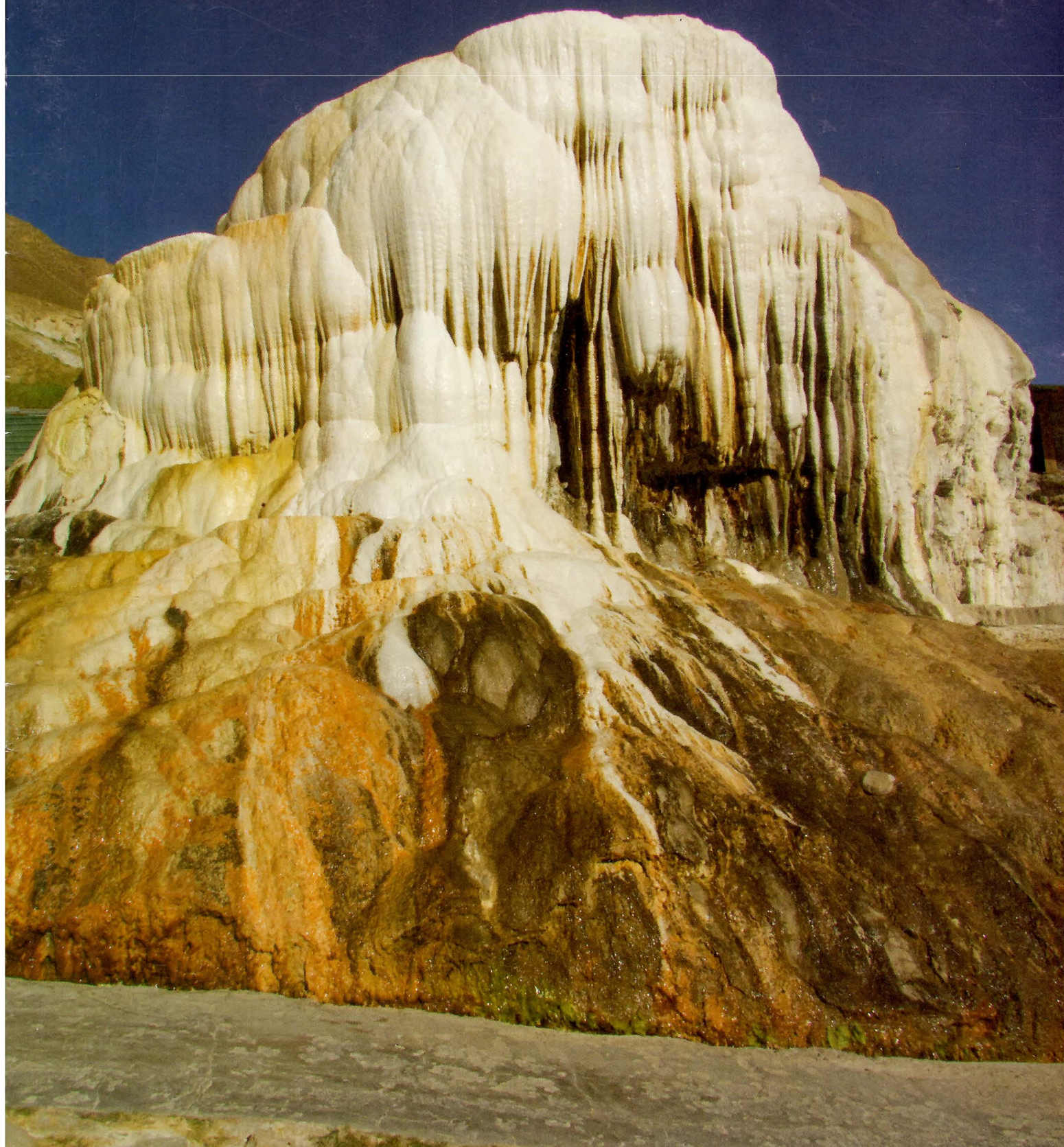
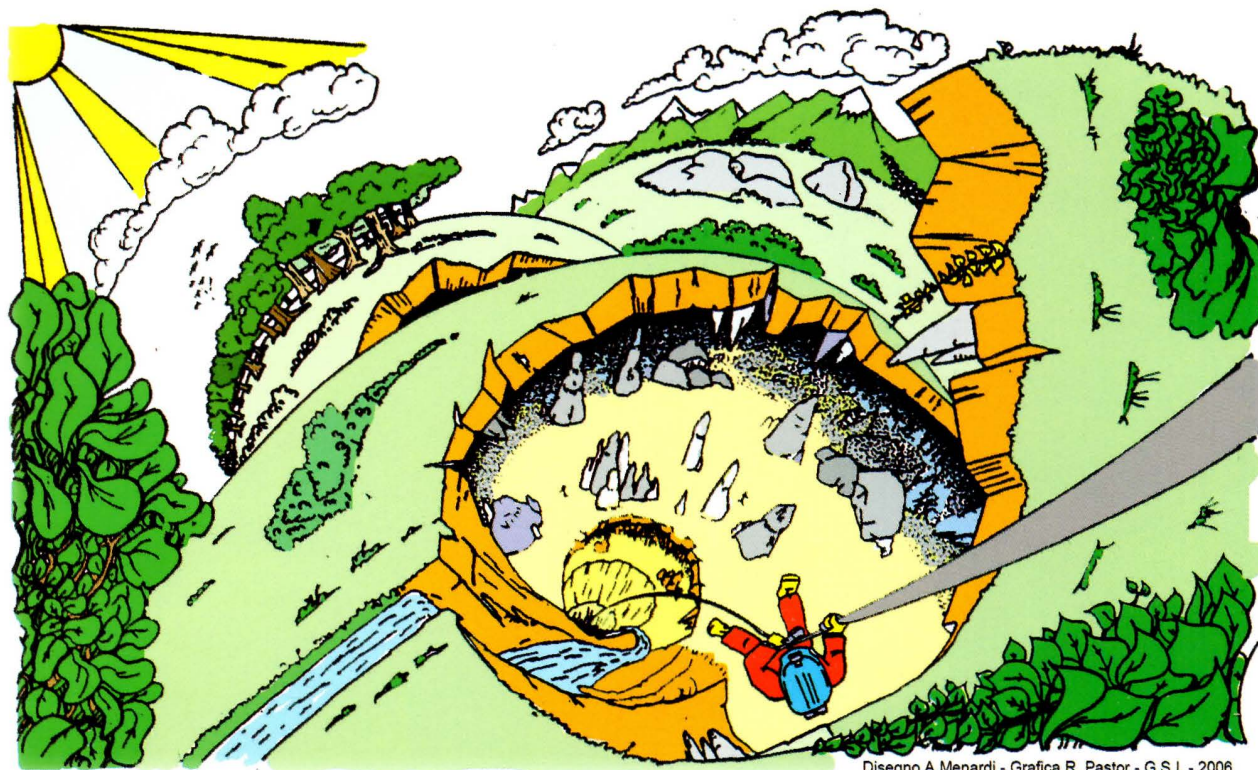




bollettino 71

del gruppo speleologico imperiese c.a.i.





BOLLETTINO DEL GRUPPO SPELEOLOGICO IMPERIESE CAI ANNO XLIX – n. 71 - gennaio-dicembre 2019

• G. Calandri	Note sul carsismo di Socotra (Yemen).	Pag.	3
• G. Calandri	Caratteri chimico-fisici di alcune sorgenti di Socotra (Yemen).		9
• P. Denegri	Lou Presepi (Marguareis).		13
• G. Calandri	Il Pollone di Magnano (Corfino, Prov. Lucca). Note chimico-fisiche.		15
• G. Calandri	Caratteri chimico-fisici delle Fontanacce (Pontestazzemese, Alpi Apuane).		18
• G. Calandri	I pozzi a neve del Monte Tirasso (Alassio, Prov. Savona).		21
• G. Calandri	I marmi tra Brossasco e Isasca (Prov. Cuneo). Aspetti geologici, morfologici e carsici		25
• G. Calandri	Un monitoraggio microclimatico nella Grotta della Galleria di Bergeggi (Prov. Savona).		28
•	Attività gennaio-dicembre 2019.		31
• Redazione:	G. Calandri, D. Gobis, C. Grippa, M. Gismondi.		

• • •

- Pubblicazione interna del G.S. Imperiese C.A.I. – Piazza U. Calvi 8 – 18100 IMPERIA
- Pubblicazione finanziata con il contributo dei Soci Speleo.
- Il contenuto degli articoli impegna solamente i singoli autori.
- Vietata la riproduzione, anche parziale, di testi ed illustrazioni.
- Impaginazione elettronica: A. Cosentino, G. Calandri.
- Stampa: Tipolitografia San Giuseppe - Via del Piano, 108/c - Taggia (IM).
- Foto prima pagina di copertina: Depositi di gesso a Garumchasma (Tajikistan) (foto D. Gobis).
- Foto quarta pagina di copertina: Hoq Cave (Socotra, Yemen) (foto D. Gobis).

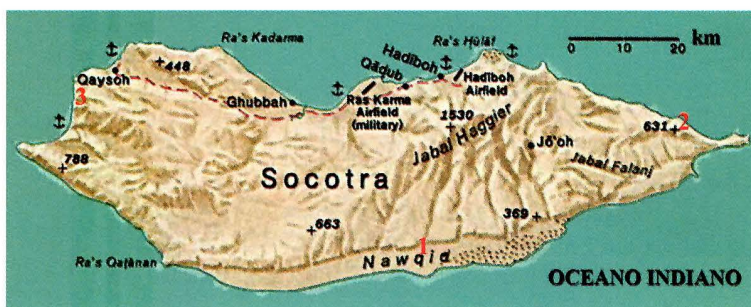
Note sul carsismo di Socotra (Yemen)

di Gilberto CALANDRI

Abstract. Socotra is the largest island in the Arabian world. Socotra can be subdivided into three geological and geomorphological regions: the Haghier Mountains (granite), limestone (Paleocene-Eocene) karstic plateau and the alluvional coast (Miocene and Quaternary). The karstifiable rocks are about the 60 % of Socotra surface. The karstic geomorphology is analyzed; besides some caves are described.

Nel febbraio 2008 effettuammo una ricognizione preliminare nell'isola di Socotra (CALANDRI G., GOBIS D., 2008. *Socotra 2008 (Yemen)*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 60: 28-30), tra l'altro con alcune misurazioni a sorgenti carsiche, osservazioni sui campi solcati, rilievo di alcune cavità, di queste abbiamo pubblicato solo la Dejub Cave (CALANDRI G., 2009. *Socotra: la Dejub Cave (Yemen)*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 61: 14-16) in quanto, già rilevata dagli speleobelgi, era stata riportata con dati errati (con lunghezza di 279 m, in realtà di 53 m). Dato il rapido precipitare della situazione interna nello Yemen, con la guerra civile tuttora in atto, è stato impossibile tornare a proseguire le ricerche: riportiamo quindi alcuni dati raccolti nel 2008.

Da ricordare che Socotra, aperta al volo civile solo alla fine dello scorso millennio, dagli anni 2000 era stata fatta oggetto di diverse spedizioni esplorative e scientifiche da parte di speleologi e studiosi belgi (cfr. DE GEEST P., 2006. *Soqatra Karst Project (Yemen)*. 2000-2004. Berliner, Hohlenk. Berichte, h. 20: 1-69 e VERHEYDEN



Socotra. Posizionamento di alcune cavità. 1: Dejub Cave. 2: Cavernone sopra Didum Beach. 3: Caverne sopra Shouab Beach.



Cavernoni nel settore occidentale del Deksam (foto G. Calandri).

Canyon nel Deksam (foto D. Gobis).

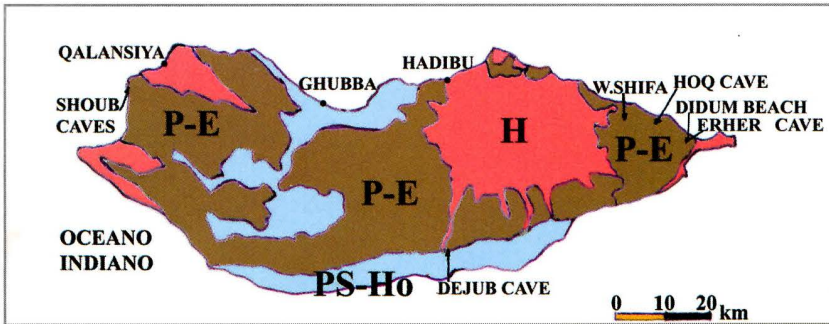


S. et al., 2005. *Soqatra Karst Project 6. Regards-Spéléo Info*, Boll. S.S. Wallonie, 59: 4-15).

CENNI GEOGRAFICI, CLIMATICI, GEOLOGICI

L'isola di Socotra (superficie 3625 kmq, lunghezza E-W 110 km, larghezza N-S ca. 40 km) è situata in pieno Oceano Indiano (poco sopra il 12° parallelo N), al largo del Corno d'Africa. La morfologia è montuosa (M. Haghier 1526 m), collinare con grandi "plateaux" calcarei che scendono verso le coste con una serie di falesie.

Il clima, secondo la classificazione di Koppen, rientra nel tipo BW arido-caldo (con B si intendono i climi



Carta geologica schematica di Socotra. In rosso rocce magmatiche intrusive ed effusive precambriane e paleozoiche (H. massiccio granitico dell'Hagghier). In marrone le formazioni carsificabili, prevalentemente del Paleocene-Eocene (P-E). In celeste i sedimenti del Pleistocene-Olocene (Ps-Ho) (dis. G. Calandri, D. Gobis).

dove il bilancio tra precipitazioni ed evapotraspirazione potenziale diventa deficitario), tuttavia la parte centro-orientale sarebbe da considerare un clima semiarido caldo (BS della classificazione di Koppen). Infatti se le precipitazioni medie annue (pur mancando dati precisi) sarebbero intorno ai 220 mm sulla costa (con forte variabilità annuale), all'interno, specie sui maggiori rilievi e altopiani carsici centro-orientali le precipitazioni sono più elevate, unite al marcato apporto di acque di condensazione (forti sbalzi termici giornalieri e stagionali), che favoriscono, specie nei settori carbonatici, significativi apporti idrici, che alimentano gli acquiferi carsici. Il clima alterna un monsone umido (precipitazioni da ottobre a gennaio) contrapposto a ridotte precipitazioni in aprile-maggio; il periodo del monsone estivo (giugno-settembre) è particolarmente caldo e secco. La parte centro-orientale dell'isola risulta più umida rispetto a quella occidentale (come evidenziato dalla vegetazione).



Solcatore di corrosione (foto G. Calandri).



Campi solcati con Adenium (foto G. Calandri).



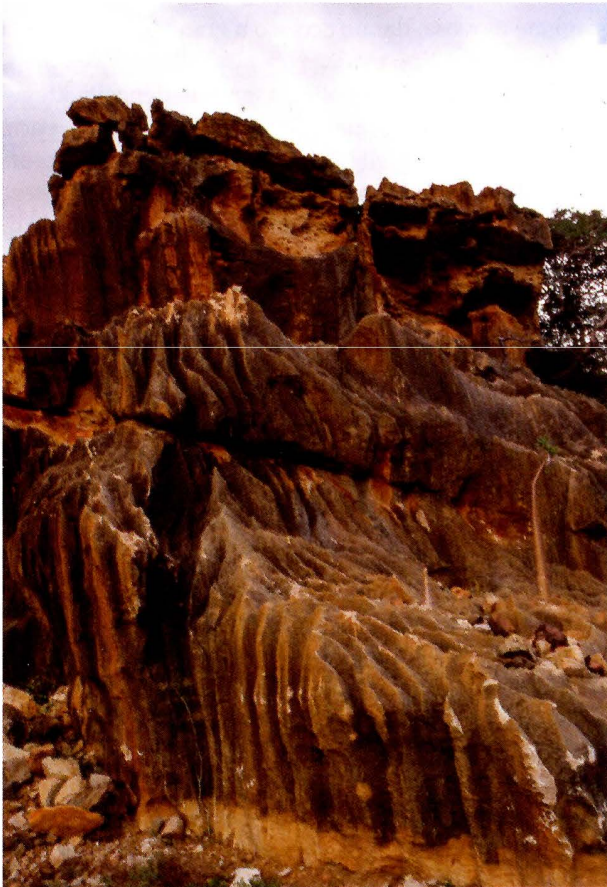
Adenium socotrinum e karren (foto G. Calandri).

La geologia di Socotra ha inizio nel mesozoico con la frammentazione del Gondwana: l'isola parte del settore arabico, da cui si distacca durante il Cenozoico, è soggetta successivamente, a varie fasi di innalzamento. Il cuore geologico dell'isola è il massiccio dell'Hagghier (massima elevazione) costituito da graniti (dal Precambriano al Paleozoico). I depositi sedimentari carbonatici sono (a parte ridotti livelli del Cretacico) essenzialmente del Paleocene-Eocene, con calcari (carsificati) attualmente con una potenza sino a 600-700 m. Lungo la fascia costiera si estendono i depositi, in buona parte corallini, dal Miocene al Pleistocene. nel complesso le formazioni calcaree affiorano su ca. il 60 % della superficie.

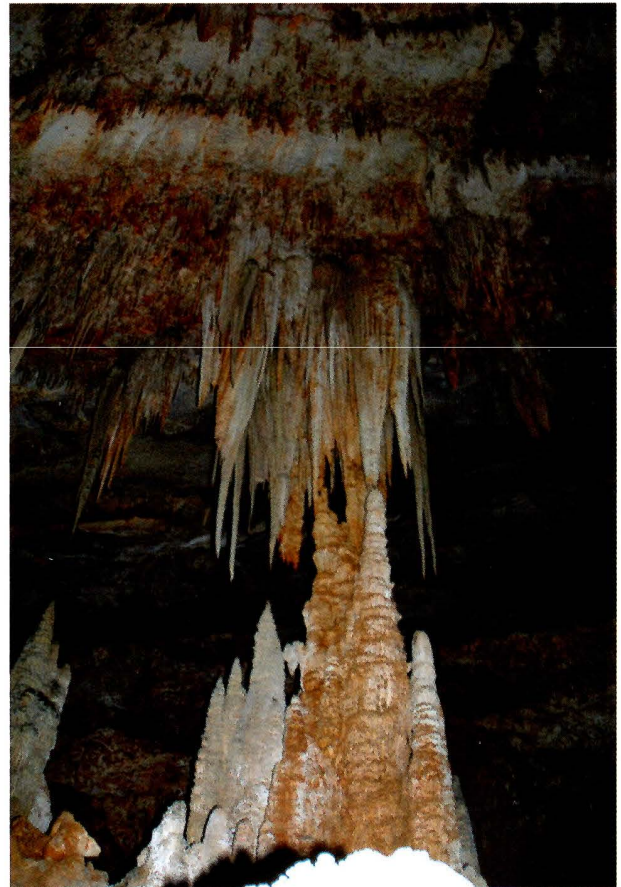
Il clima arido, specie nell'Olocene, determina una frammentaria copertura edifico-vegetale (in passato sicuramente più estesa), anche per l'alterazione antropica (allevamento caprino): tuttavia l'isola, anche per l'isolamento tettonico, presenta una eccezionale varietà di endemismi, specie xerofili, di cui i simboli sono l'albero del Sangue di Drago (*Dracena cinnabari*) e gli alberi bottiglia (*Adenium socotrinum*), che colonizzano anche i campi solcati.

GEOMORFOLOGIA CARSICA

La geomorfologia delle aree carsificate, per quanto assai diversificate, si può semplificare in grandi "plateaux" (da Est Momi, Deksam-Shebeham, Malhez), irregolari e ondulati, tagliati da canyon, anche molto profondi, ereditati, in parte legati ai processi di solle-



Solcature di dissoluzione sul plateau di Deksam (foto G. Calandri).

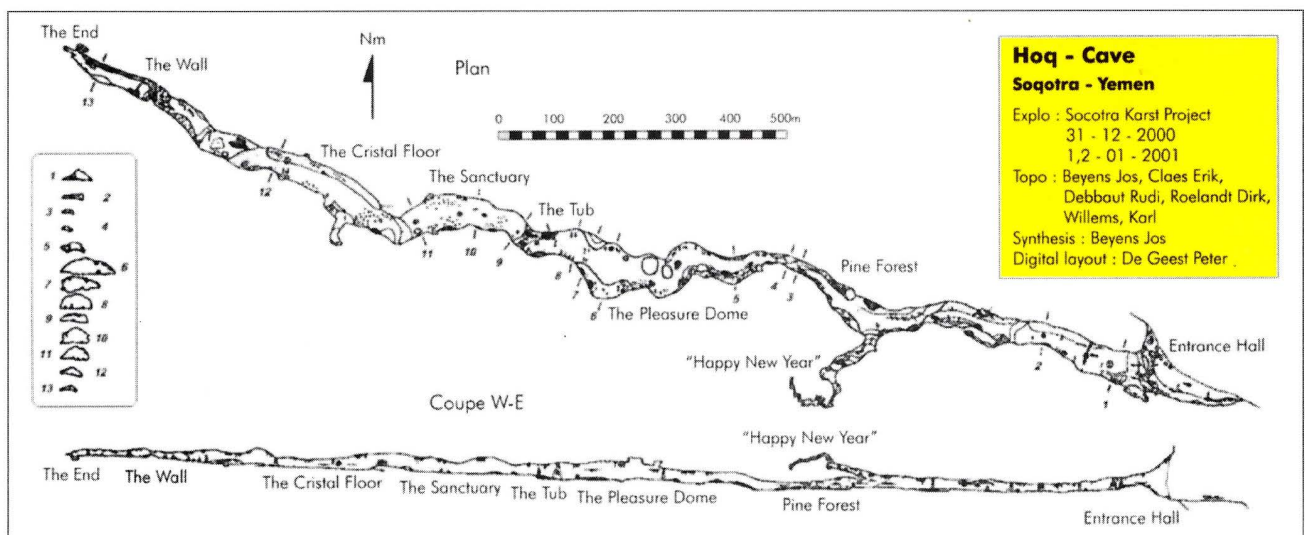


Hoq Cave (foto D. Gobis).

vamento tettonico. Questi terminano con una serie di falesie (anche di notevoli dimensioni).

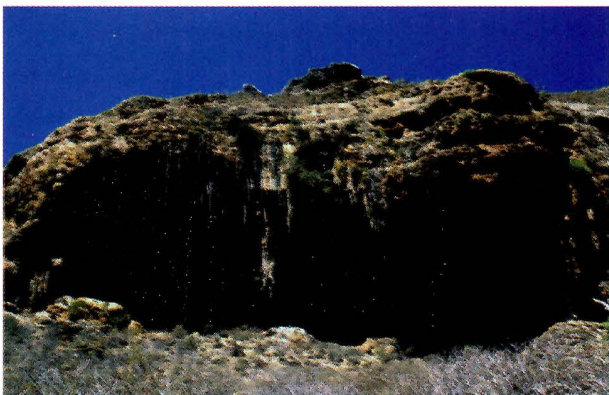
Le superfici dei "plateaux" sono caratterizzate principalmente da campi solcati. I karren, di diverse estensioni, con grossi blocchi isolati, presentano una notevole varietà di morfologie: sui dossi e pareti dominano i Rinnenkarren (oltre a Maanderkarren), sulle superfici poco inclinate fittissime le incisioni a pettine

(Rillenkarrren), anche con accentuate creste affilate, oltre a kamenitze, ecc. Le azioni di dissoluzione sono favorite dagli insediamenti dei vegetali xerofili con profondi apparati radicali. La morfologia delle superfici carsiche è molto articolata, anche per la fratturazione, con bogaz, distacco ed isolamento a lastre degli strati, sino a grize. Le depressioni sono costituite da doline, spesso di sprofondamento (alcune, veri inghiottitoi in

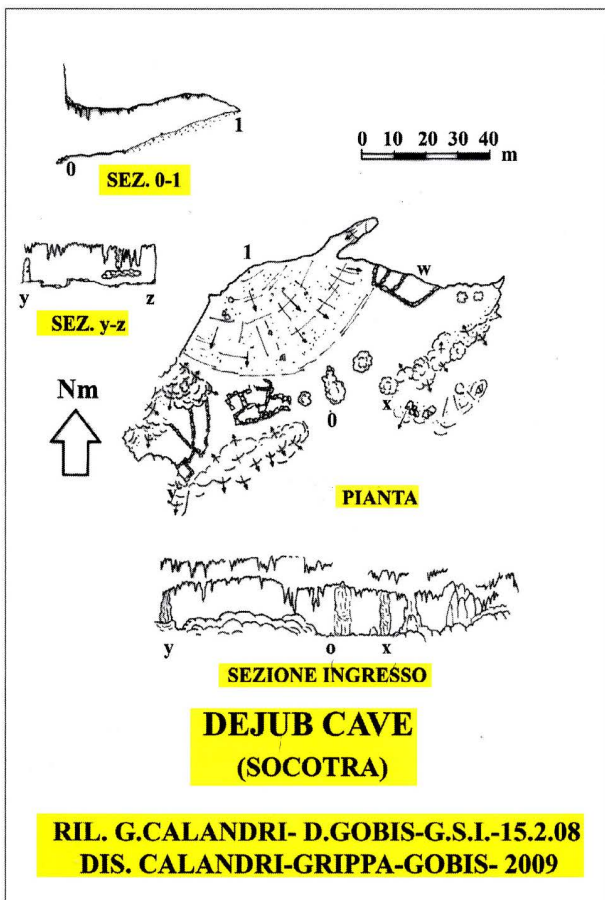




Cenote di Ghubba (foto G. Calandri).



Dejub Cave (foto D. Gobis).



RIL. G.CALANDRI- D.GOBIS-G.S.I.-15.2.08
DIS. CALANDRI-GRIPPA-GOBIS- 2009

stagione piovosa, danno accesso a grandi cavità), sino a morfostrutture tipo uvale.

Le falesie calcaree (oltre a grandi depositi litogenetici, spesso di primaria genesi fitogena, in parte ereditati), specie quelle di modesta altezza ed in prossimità della costa, sono caratterizzate da ampi distese di licheni (oltre ad alghe e muschi, tipo "a macchie di inchiostro"), favorite da porosità primaria; oltre alla dissoluzione ed alla biocorrosione, al modellamento delle pareti contribuisce, in parte (alla base), la corrosione; l'azione del vento è evidenziata dagli enormi depositi eolici, specie presso le coste (ma presenti anche in grotta) con dune eoliche alte sino a 200 m. Un altro aspetto tipico sono i grandi concrezionamenti, colate e stalattiti (anche fitogene), diffusi in corrispondenza di cavernoni, antri ed incavature: i depositi, talora imponenti, sono, in parte, ereditati da fasi caldo-umide quaternarie.

La diffusione di grandi cavernosi (ingressi larghi anche un centinaio di metri), con volta di equilibrio e accumuli clastici, è legata alle azioni di dissoluzione chimica ed ai processi termoclastici. Le cavità di Socotra sono probabilmente alcune centinaia, di queste oltre cinquanta sono state topografate dagli speleobolgi (Soqotra Karst Project) per uno sviluppo di ca. 30 km.

Una delle caratteristiche del carsismo profondo è costituito da grandi (sezioni decametriche) gallerie di tipo freatico, suborizzontali (es. Hoq Cave, ecc., ecc.), in gran parte fossili, ereditate da periodi caldo-umidi (interglaciali pleistocenici e precedenti): anche se mascherate spesso da depositi litogenetici, le condotte non sembrano presentare morfologie di scorrimento dinamico delle acque, tipo alveoli, "scallops", mensole, ecc. Paiono quindi legate a falde in lento movimento, o statiche, favorite dalla prevalenza di giaciture suborizzontali delle sequenze calcaree; diverse sono probabilmente anteriori agli ultimi processi di sollevamento; nelle circolazioni attive si tratta spesso di falde "sospese", di cui è difficile valutare l'estensione. La grande diffusione e potenza dei depositi litogenetici, in parte ancora attivi, favoriti dal clima di tipo tropicale è legata, in buona parte, a fasi più umide.

Tra le evidenze di morfologie di origine paleocarsica, i "cenote" di Ghubba (costa NW), profondi anche una quarantina di metri, con livello di stratificazione tra acqua dolce e marina intorno ai -20 m. In generale l'evoluzione attuale della carsificazione sembra lenta per la modestissima dissoluzione chimica, connessa principalmente alle scarse precipitazioni.

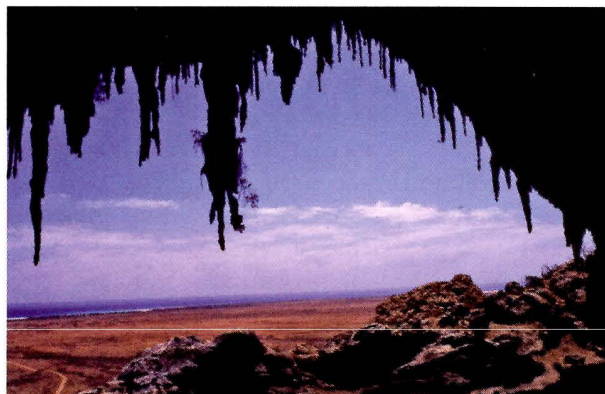
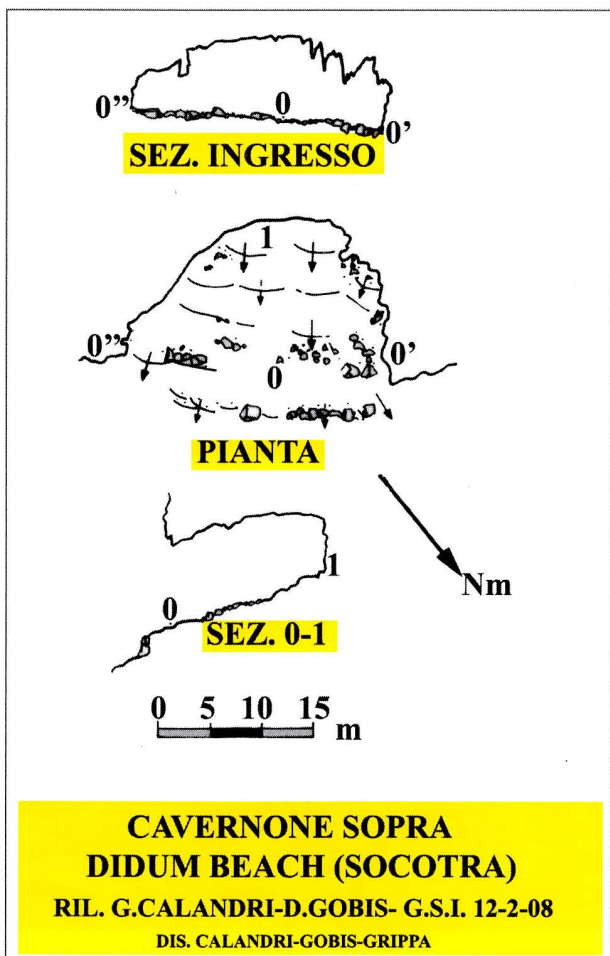
ALCUNE CAVITÀ TOPOGRAFATE

Dejub Cave (Degub Cave) Coordinate geografiche: Longitudine (Est Greenwich) 54° 00' 56",7; Latitudine Nord 12° 23' 04",4. Quota 120 m. Lunghezza spaziale 53

m; Lungh. planimetrica 51. Dislivello +14 m. Estensione 130 m.

La cavità si apre nelle prime falesie (calcari dell'Eocene-Paleocene) a 2 km (pista dissestata) dalla spiaggia di Amak (centrosud dell'isola), oltre una serie di grandi dune. Ingresso costituito da uno spettacolare arco (lungh. ca. 110 m, h tra 10 e 20 m), caratterizzato da una grande litogenesi (estesa anche sopra il portale): grandi stalattiti metriche, poderose strutture colonnari (oltre a colate), con forte componente fitogena. L'antro è costituito da un vacuo a pianta semiellittica, ascendente, in parte su una conoide sabbioso-terrigena eolica. Il settore occidentale presenta ampi depositi litochimici (anche su antichi ammassi clastici). La genesi della cavità è legata principalmente ai processi termoclastici e chemioclastici. Significativa e continua l'azione antropica con numerosi muretti in pietra a secco, per recinti, ricoveri e abitazioni (oggi uso saltuario per ricovero bestiame).

Cavernone sopra Didum Beach. Longit. E 54° 27' 00" (appross.); Latit. N 12° 34' 00" (appross.). Q: 60 m ca. Lungh. spaz. 16 m Lungh. planim. 15 m D. +6 m.

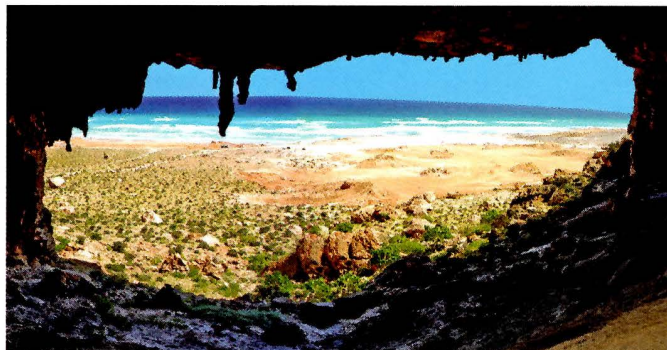


Dejub Cave (foto D. Gobis).

Dalla spiaggia di Didum si risale il lieve pendio detritico-eolico sino alle prime falesie ((sotto le grandi dune e pareti della Erher Cave) che presenta alcuni cavernoni: quella rilevato è il più a settentrione (sx). Ampio arco di ingresso (largh. 25 m, h 5-8 m), con grandi formazioni stalattitiche: il pavimento è costituito, specie nel preingresso, da blocchi di crollo da decimetrici a metrici. La cavità è regolarmente ascendente (seguendo l'andamento delle bancate calcaree eoceniche), con modesti accumuli clastici, litogenetici ed eolici. Genesi per processi termoclastici e dissoluzione. Usata saltuariamente per ricovero greggi.

Caverna I sopra Shouab Beach. Long. E 53° 23' 00" (appross.); Latit. N 12° 38' 00" (appross.). Q. 30 m ca. Lungh. spaz. 17 m; Lungh. planim. 16 m. D. +4 m.

Si apre nelle pareti, all'estremità settentrionale della baia-spiaggia di Shouab, la spiaggia dei delfini (facilmente raggiungibile con imbarcazioni da Qalansya). L'ingresso subrettangolare (l. 15 m, h 6 m) immette in un vacuo in leggera, costante ascesa: dapprima su un deposito di sabbie eoliche, quindi, restringendosi, su modesti accumuli clastici. In volta si notano morfologie alveolari di dissoluzione chimica e piccoli concrezionamenti.



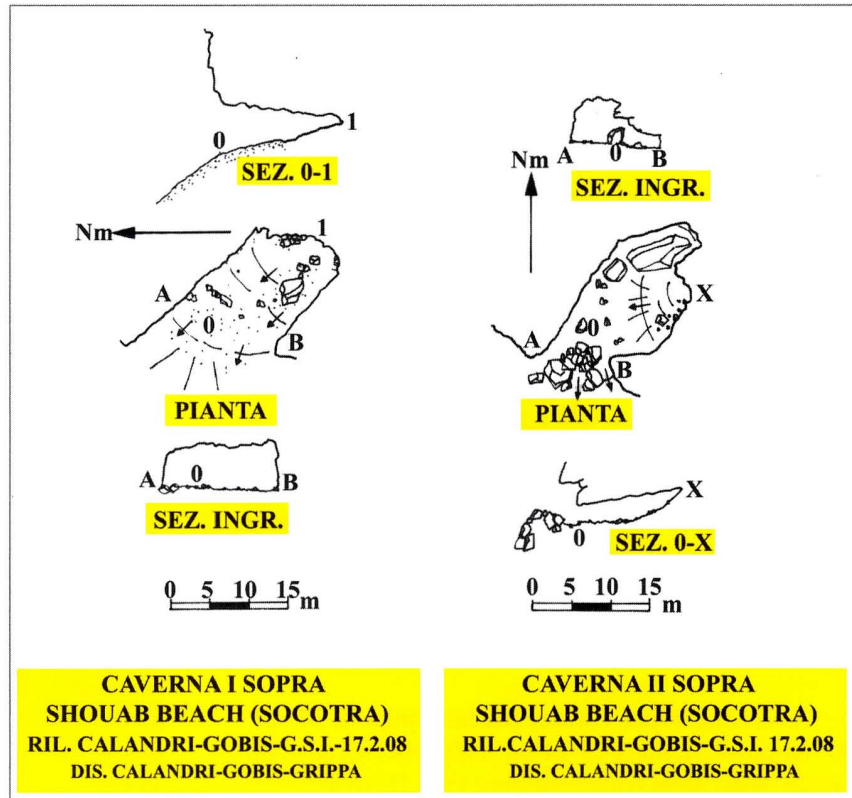
Cavernone presso Didum Beach (foto D. Gobis).

Caverna II sopra Shouab Beach.

Long. E 53° 23'01" (appross.); Latit. N 12° 38' 00". Q. 20 m ca. Lungh. spaz. 50 m; Lungh. planim. 45 m.D. +8 m.

Si apre (calcarei Eocene-Paleocene) una cinquantina di metri a sinistra (ca. Est) dalla precedente. Il settore dell'ingresso (l. 23 m ca., h 11 m) da un grande accumulo di blocchi di crollo (in parte arrotondati da erosione idrica di un piccolo uadi). La cavità, leggermente ascendente (sala a direz. NNE), presenta accumuli clastici (strati collassati) e depositi terrigeno-eolici. Sul lato orientale modeste colate calcitiche.

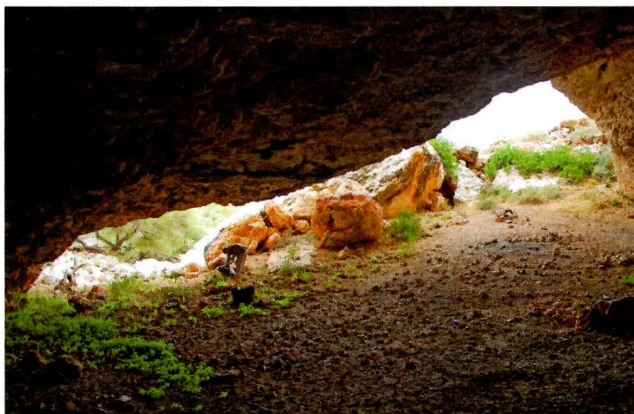
(Manoscritto terminato nel gennaio 2014)



Cavernone I Shouab Beach (foto G. Calandri).



Cavernone I Shouab Beach (foto D. Gobis).



Cavernone II Shouab Beach (foto D. Gobis).



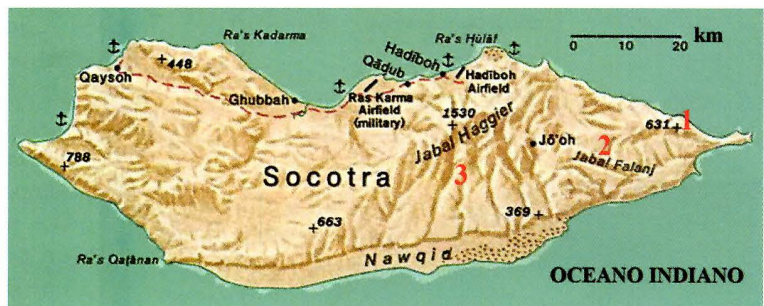
Adenium socotrinum (foto D. Gobis).

Caratteri chimico-fisici di alcune sorgenti di Socotra (Yemen)

di Gilberto CALANDRI

Abstract. *The geochemical features of four springs in Socotra island are described. The hydrochemical investigations show, in the karstic waters, a composition dominated by sodium and chloride ions. Chemical classification of the sources is clorurato-solphatic alkaline. The importance of aeolic deposits are proposed.*

Durante la ricognizione a Socotra del 2008 abbiamo effettuato monitotaggi chimico-fisici complete a quattro sorgenti, in due zone carsiche, in situazioni altitudinali e morfologiche differenti: per quanto si tratti di analisi e considerazioni del tutto preliminari, suggeriscono tuttavia alcuni motivi di interesse sul chimismo delle acque carsiche e sull'attuale evoluzione della carsificazione, che potrebbero stimolare ad approfondire (quando sarà possibile) queste tematiche.



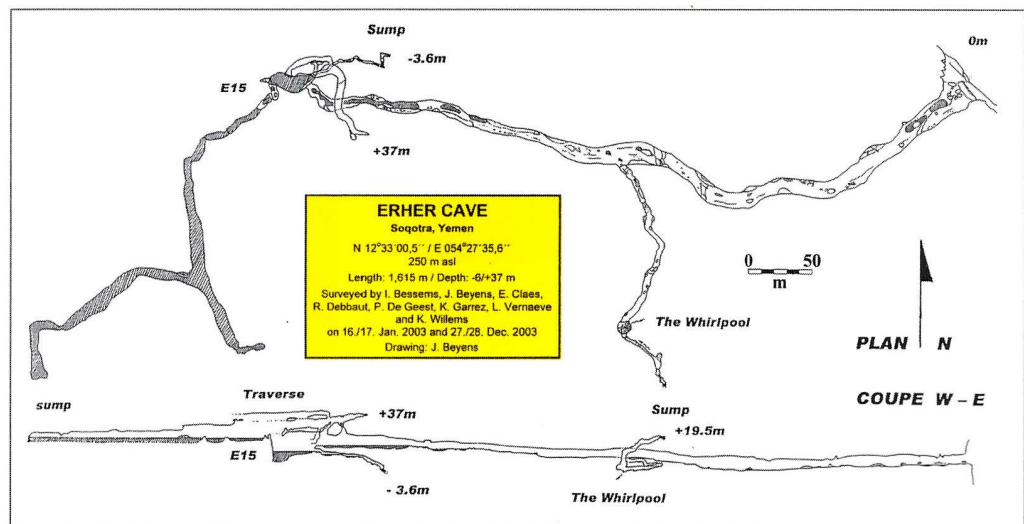
Socotra: posizionamento sorgenti. 1: Risorgenza Erher. 2: Sorgente Wadi Scifa. 3: Sorgenti Wadi Daerhu.

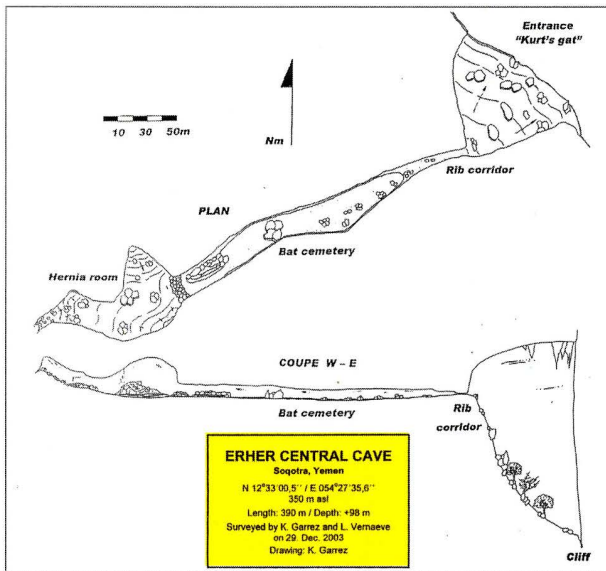
ASPETTI IDROGEOLOGICI

Le formazioni carbonatiche di Socotra, in particolare i calcari del Paleocene-Eocene (che affiorano sul 45% della superficie dell'isola), sono marcatamente incisi dalla tettonica fragile: la permeabilità è molto elevata per fratturazione (nelle formazioni coralline plio-pleistoceniche elevata è la porosità primaria) e carsismo (cicli di carsificazione evoluti dal Cenozoico), l'assorbimento è disperso, o concentrato, nei periodi piovosi, in grotte-inghiottitoi (mancano, nei calcari, corsi d'acqua, salvo uadi stagionali); i tempi di corrivazione dovrebbero essere molto rapidi.

I sistemi idrici ipogei sono sinora parzialmente esplorati e conosciuti: diverse risultano le falde "sospese": In generale è probabile che buona parte delle acque carsiche, attraverso i depositi detritico-alluvionali e le formazioni coralline lungo la fascia costiera, defluiscano sotto il livello del mare.

Le dune eoliche sotto le grotte Erher (foto D. Gobis).





Erher Cave sup. e inf. (foto D. Gobis).

CHIMISMO DELLE SORGENTI

Risorgenza di Erher Cave. La Erher Cave (all'estremità NE dell'isola), sviluppo 1600 m, è un complesso di gallerie suborizzontali, con due venute idriche (in parte captate) terminanti in sifoni. La risorgenza, nella

sottostante falesia, sgorga, dopo aver attraversato parte della grande (h ca. 200 m) duna eolica, alimentando un breve uadi sino al mare. La portata era di ca. 40 l/s (temperatura dell'acqua 27,5 °C, pH 8), la durezza totale 18,5 °Francesi, la durezza temporanea 14,24 °F. Tra i cationi il Calcio 60 parti per milione, il Magnesio 27 ppm (rapporto molare Mg/Ca 0,74, particolarmente alto per le caratteristiche dei litotipi della cavità); valori apparentemente eccezionali per il Sodio con 240,9 ppm (10,47 meq/l), legati in parte all'attraversamento della duna marina, ma anche ai depositi eolici che interessano la cavità e tutta la zona di alimentazione. Tra gli anioni dominanti i cloruri con 158,8 ppm (4,48 meq/l).

Sorgente Wadi Scifa. È una sorgentella, quasi nel letto dello uadi, dove comincia a scendere, sotto Homhil, sino al mare (NE dell'isola). Le acque (pH 7,8-7,9) sono caratterizzate da una eccezionale mineralizzazione: la durezza totale è di 35 °Francesi, la durezza temporanea di 14 °F, il Calcio 92,5 parti per milione (4,6 meq/l), il Magnesio 39,4 ppm (3,25 meq/l), con un rapporto Mg/Ca di 0,7 che sembrerebbe indicare una forte componente dolomitica dei litotipi. L'aspetto peculiare è costituito dal Sodio con 398 ppm (17,3 meq/l) in equilibrio con i cloruri 580 ppm (16,38 meq/l) che indicherebbero una netta contaminazione halitica, es. da acque marine impossibile attualmente vista la posizione interna della sorgente. Da rimarcare anche il tasso dei solfati: 116 ppm.

Sorgente rio Wadi Daerhu. Lo uadi è situato nel centro dell'isola: la sorgente si trova ca. 500 m a monte della pista che lo attraversa. La portata era di ca. 2 l/s, temperatura 24,2 °C, pH 7,8-7,9, durezza totale 21,4 °F (4,28 meq/l), TAC 13,7 °F (2,71 meq/l). Caratteri simili alle acque precedenti, in particolare per quanto riguarda Ca e Mg (e relativo rapporto), quasi speculare con la risorgenza Erher, con cui quasi combaciano i tassi di Sodio e cloruri (qui 4,46 meq/l).

Sorgente riva destra Wadi Daerhu. A valle della precedente, sgorga dai calcari con marcata carsificazione; netta copertura vegetale, in basso muschi e licheni, sopra accumuli detritici con fitte dracene e Adenium. Portata ca. 1 l/s, temperatura 24,7 °C, pH 7,6, TH 21,4 °F, TAC 14 °F. Tra i cationi i valori sono quasi coincidenti con la precedente: Calcio 70 ppm, Magnesio 27,9 ppm (rapporto Mg/Ca 0,66); predominanti i valori di sodio 189,3 ppm (8,23 meq/l). Gli anioni sono caratterizzati dai cloruri 163,8 ppm (4,627 meq/l) con rapporto Mg/Ca 1,78,, che sembra indicare anche composti del Sodio con i solfati (66,6 ppm).

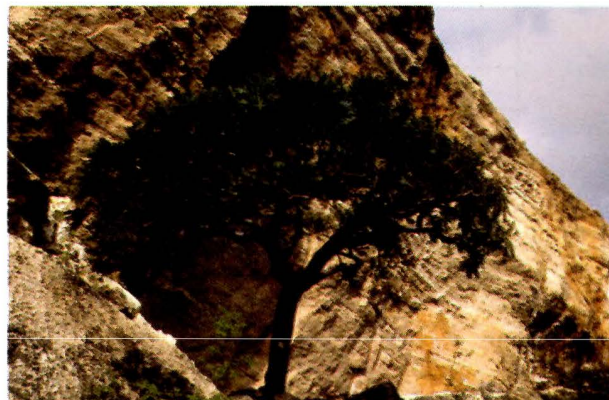
CONFRONTI E CONSIDERAZIONI

Il diagramma semilogaritmico di Schoeller evidenzia spettri del chimismo molto simili per le quattro acque, con netta prevalenza degli ioni sodio e cloruri,

omogeneità per i valori bicarbonato-alcalino-terrosi, e maggiore mineralizzazione per la sorgente Wadi Scifa. Nel diagramma quadrato di Langelier-Ludwig, in cui le percentuali dei cationi e degli anioni vengono tracciati come milliequivalenti del contenuto totale della soluzione, i quattro campioni sono situati nel quadrante NW delle acque clorurate-solfatiche alcaline (si distacca la sorgente Wadi Scifa per la maggiore componente clorurato-sodica), malgrado provengano da rocce carbonatiche fortemente carsificate (e con significativi valori di durezza totale).

Nel diagramma di Piper i valori dosati per i singoli ioni visualizzano questa particolare situazione: nel diagramma ternario dei cationi le acque, molto omogenee, rientrano nel settore di alimentazione carsica semplice, da rocce calcareo-dolomitiche, di molte zone aride; simile il diagramma degli anioni (con i tassi di cloruri più elevati allo Wadi Scifa). Il quadro generale, diagramma rombico (o di Langutt), conferma l'alimentazione in ambiente arido.

Per quanto riguarda l'evoluzione chimica del carsismo, applicando la classica formula di Corbel, si ricava una dissoluzione carsica specifica (o erosione carsica) di 19,2 mc/kmq/anno (ossia mm di spessore di massa



Wadi Scifa: albero di incenso (foto G. Calandri).

carbonatica disciolta, specie nella parte superficiale, ogni 1000 anni). Il valore è calcolato sulle presunte acque di precipitazione (concentrate nel breve periodo monsonico, quindi con evapotraspirazione limitata): in sintesi (e con gli apporti delle acque di condensazione) la dissoluzione carsica dovrebbe comunque essere almeno di 15 mc/kmq/anno, cioè da clima arido.

Nel diagramma di correlazione Na/Cl, mentre si nota un equilibrio delle acque di Wadi Scifa che indi-



Wadi Daerhu; settore sorgente riva destra (foto G. Calandri).



Wadi Daerhu (foto D. Gobis).

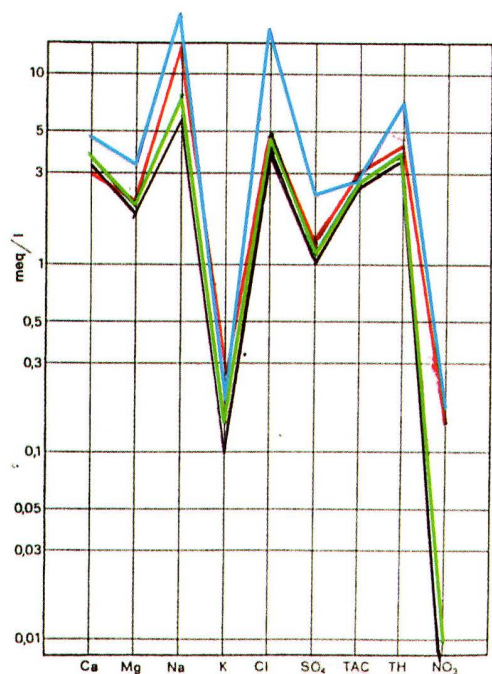


Diagramma di Schoeller. 1: Risorgenza Erher (rosso).
2: Sorgente Wadi Scifa (azzurro). 3: Sorgente rio Wadi Daerhu (nero). 4: Sorgente riva destra Wadi Daerhu (verde)
(dis. G. Calandri).

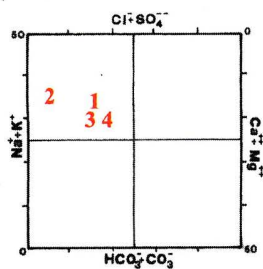


Diagramma di Langelier-Ludwig delle acque esaminate. Numerazione come nel grafico precedente (dis. G. Calandri, D. Gobis).

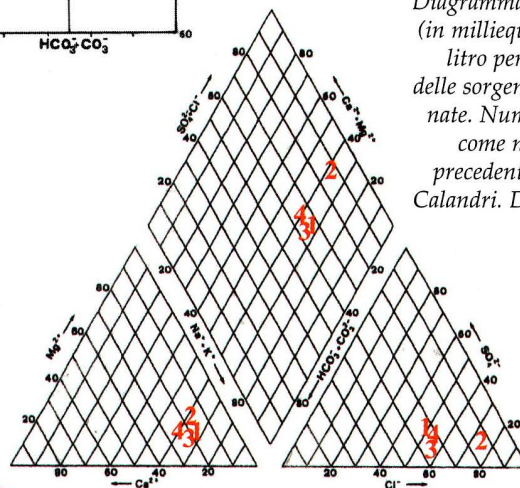
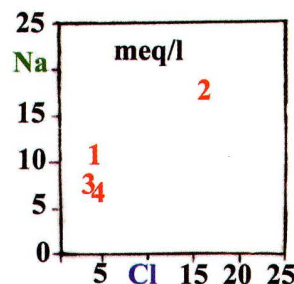


Diagramma di Piper (in milliequivalenti/litro percentuali) delle sorgenti esaminate. Numerazione come nei grafici precedenti (dis. G. Calandri, D. Gobis).

Diagramma di correlazione Na/Cl delle sorgenti esaminate: Numerazione come nei grafici precedenti (dis. G. Calandri, D. Gobis).



cherebbero apporti da cloruro di sodio, per le altre i preponderanti valori stechiometrici del Sodio potrebbero, in parte, (cfr. Schoeller) essere legati ad apporti di solfati di sodio (es. thenardite, glauberite, ecc.). Le concentrazioni di Na e Cl sembrerebbero derivare dalle acque meteoriche di provenienza oceanico-tropicale e, soprattutto, dagli apporti eolici, sino a predominare sui caratteri bicarbonato-calcici delle acque carsiche. Si può notare come i grandi depositi eolici marini sono diffusi e potenti nella fascia costiera, ma anche all'interno e nelle cavità.

In altre zone tropicali, es. Belize, avevamo rilevato (Calandri G., 2011. *Acque carsiche del Belize e Guatemala. Aspetti chimico-fisici*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 63: 3-10) valori di Na e Cl maggiori rispetto alle sorgenti più interne (Guatemala) pur con una piovosità di quasi 10 volte superiore; nello Yemen costiero, con clima simile a Socotra, avevamo rilevato valori analoghi alla sorgente di Tabalha, presso Mukalla (cfr. Boll. G.S.I., 47), ma con caratteri termali e connessa a depositi evaporitici. Nella zona arida a Nord di Safi (Marocco) la campionatura (Calandri G., 1996. *Caratteri idrogeochimici di alcune acque carsiche dell'Atlante marocchino*. Alpine Caves, Asiago (VI), 1992: 133-135) nella sorgente presso Cap Bedouza indicava valori di Na e Cl simili, probabilmente per marcate contaminazioni evaporitiche delle acque carsiche.

Si tratta ovviamente di considerazioni del tutto preliminari per suggerire l'interesse di continuare e approfondire le ricerche in questo settore.

(Manoscritto terminato a novembre 2013).

Erher Cave e le dune della risorgenza (foto G. Calandri).



Lou Presepi (Marguareis)

di Paolo DENEGRÌ

Scavare, scavare e ancora scavare. Per più di una settimana, tutti i giorni, più volte al giorno. Non è la sintesi delle gesta dell'abate Faria, ma la genesi della nuova grotta scoperta dall'intramontabile Jo Lamboglia poche centinaia di metri a monte di F3.

Il nome è un termine del dialetto nizzardo che (contrariamente alle apparenze) non ha nessuna rapporto con la sacra rappresentazione, ma più prosaicamente si può tradurre con: bordello, postribolo, luogo di malaffare.

In principio era solo una fessura le cui labbra, appena socchiuse, sussurravano a chi aveva orecchie per ascoltare, freddi ed irresistibili richiami.

Si iniziò ad allargare.

Subito oltre l'ingresso un pozzo (P15) discretamente ampio, ma contorto a causa di alcuni grandi blocchi incastrati tra le pareti che impedivano di scendere direttamente sulla verticale. A meno 15 l'aria ti arrivava in faccia, fredda ed ammiccante, da una decina di metri di meandro largo poco più di una spanna; in fondo la luce degli elettrici lasciava intuire, ma solo intuire, una vaga possibilità di transito umano.

Tanto bastò: puntà, mazzetta, piede di porco e infine il potente è risolutivo Hilti. Ci consumammo per giorni con movimenti sempre uguali e ripetitivi fino alla nausea, alla catena di "smontaggio" dell'abrasivo meandro che assottigliava le tute, ma non la nostra volontà.

Fiotti di amperora bruciavano la roccia e il nostro tempo...

"Putain! Il a bien cassé!"

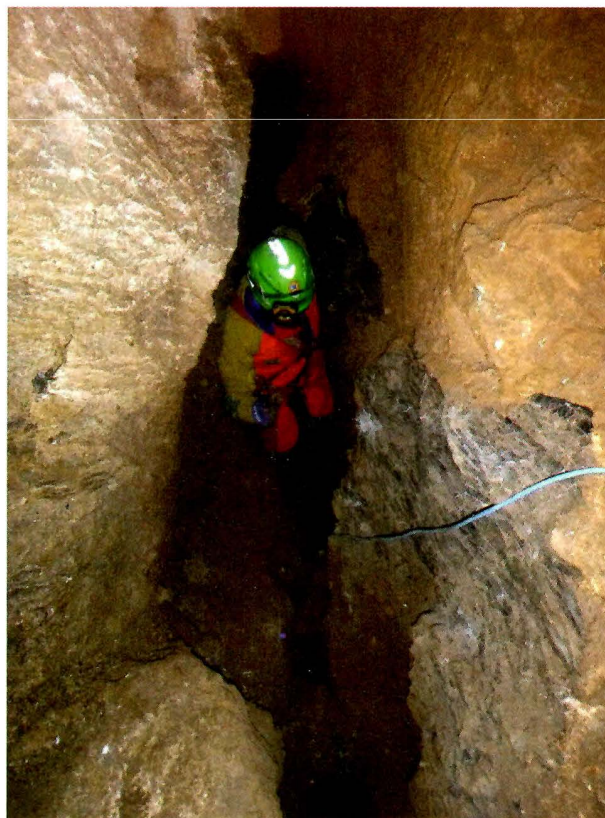
"Oui. Il a bien travaillé!"

Foro dopo foro, tiro dopo tiro, si avanzava lentamente.

La batteria dell'Hilti è potente, ma quando è una sola, una volta scarica bisogna per forza andare a prenderne un'altra interrompendo i lavori. Mi venne un "atroce" sospetto: i francesi ne portavano volutamente una sola per avere agio di ridiscendere al campo per "gustarsi" la pausa aperitivo se non la pausa pranzo...

Io avevo poca voglia di fare il pendolare e spesso rimanevo in grotta a lavorare di punta e mazzetta insieme a qualche altro italiano (che nessun francese può resistere al richiamo ancestrale del Pastis...) o da solo e aspettavo che ritornassero quelli del II turno.

Dopo diversi giorni il meandro fu addomesticato a dovere, quello che si credeva una curva risolutiva si rivelò solo una nicchia, ma per fortuna si allargava



verso il basso anche se, quasi subito, ritornava intransitabile. Ricominciarono le fatiche da "garimpeiros", ma infine anche questa strettoia fu superata e armato un salto (P17) si scese per più di 15ina di metri; sul fondo la saletta e l'entusiasmo furono di breve durata: continuava la festa dell'extra small essendo il meandro ostruito da grossi blocchi.

Nel pomeriggio del 16 agosto siamo in quattro (Jo, Marc, Agostino Chiesa ed il sottoscritto) a dare il cambio a quelli del mattino.

Con Agostino, per salire, scegliamo la direttissima che parte dal campo seguendo il filo di una serie di "mariotte" posizionate giorni or sono da Enrico in mezzo ai lapiez. Saliamo di buon passo, il caldo pesa nell'aria, scosso solo a tratti da una brezza rinfrescante. Zigzaghiamo tra meravigliosi "campi solcati" di un grigio chiaro, abbacinanti, potenti, ricamati e corrosi da pazienti piogge millenarie; roccia ruvida, piacevolissima al tatto quando accenni a qualche passo di arrampicata, perfetta per la tenuta del Vibram, i colmi dei solchi affilati come pattada, pronti a spolpare scarponi

o le ginocchia di qualche incauto escursionista dell'ultim'ora che, peccando di superbia, voglia abbandonare il sentiero sicuro.

Sudati ci riposiamo davanti all'ingresso, in attesa dei francesi che hanno preferito il sentiero classico, spogliandoci per sbollire il calore della salita. Poi, lentamente, ci mascheriamo da speleo e tutti e quattro varchiamo il confine della notte.

Alla base del P17 c'è da demolire un grosso blocco: si va subito di trapano e di punta lunga. Il problema è che non c'è un punto defilato dove potersi mettere a ridosso: l'unica possibilità è risalire il pozzo per 6-7 metri e sistemarsi, in posizione precaria, su uno stretto e scomodo terrazzino dove c'è posto a malapena per tre persone e con poche possibilità di allungarsi. Jo, che si occupa del lavoro, ogni volta che sistema la linea, deve risalire sino al terrazzo e, rimanendo sui bloccanti, dare contatto.

In breve il primo ostacolo è superato, ma ci sono ancora un paio di pietre tombali a sbarrare il passo.

"È la mia volta?" Diceva, in una famosa gag, un comico di Zelig.

Osservando attentamente il primo scoglio, alto quanto un uomo, largo più di mezzo metro e spesso

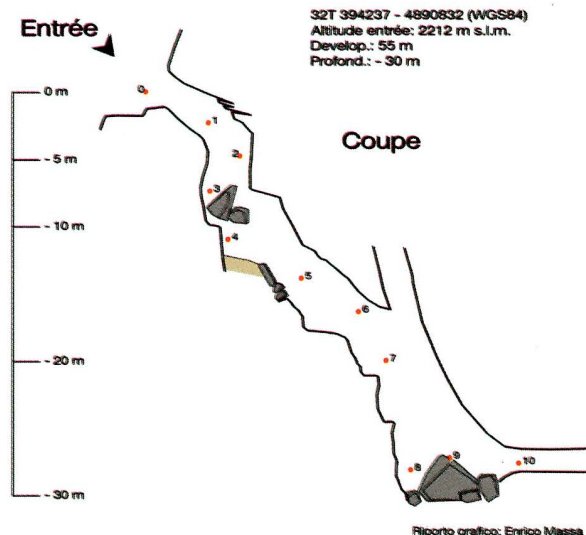
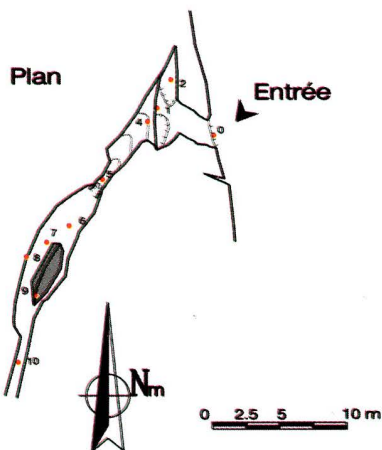


una trentina di cm, noto che a metà presenta una piccola fessura, una sorta di "pelo forbito" che potrebbe essere il suo tallone d'Achille. Jo ha già innestato la punta lunga ed è pronto a mettersi al lavoro, ma lo fermò e mi faccio passare punta e mazzetta: alla seconda martellata - quasi per miracolo - la "stele del Marguareis" si esegue senza sbriciola in diversi tronconi tra lo stupore ed il compiacimento mio e dei miei amici. Ma non è ancora finita, un altro blocco, in posizione precaria, che sconsiglia di lavorarci a stretto contatto, si frappone fra noi e la "gloria"; Jo vorrebbe dargli una sonora sberla, ma voglio prima provare una soluzione più "pacifica": senza dilungarmi in tante spiegazioni chiedo a Jo (che esegue senza fare domande) di fissare, nella parte alta del masso, una placchetta dove inserisco la mia carucola, poi, con la corda che avanza al fondo del P17, monto un paranco "P1/2" e andiamo al tiro: ci rimetto una vecchia fettuccia che porto con me da più di un quarto di secolo, ma riusciamo a ribaltare il "magollo" che si frantuma in diversi tronconi.

Finora abbiamo fatto un buon lavoro, ma la grotta resiste! Quasi subito il meandro continua stretto, intransitabile e noi abbiamo anche esaurito le "munizioni"... non ci resta che uscire. Sulla via del ritorno incontriamo Roman ed Enrico che si sobbarcano la fatica del sacrosanto e sempre utile rilievo.

Note speleo metriche. La grotta si apre a q. 2212, a qualche centinaio di metri a monte dell' F3, sulla sx del sentiero che sale al Marguareis. Attualmente raggiunge una profondità di 30 m ca. per uno sviluppo di 55 m.

Gouffre Lou Presepi
 Massif du Marguareis, Zone F du Marguareis, LA Brigue - France
 Année 2019 - Explo e topo: ASMPG
 Association Sportive du Marguareis et des Pre-Alpes de Grasse
 Explo e topo: ASMPG, CAF Clermont Ferrand, CAF Montpellier, GRAS Lourdes, Gruppo Grotte Borgio Verezzi, Gruppo Speleologico CAI Bolzaneto, Gruppo Speleologico Imperiese, Gruppo Speleologico Savonese, Sophi-Taupes. Rapport: E.M.



Il pollone di Magnano (Corfino, prov. Lucca) Note chimico-fisiche

di Gilberto CALANDRI

Abstract. *The Pollone di Magnano (Com. Villa Collemandina, LU) is the main resurgence of Pania di Corfino karstic zone (1603 m a. s. l.). The Pollone is a oligomineral spring; the hydrochemical investigation show a typical calcium-bicarbonatical waters. The comparison with other springs of the Apuane Alps prove the lithological and karstic control of the chemism of the waters.*

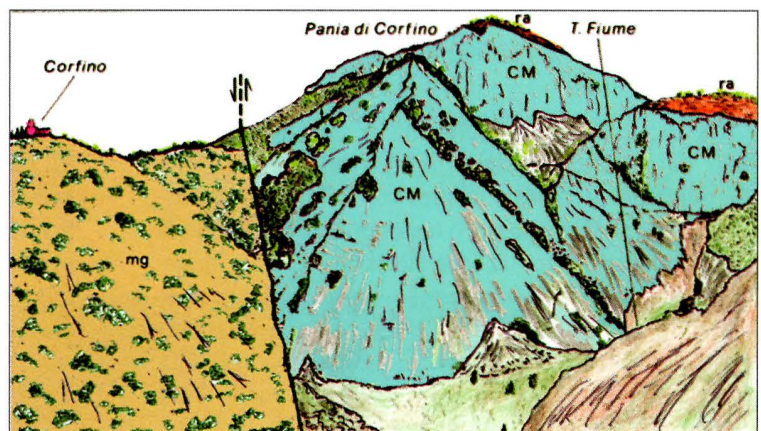
Da oltre quarant'anni abbiamo effettuato monitoraggi alle maggiori sorgenti carsiche delle Alpi Apuane, principalmente nei carbonati della Unità delle Alpi Apuane (Nucleo metamorfico Apuano o Autoctono Auctt.), secondariamente abbiamo campionato diversi punti idrici, marginali o fuori dalle Apuane s.s., in vari litotipi delle Successioni o Formazioni Toscane (Falda Toscana Auctt.), anche per poter proporre alcuni confronti. Qui riportiamo i dati del monitoraggio effettuato (con D. Gobis e A. Pastorelli) il 4.6.2010 al Pollone di Magnano, principale sorgente dell'area carsica della Pania di Corfino.

LA PANIADI CORFINO

La Pania di Corfino (in alta Val Garfagnana, Prov. Lucca), q. 1603 m, è un massiccio isolato, caratterizzato da un altipiano sommitale, degradante verso SE, sino alla profonda incisione de Il Fiume che lo separa dall'altro settore carbonatico di Sassorosso; ad Ovest il rilievo chiude con un ripido versante tettonico su Corfino. Il massiccio (superficie carbonatica 17 kmq ca.) è costituito essenzialmente dalle serie carbonatiche mesozoiche della Successione Toscana, ad Ovest separata tettonicamente (faglia di Corfino, rigetto 350-400 m) e sollevata rispetto ai depositi oligocenici (Macigno). Le formazioni più diffuse e importanti per la carsificazione sono il Calcare massiccio del Lias (Giurassico inf.) sotteso dai calcari neri e marne grigie, calcari dolomitici e dolomie del Norico sup. (Trias sup.) (Formaz. della Pania di Corfino). La struttura tettonica è una grande piega rovesciata (a struttura anticlinale, asse NW-SE) a vergenza orientale. Dal Pliocene la tettonica fragile ha determinato una serie di faglie, contemporanee al sollevamento plioleistocenico.



L'asterisco indica il Pollone di Magnano (dis. Calandri, Gobis).



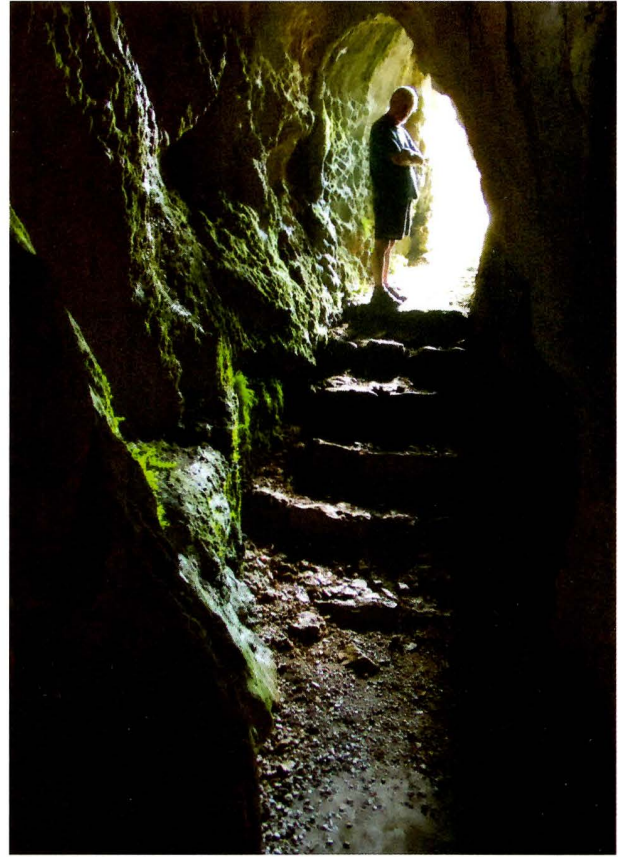
La faglia di Corfino che separa il Calcare Massiccio (CM) della Pania dal Macigno (mg); ra: rosso ammonitico (da Guide Geol. Reg.-Appennino Tosco-Emiliano- BE-MA; modif. Calandri-Gobis).



Il ponte su Il Fiume e la Pania di Corfino dal Pollone di Magnano (foto G. Calandri).



La Tana di Magnano (foto G. Calandri).



La prima parte della Tana di Magnano (foto D. Gobis).

La carsificazione è collegata a questo processo: forse dal Pleistocene superiore-Pleistocene inferiore. L'evoluzione dell'incarsimento, con successivi abbassamenti del livello di base, è testimoniato dalla serie di condotte freatiche fossili (con notevoli depositi litogenetici), tagliate dalla progressiva incisione del grande canyon de Il Fiume. L'attuale livello di base è rappresentato dal Pollone di Magnano. Le ricerche speleologiche sono state condotte, principalmente negli ultimi 50 anni, dal G.S.P.G.R. di Reggio Emilia. La maggiore cavità esplorata è l'Abisso Luigione 1572 T/LU profondo 202 m (sviluppo spaz. 700 m).

IL POLLONE DI MAGNANO

Il Pollone di Magnano (Comune di Villa Collemandina), quota 560 m (Coordinate Gauss-Boaga: Est 1610.965; Nord 4892.355), nel Calcare massiccio, defluisce dalla Tana (1017 T/LU) omonima, condotta a pieno carico esplorato per ca. 200 m. Il Pollone si raggiunge lasciando la provinciale che sale a Corfino e all'Orecchiella, abbandonandola ca. 300 m prima della nota Tana di Magnano, 162 LU (condotta freatica fossile, un tempo concrezionatissima, 80 m più in alto della sorgente), scendendo trasversalmente, per sentiero nei prati, in direzione del ponte sul canyon de Il Fiume.

Al monitoraggio la temperatura dell'acqua era di 9,2 °C (il pH 7,9), la portata stimabile tra 600 e 900 l/s. Lo spettro chimico del diagramma semilogaritmico di Schoeller evidenzia la modesta mineralizzazione delle acque: netta la predominanza del catione Calcio (1,6 meq/l, 77% molare), rispetto al Magnesio, 0,3 meq/l (che sottolinea il modesto apporto dai litotipi dolomitici ed i rapidi scorrimenti in condotti evoluti), mentre i bassi valori di Sodio (e cloruro) corrispondono a quelli delle acque piovane. Limitato anche l'anione solfato: 0.127 meq/l. La durezza totale 8,02 °Francesi, quindi acque decisamente dolci, è simile a quelle di grandi





Diagramma di Schoeller del Pollone di Magnano (dis. G. Calandri).

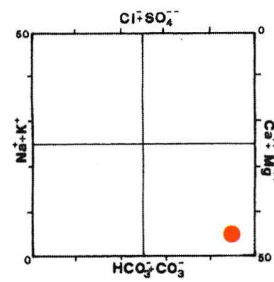


Diagramma di Langelier-Ludwig (dis. G. Calandri, D. Gobis).

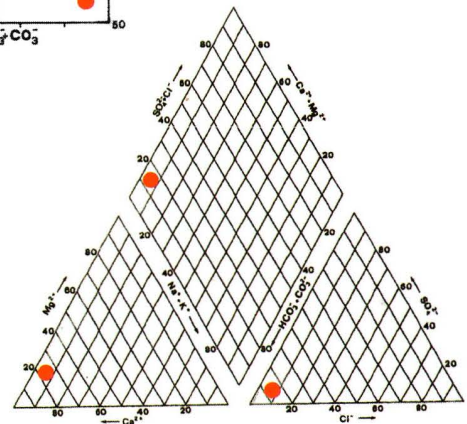


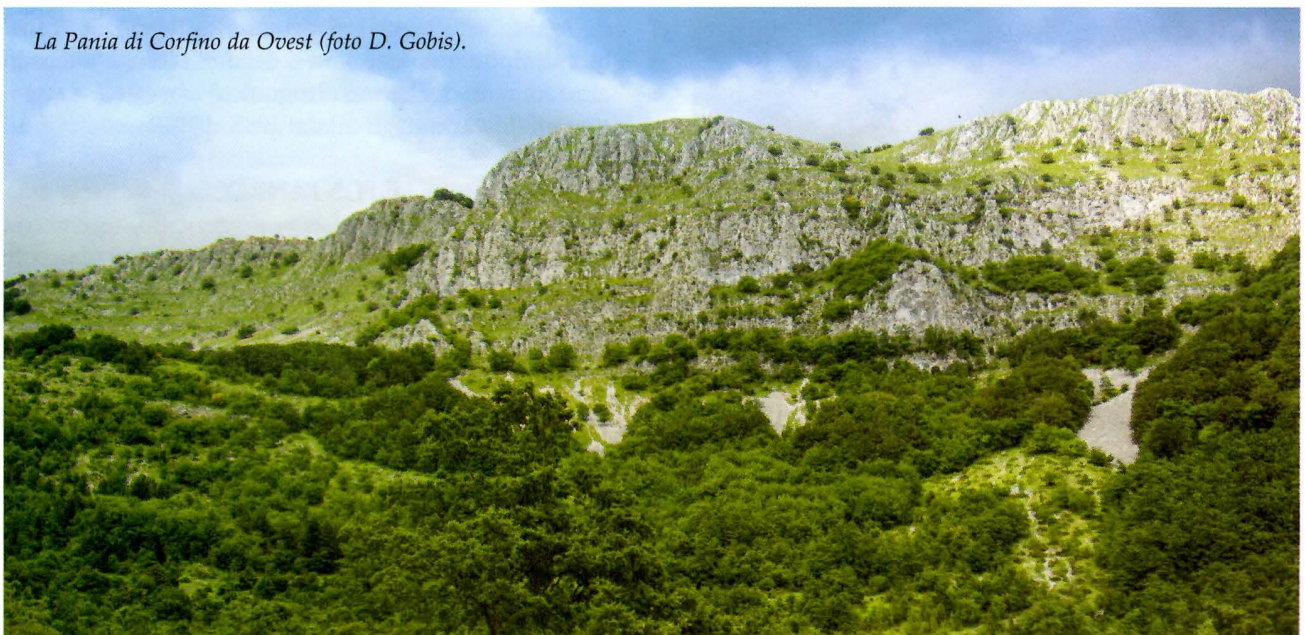
Diagramma di Piper (dis. G. Calandri, D. Gobis).

sorgenti del Nucleo Metamorfico; es. Polla Altissimo 8,9 °F, Pollaccia 9,7 °F, Frigido (Forno) 11 °F, ricordando che le misure al Pollone sono state fatte in condizioni di deflussi molto marcati. Nello stesso giorno alla sorgente del Complesso di Tenerano, alimentato e sviluppato nei Calcari cavernosi, la durezza totale era di 12,7 °F.

Nel diagramma quadrato di Langelier-Ludwig le

acque del Pollone si collocano all'estremità del quadrante SE sottolineando l'esclusivo carattere bicarbonato-alcalino-terroso. Nel diagramma di Piper (con i valori espressi in percentuali di meq/l) si ribadisce il carattere bicarbonato-calcico e l'alimentazione carsica semplice. Il rapporto molare Mg/Ca è di 0,2. Simile alle grandi sorgenti delle Apuane: Fontanacce (ris. Corchia) Mg/Ca 0,217, Polla Altissimo 0,23, Frigido 0,2, Pollaccia 0,15.

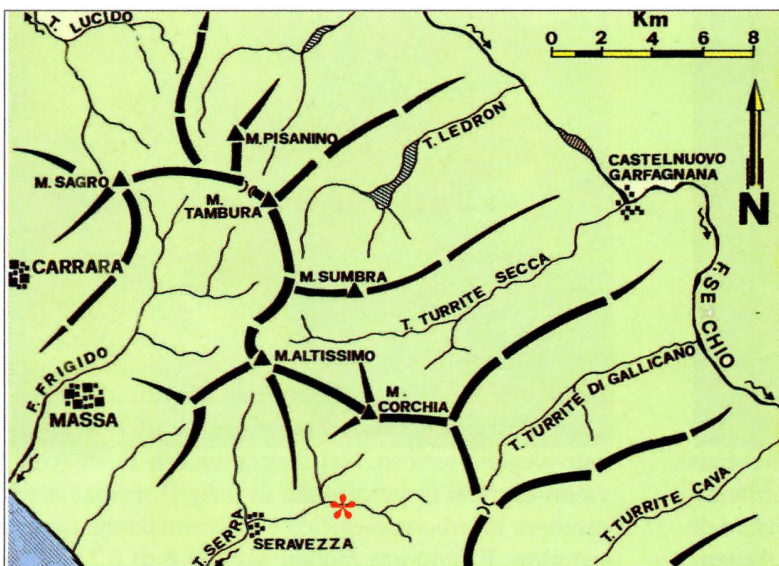
La Pania di Corfino da Ovest (foto D. Gobis).



Caratteri chimico-fisici delle Fontanacce di Pontestazzemese (Alpi Apuane)

di Gilberto CALANDRI

Abstract. Fontanacce, near Pontestazzemese (Prov. Lucca) is the resurgence of Corchia Complex (total length 55 km, dept 1360 m). The karstic aquifer is formed by the Grezzoni-Marmi Succession. The hydrochemical investigations show a typical calcium-bicarbonatical waters and very little seasonal changes of the physical-chemical characteristics. A comparison with other springs of Cardoso Valley are proposed.



Posizionamento delle sorgenti Fontanacce (dis. Calandri, Grippa, Gobis).



Il Monte Corchia (foto G. Calandri).

Dalla fine degli anni '70 furono eseguiti alcuni tracciamenti con fluoresceina nel Complesso del Corchia (Alpi Apuane). La colorazione del 1971 (da parte dell'I.I. Speleologia e altri gruppi) indicò diverse risorgenze (CANEDA A., FORTI P., QUERZE' S., 1981. *Hydrogeology of the Corchia marbles (Apuan Alps, Italy): new data from water tracing experiments*. Proc.

VIII Int. Spel. Congr., Bowling Green: 743-746) nel bacino Vezza-Cardoso, la principale (le Fontanacce) sul fondovalle presso Pontestazzemese, altre a quote più elevate (anche oltre i 400 m di quota), ipotizzando un livello "di base" intorno ai 400 m s.l.m. in corrispondenza delle filladi (FORTI P., 1983. *Le esplorazioni speleologiche quale strumento di definizione geoidrologica del Monte Corchia*. Atti IV Congr. F.S. Toscana, Fiesole 1981: 159-168).

Successivi tracciamenti, ed in particolare la colorazione della primavera 2004 (STEINBERG B., GENOVESI M., 2011. *La colorazione all'Abisso Farolfi (754 T/LU)*. *Talp, Riv. F.S.T.*, 42: 60-68) permetteva di chiarire come unica e diretta risorgente del Corchia le sorgenti di Pontestazzemese, escludendo "la presenza di un livello di

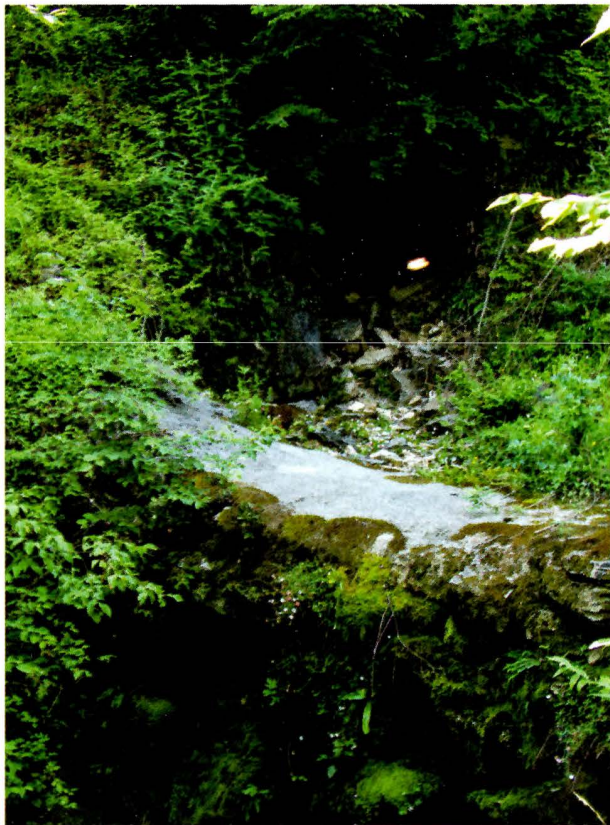
base sul fondo del Corchia e comunque una circolazione in fessure": dati confermati dal tracciamento del marzo 2010.

Mancano tuttavia riscontri chimico-fisici sulle acque, quindi riportiamo una sintesi dei dati raccolti (anche in altre sorgenti del bacino idrografico) con saltuari monitoraggi (in varie stagioni) dal 1985 al 2012.

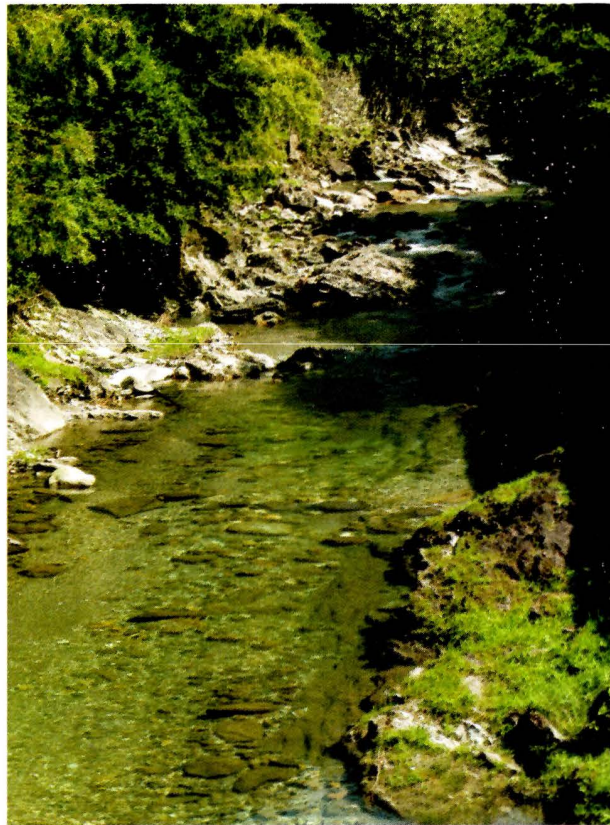
LE FONTANACCE

Le polle delle Fontanacce sgorgano (quota ca. 175-177 m) in riva sinistra (idrografica) del Torrente Cardoso (confluente nel T. Vezza), quasi all'altezza dell'attuale piano stradale, poche centinaia di metri a monte del paese di Pontestazzemese (Com. Stazzema, prov. LU). Strutturalmente sono in corrispondenza della "chiusura" meridionale dell'anticlinale a guaina ripiegata che interessa il Complesso del Corchia. Sono possibili afflussi dalla falda subalvea del T. Cardoso (oltre che da altri canali con scorrimenti in rocce non carbonatiche).

Il Perrone (PERRONE E., 1912. *Corsi d'acqua del litorale Toscano a N del Serchio e della Riviera Ligure*.



Troppo pieno delle Fontanacce (foto D. Gobis).



Il Cardoso appena a valle delle Fontanacce (foto G. Calandri).

Min. Agr. Ind. E Comm., Roma: 1-471) segnalava la variabilità delle portate (da 8-82 l/s in magra, a 200-267 l/s in morbida); le nostre osservazioni sembrano confermare questi valori con deflussi da oltre 60 l/s (24.12.2007) ad oltre 600 l/s (4.12.2001), con medie primaverili sui 200.300 l/s. Nell'arco dei monitoraggi si è evidenziata la costanza delle temperature tra 9,7 e 10,5 °C (media 10,2°C) e del pH tra 7,7 e 7,9 (dati che sembrerebbero limitare o escludere apporti dalla falda subalvea). Anche la conducibilità specifica tra 187 e 239 microSiemens/cm conferma la costanza dei parametri, ribadite dalle analisi chimiche sintetizzate nel diagramma semilogaritmico di Schoeller: le acque sono tipicamente bicarbonato-calciche, il catione Calcio è del tutto prevalente (tra 35 e 44 parti per milione) a fronte degli altri cationi come il Magnesio (tra 2,7 e 7 ppm), mentre Sodio e Potassio (e cloruro) sono su valori corrispondenti grossomodo alle acque piovane. Da rimarcare il tasso dell'anione solfato tra 8 e 13 ppm.

Il rapporto molare Mg/Ca è 0,17, leggermente inferiore ad altri grandi esutori delle Apuane, così alla sorgente di Forno-Frigido il rapporto Mg/Ca è 0,2 (CALANDRI G., 2016. *La sorgente del Frigido (Forno, MS). Caratteri chimico-fisici*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 68: 7-10), alla Polla dell'Altissimo il rapporto è 0,23, sottolineando la dipendenza della carsificazione dai

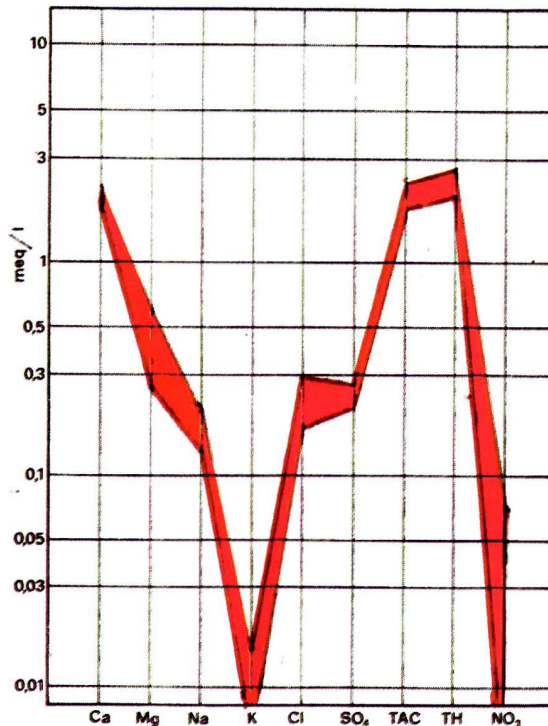


Diagramma di Schoeller delle Fontanacce (monitoraggi dal 1994 al 2008) (dis. G. Calandri).

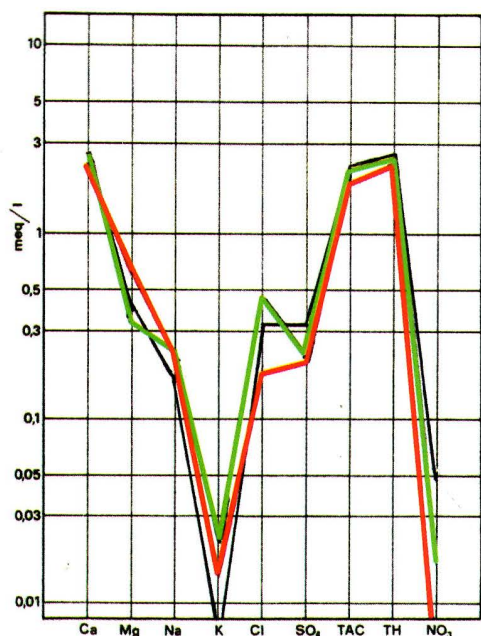


Diagramma di Schoeller delle sorgenti Fontanacce (rosso), Muglione (nero), Molino del Ferro (verde) (monitoraggi aprile 1996) (dis. G. Calandri).

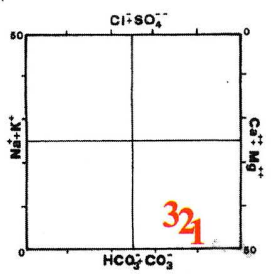


Diagramma di Langelier-Ludwig. 1: Fontanacce (media), 2: Muglione, 3: Molino del Ferro (dis. G. Calandri, D. Gobis).

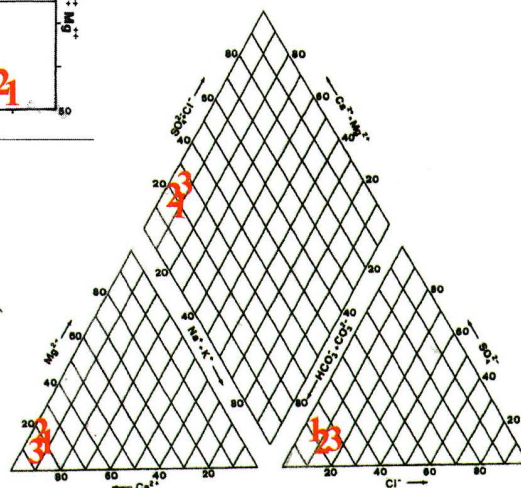


Diagramma di Piper. 1: Fontanacce. 2: Muglione. 3: Molino del Ferro (dis. G. Calandri, D. Gobis)

Marmi; alla Pollaccia Mg/Ca è 0,15. forse per gli apporti superficiali delle Turrîte Secca.

ALTRE SORGENTI

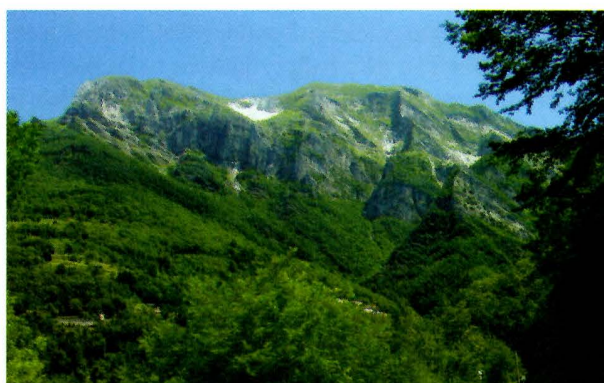
Tra le minori sorgenti nel settore Corchia-Cardoso abbiamo effettuato (1985-1986) alcune misure alla Sorgente presso Pruno, a quota 440 m, con modeste portate (da 0,3 a 1 l/s), temperatura dell'acqua 8,8 e 9,3 °C (pH 7,7 e 8) TAC costante a 8,9 °Francesi, durezza totale variata da 10,1 a 15,4 °F.

Alla Sorgente della Buca del Muglione, q. 447 m, presso il paese di Volegno un monitoraggio (11.4.93) indicava (portata ca. 20 l/s) temp. acqua 11,2 °C, pH 8, conducibilità specifica (a 20 °C) 260 microSiemens/cm; gli altri valori sono molto simili alle Fontanacce nello stesso periodo, con valori di poco superiori nei cationi (Magnesio 0,38 milliequivalenti/litro, 0,34 Fontanacce), Sodio 0,182 meq/l (0,11 Fontanacce). La durezza totale è di poco superiore (2,61 meq/l), con un rapporto Mg/Ca di 0,157, poco inferiore alle Fontanacce.

Tra le numerose sorgenti del bacino Cardoso-Verza un monitoraggio alla principale polla del Molino del Ferro, a fronte di temperature simili alle altre, 10,3 °C (pH 8,2), così la mineralizzazione (cond. spec. 263 mS/cm), rapporto molare Mg/Ca 1,42, pur non legata a grossi sistemi carsici; come la precedente i tassi di cloruri e solfati (cfr. diagramma di Schoeller) rispetto alle Fontanacce. Un parziale raffronto con la Sorgente Moscoso, nell'alta valle (q. 800 m) sotto la Foce delle Porchette (Procinto), indica una mineralizzazione inferiore: Ca 40 ppm, durezza totale 10,2 °Francesi.

Confrontando i dati di Fontanacce (media), Muglione e Molino del Ferro nel diagramma quadrato di Langelier-Ludwig (in cui le percentuali dei cationi e degli anioni sono tracciate come milliequivalenti del contenuto totale della soluzione) risultano molto ravvicinati nel quadrante SE delle acque bicarbonato-alcalino-terrose, per la quasi specularità delle faces chimiche. Anche nel diagramma di Piper i valori (in milliequivalenti/litro percentuali) collocano le sorgenti tra gli acquiferi con alimentazione carsica semplice, con modestissime contaminazioni solfatico-clorurate.

Segnaliamo, per confronto, i dati della Sorgente Risvolta (q. 190 m), sul versante sudoccidentale del M. Alto (bacino del Verza): un monitoraggio (4.1.2001) indicava temperatura 12,8 °C, mineralizzazione più elevata con durezza totale di 3,356 meq/l (TAC 3,28 meq/l).



Monte Corchia (foto D. Gobis).

I pozzi a neve del Monte Tirasso (Alassio, Prov. Savona)

di Gilberto CALANDRI

Abstract. The "neviere" (ice houses) were pits or artificial hollows due to store and transform snow in to ice to be sold after ward. From XVI century, up to XIX the business was very common in the Mediterranean countries. The Author describes three ice-houses (north side of Tirasso Mount, 597 m) about the crown files, 2,5 km distant from Ligurian Sea. The holes covered with "pietra a secco" (Flysch at Helminthoidea, Upper Cretaceous) have about 6 m diameter and approximately 6-8 m deep.

Pensare di raccogliere, conservare la neve (e poterla trasformare in ghiaccio), a quote collinari (inferiori ai 500 m), a ca. (in linea d'aria) 2,5 km di distanza dal mare del Ponente Ligure, può sembrare incredibile. Eppure sono le caratteristiche geografiche delle tre neviere (pozzi a neve) che abbiamo individuato, alle spalle di Alassio, presso il Monte Tirasso (oggi topografato come Monte della Guardia per la costruzione del Santuario).

LE NEVEIRE DEL PONENTE LIGURE

In tutto il Ponente Ligure dai rilievi alle spalle di Genova (es. Passo della Bocchetta, ecc.) e, almeno, dal Savonese al confine francese erano diffuse le neviere (dial. neveire, neveie, ecc.), pozzi artificiali (con tetto asportabile), a sezione tronco-conica rovesciata, rivestiti in pietra a secco, per la raccolta, costipazione della neve e trasformazione in ghiaccio; per essere commercializzato, specie in estate, nei principali centri e sulla costa.

Questa attività (a differenza del Genovesato, con organizzazione capillare appaltata e gabelle) era dal Savonese all'Imperiese generalmente libera e a carattere familiare o locale; dove si protrasse dalla fine



L'asterisco indica il settore delle neviere del Tirasso (dis. Calandri, Gobis).

del Cinquecento a gran parte dell'Ottocento (in casi eccezionali sino ai primissimi decenni del XX secolo), grazie all'oscillazione climatica fredda, detta di Fernaut (o piccola glaciazione). Se tra Savonese ed Imperiese i pozzi a neve o ghiacciaie o semplici fosse (in zone più fredde, es. Nava o Bardineto) per neve-ghiaccio, sono una cinquantina quelli da noi localizzati, tra questi i pozzi a neve del Tirasso risultano unici proprio per la loro collocazione.

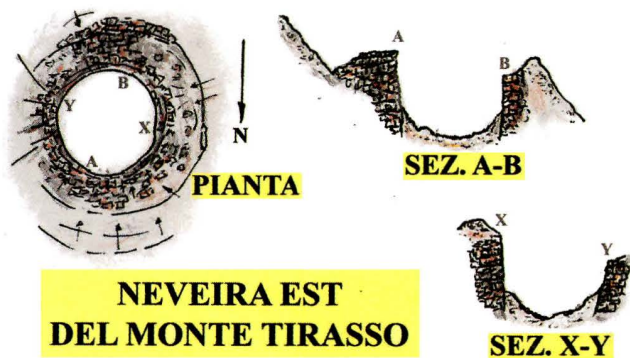
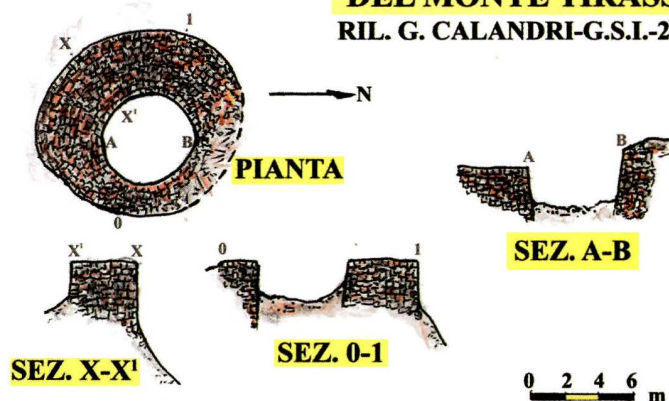


Le Alpi Liguri dal M. Tirasso (foto G. Calandri).



Alassio. La freccia indica la zona delle neviere (foto G. Calandri).

**NEVEIRA OVEST
DEL MONTE TIRASSO**
RIL. G. CALANDRI-G.S.I.-2007



**NEVEIRA EST
DEL MONTE TIRASSO**
RIL. G.CALANDRI- G.S.I.-2006
GRAFICA: CALANDRI-GOBIS

INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Il Monte Tirasso ed il crinale Poggio Vallego, B. Vegliasco sino al M. Bignone, quasi parallelo alla costa ligure (distante, in alcuni punti, ca. 1 km) non raggiungono i 600 m di altezza (M. Tirasso e Vegliasco 597 m), quindi quote collinari. L'energia del rilievo, con versanti molto acclivi, e l'esposizione hanno creato microclimi



Neveira Est M. Tirasso (foto G. Calandri).

ben differenziati: il lato verso il mare estremamente protetto, a clima mite, quello a settentrione (esposizione essenzialmente a NW e Nord) rivolto ai venti freddi e con limitata insolazione si presta alla conservazione della neve, quando, sino a buona parte dell'Ottocento, la temperatura media annuale era inferiore di 1,5-2 °C rispetto ad oggi. La copertura vegetale, sorprendentemente, risulta oggi simile a quella di fine Seicento, anche se la cura del territorio era sicuramente ben diversa. In alto macchia mediterranea e castagneto (oggi in totale degrado, allora di notevole importanza), secondariamente la lecceta (attualmente anche pini in cattive condizioni). Frequenti sino a meno di un secolo fa le carbonaie, già in uso almeno dal Cinquecento.

LE NEVIERE DEL MONTE TIRASSO

Per quanto denominate neveire del M.Tirasso (sul cui versante settentrionale abbiamo effettuato ripetute ed accurate ricerche, che sembrano escludere, anche per la morfologia estremamente acclive, la possibilità di allestire neveire), in realtà i pozzi a neve sono situati poco a NE del passo (quota 488 m) tra M. Tirasso e P.Vegliasco, ca. un centinaio di metri sotto il crinale. Le neveire sono state scavate nel Flysch ad Elmintoidi del Cretacico superiore: i clasti, ben sagomati, che rivestono i muri ed il pavimento delle neveire sono costituiti principalmente da arenarie calcaree, secondariamente da calcari marnosi e calcari, provenienti da strati dell'Unità di Borghetto-Alassio e dall'Unità di Moglio-Testico (flysch ad Elmintoidi, Cretacico sup.).

Delle neveire del Tirasso abbiamo due modeste (rarissime nel Ponente Ligure), ma significative documentazioni storiche. Infatti due "nevere" sono citate nel Catasto del 1687 nell'Archivio Storico Ingauno di Albenga: il ghiaccio, in estate, veniva trasportato, lungo le mulattiere, a dorso di mulo, ad Alassio e,



Neveira Est M. Tirasso (foto G. Calandri).

forse, a Laigueglia ed Albenga. Una citazione particolare, curiosa e sinora unica, si trova nel manoscritto 61 dell'Archivio Raimondi (sempre nell'Archivio Storico Ingauno), che riporta, come nelle neveire del Tirasso, dopo aver costipato la neve, veniva versata, alla sera (forse periodicamente), acqua che gelando aumentava la massa utilizzabile.

La posizione delle neveire è riferita alla Tavoleta dell'Istituto Geografico Militare 1:25000 92 III SE ALASSIO (sulla Carta Regionale Tav. 1:25000 245.3 VILLANOVA D'ALBENGA le coordinate sono ca. le medesime facendo le opportune correzioni).

Itinerario. Da Alassio si sale alla frazione Moglio, quindi per la provinciale sino al bivio (dx) per la Madonna della Guardia; sotto il santuario si prosegue sino ad incontrare (dopo quasi un chilometro) una stretta strada sterrata sulla sinistra. Si sale brevemente al piccolo valico (q. 488 m) tra M. Tirasso e Punta di Vegliasco: quindi, in discesa, ca. 150 m avanti sulla sterrata, abbandonandola per scendere (tracce di sentiero) nel ripido pendio boscato, deviando un poco a sinistra, sino ad un piccolo piano dove si apre la neveira est.

NEVEIRA EST DEL MONTE TIRASSO

Coordinate U.T.M. 32 T MP 3231 7533. Coordinate geografiche: Longitudine W M.Mario 4° 17' 57". Latitudine Nord 44° 01' 36" (appross.). Quota: 450 m ca.

Apertura circolare, diametro 6x6 m, con spessore dei muri di ca. 4 m sul lato settentrionale, sino a 4,5 m dell'arco orientale; la parte orientale esterna è in ampia parte franata e degradata. Per quanto la neveira (profondità del vacuo originale almeno di 8 m) sia ben leggibile (la profondità attuale è di 5 m, con il muro del lato nord osservabile per ca. 4 m di h) il riempimento (anche intorno al vacuo) è molto potente (anche per la pendenza del pendio): terriccio, pietrame, residui vegetali, alberi, ecc.

NEVEIRA OVEST DEL MONTE TIRASSO

Coord. UTM MP 3225 7535. Coord. geogr.: Longit. 4° 17' 59". Latit. 44° 01' 38" (appross.). Q. 440 m ca. Dalla neveira est si scende sulla sinistra (W), in obliquo per una trentina di metri: la neveira si apre, ben evidente, dove la boscaglia si fa più rada.

La bocca del pozzo a neve è subcircolare (diametri tra 5,5 e 5,2 m), con muri ben conservati, larghi da 2 m (arco orientale) a 4 m sul lato a valle (W e SW), che fungeva da controspinta e coibentazione, dove il muro esterno è osservabile, in buone condizioni, per oltre 4 m (più in basso un foro è interpretabile come canale di scolo di eventuali acque di fusione), poi ricoperto da muri e sedimenti vari (il vacuo poteva essere profondo ca. 8 m). La parte interna della neveira è attualmente profonda ca. 3 m (2 m l'altezza osservabile dei muri)

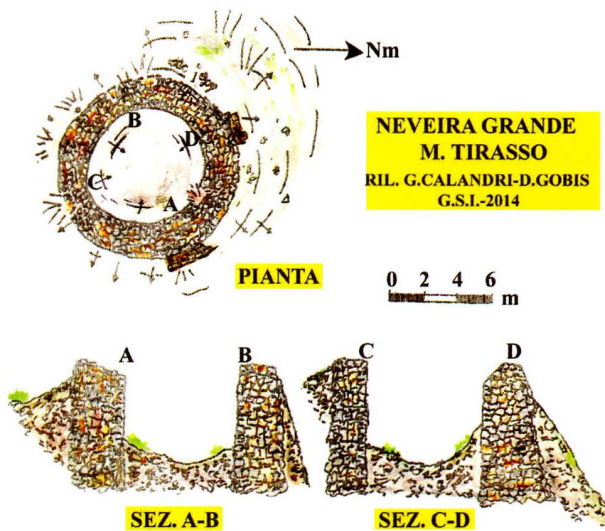


Neveira Ovest M. Tirasso (foto G. Calandri).

per il grande riempimento di clastici, detriti (specie vegetali), ecc., provenienti soprattutto dal pendio a monte.

NEVEIRA GRANDE DEL MONTE TIRASSO

Neveira sotto Punta Vegliasco. Coord. UTM MP 3250 7561. Coord. geogr.: Long. 4° 17' 47". Latit. 44° 01' 44",5 (appross.). Q. 445 m ca. Ritornati sulla strada sterrata si



**NEVEIRA GRANDE
M. TIRASSO**
RIL. G.CALANDRI-D.GOBIS
G.S.I.-2014

prosegue ancora per ca. 200 m (sorpassando il sentiero per Caso, a sinistra), sino ad un pianoro: sulla sinistra, poco sotto strada, nella boscaglia, l'ampio ingresso della neveira.

La bocca del pozzo è grossomodo circolare (diametro 6,5 m): lo spessore dei muri all'apertura è di ca. 3 m



Neveira Grande M. Tirasso (foto D. Gobis).

sull'arco a monte (SE e S); ca. 4 m, per quanto degradati, sul lato opposto (in realtà il versante a valle era probabilmente costituito da una serie di muri di contrafforte e coibentazione, ora trasformato in un pendio di pietra-me e terra colonizzato da grossi alberi. Indicativamente la profondità della neveira poteva essere di 8-9 m. I muri del vacuo interno, pur con dei franamenti, sono ben visibili, la profondità max è di ca.6 m per il potente riempimento di massi, terriccio soprattutto di resti vegetali, come tronchi di alberi. La neveira nel complesso è ben leggibile e conservata (riempimenti e vegetazione a parte). Un altro avvallamento non distante può far pensare ad un quarto pozzo a neve interrato.

Il settore presenta numerosi itinerari escursionistici (e di mountain-byke) vicine alle neviere che sarebbero facilmente fruibili con un'opportuna segnaletica: necessaria una pulizia dai tronchi interni ed esterni, particolarmente auspicabile uno svuotamento (non difficile) almeno parziale dei vacui. D'altronde lo stato e la leggibilità di queste neviere, testimonianze misconosciute della nostra civiltà contadina, meriterebbe una valorizzazione, considerando anche che si tratta delle neviere più vicine al mare in tutto il bacino del Mediterraneo.

BIBLIOGRAFIA NEVIERE SAVONESI

CALANDRI G. 1992. *La Neveira dei Prati della Chiesa (Stellanello, SV)*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 22 (29): 53-57.

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

CALANDRI G., 1997. *I pozzi a neve del Monte Carmo (Prov. Savona)*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 27 (49): 26-31.

CALANDRI G., 2001. *Caratteristiche strutturali e distribuzione delle Neviere nel Ponente Ligure*. Atti V Conv. Int. sulle opere in pietra a secco (IM), 1996: 159-166.

CALANDRI G., 2001. *Le neviere del M. Carmo. Curiose cavità artificiali dell'area Toiranesa*. Atti V Conv. Speleol. Ligure, Toirano 2000: 169-172.

CALANDRI G., 2008. *Il pozzo a neve di Ravinazzo (Nasino, Provincia di Savona)*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 38 (60): 25-27.

CALANDRI G., 2012. *Il pozzo a neve sotto il giogo di Giustenice (Provincia di Savona)*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 42 (64): 29-30.

CALANDRI G., 2016. *Il pozzo a neve di Cerisola (Alpi Liguri)*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 46 (68): 29-30.

CALANDRI G., 2017. *I pozzi a neve del Finalese (Liguria occidentale)*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 47 (69): 20-23.

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: 125-134.

I marmi tra Brossasco e Isasca (prov. Cuneo)

Aspetti geologici, morfologici e carsici

di Gilberto CALANDRI

Abstract. *In the lower Val Varaita, marble lenses emerge in the gneiss of the Dora-Maira Unit (Upper Penninic Domain). They are the results of the metamorphism linked to the subduction of Carboniferous granites and their sedimentary cover. The marbles of the Cresta di Monforte (partly used quarry of the eighteenth century) have a cliff with remains of Cenozoic paleocarsisms. The Pertus d'la Tundo (40 m long) is a water erosion corrosion cave, now fossil. Various mineralizations and diagenesis processes are reported.*

Il versante sinistro (idr.) della bassa Val Varaita (principalmente territorio dei Comuni di Brossasco e Isasca) è caratterizzato dagli affioramenti degli gneiss dell'Unità Dora-Maira (Dominio Pennidico superiore) con interessanti scaglie e lembi di marmi (calcarei metamorfosati).

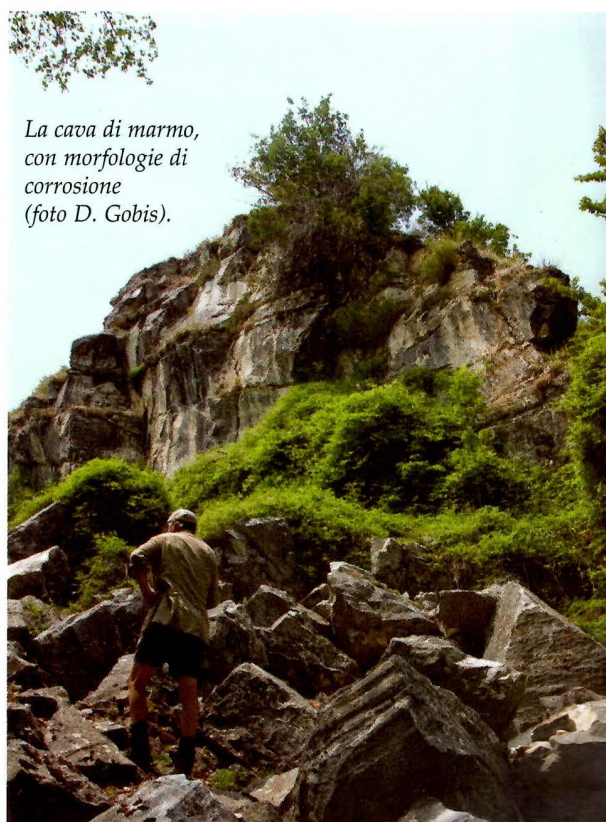
La massa di gneiss in origine era costituita da graniti porfirici del Carbonifero sup. Questo basamento cristallino e la sua copertura sedimentaria mesozoica subirono un processo di subduzione (sprofondamento lungo un piano inclinato di una porzione di litosfera al disotto di una placca litosferica adiacente) che iniziò ca. 130 milioni di anni fa (Cretacico inferiore): è la prima fase dell'evoluzione della catena alpina (evento eoalpino Cretacico-Paleocene).

L'Unità Dora-Maira fu subdotta sino ad una profondità di almeno 50-60 km subendo un poderoso processo di metamorfizzazione di alta pressione e bassa temperatura. Il processo di esumazione iniziò (forse 80 milioni di anni fa) con la risalita legate alla traslazione di varie unità subdotte verso l'avampese europeo (appross. verso NW), dovuto alla collisione tra la placca europea ed il promontorio della placca africana. In questo processo il metamorfismo alpino determinò la trasformazione mineralogica e tessiturale dei graniti in gneiss e delle coperture carbonatiche, scollate dal basamento, ridotte a sottili scaglie. I marmi della bassa Val Varaita sono appunto piccoli lembi carbonatici giurassici (o al massimo del Trias), metamorfosati, deformati e trascinati in scaglie. A questa fase è probabile che risalgano gli straterelli di cristallizzazioni carbonatiche (in primis aragonitiche) osservati alla base (occidentale) dell'attuale scaglia di marmi di Monforte. Il meccanismo di risalita ed esumazione di queste rocce con impronta metamorfica di Alta Pressione/Bassa Temperatura (AP/BT) è presumibile sia avvenuta con formazione di un canale dove si stabilisce un flusso forzato del materiale subdotto (channel flow).

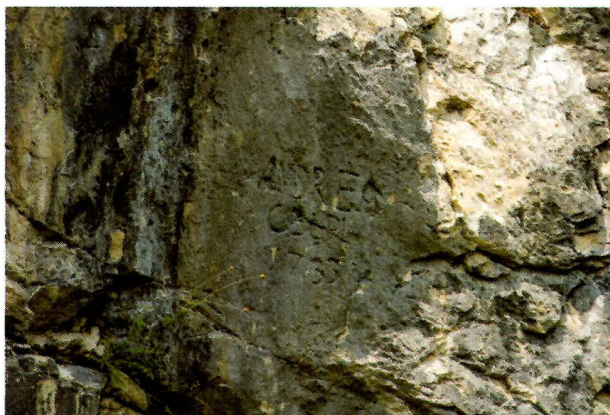
Con la chiusura dell'Oceano ligure-piemontese si completa la traslazione delle falde con ulteriori defor-



L'asterisco indica il Pertus d'la Tundo
(dis. Calandri, Grippa, Gobis).



La cava di marmo,
con morfologie di
corrosione
(foto D. Gobis).



Graffito (1730) nella cava di marmo (foto D. Gobis).

mazioni duttili e conseguenti distacchi dal basamento delle coperture sedimentarie (Evento mesoalpino, Eocene-Oligocene inf.). Infine dal Miocene ad oggi (Evento neoalpino) con il sollevamento (specie plio-pleistocenico) della catena si disegna l'attuale aspetto del settore: in questa fase si producono deformazioni fragili, come la faglia, di seguito cennata, della cresta di Monforte.

I MARMI DI MONFORTE

Il maggiore affioramento di marmi è rappresentato dalla Cresta di Monforte, q. 1033 m, sul confine tra i comuni di Brossasco e Isasca. E' lungo ca. 700 m a direzione ca. WNW-ESE, costituendo la cresta di spar-



Buco inferiore d'la Tundo (foto G. Calandri).

tiacque, con falesie (h max 70 m) sul lato settentrionale. Nei secoli scorsi (in particolare nel Settecento) la parte orientale fu sfruttata come cava di marmo.

La copertura vegetale è abbastanza continua, in alto con residui di prativi: in genere predomina quella arborea a caducifolie (faggio, castagno, ecc.). Malgrado la copertura humica gli affioramenti di marmo non presentano morfologie di dissoluzione chimica (a parte piccole, centimetriche solcature di corrosione su alcuni blocchi della cava).

I marmi di Monforte si presentano deformati: grosso-modo dall'alto si susseguono grosse bancate di marmi a struttura palesemente granulare, con patine di minerali (specie muscovite) prodotti per metamorfismo (presenti diversi minerali, tra cui, nella cava, è stata individuata l'hogbomite, ossido complesso di Fe-Mg-Al-Ti). Il marmo granulare è a luoghi compenetrato o alternato a marmo translucido, a grana fine, tipo statuario.

Osservando la lente di Monforte dal lato nordoccidentale, dove la falesia è meno coperta dai depositi humico-detritici e arborei, si notano, verso la base, frequenti livelletti (da centimetrici a decimetrici) di marmi deformati, alternati a livelli (non superiori a 10 cm di potenza) di cristallizzazioni di carbonato di calcio. Si tratta essenzialmente di cristalli fibroso-raggiati, originariamente di aragonite (poi in parte diagenizzati), formati presumibilmente durante le fasi di metamorfismo (o esumazione o durante gli eventi eoalpino o mesoalpino). L'aragonite (rombica), rispetto alla calcite (trigonale), è favorita dalle condizioni di alta pressione e bassa temperatura: quelle in cui è avvenuto il metamorfismo dell'Unità Dora-Maira.

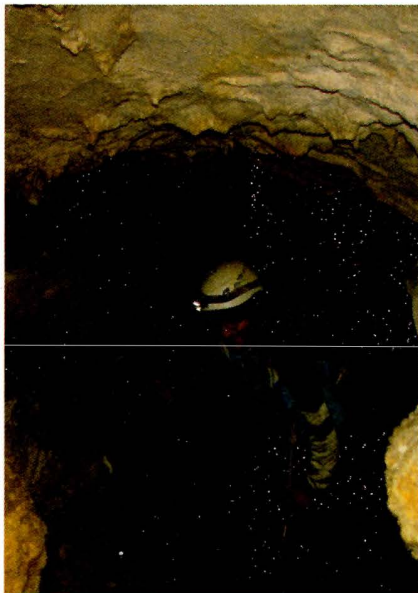
Per la notevole differenza strutturale, tra le due modificazioni del carbonato di calcio, la diagenesi da aragonite a calcite (richiedendo la rottura di legami interni tra i poligoni di coordinazione CaO_6 , della calcite e CaO_8 , dell'aragonite) è molto lenta e assorbe notevole quantità di energia: quindi pur essendo metastabile l'aragonite può esistere a basse temperature per lunghissimi periodi di tempo (come ad esempio abbiamo rilevato in grotte di alta quota, Abisso C 1 e Grotta Excalibur, sulle Alpi Liguri). La diagenesi aragonite-calcite è ancora in atto. Sono presenti anche livelli di cristalli calcitici (anche centimetrici ad abito scalenoedrico).

EVOLUZIONE DELLA PARETE DI MONFORTE E ASPETTI CARSICI

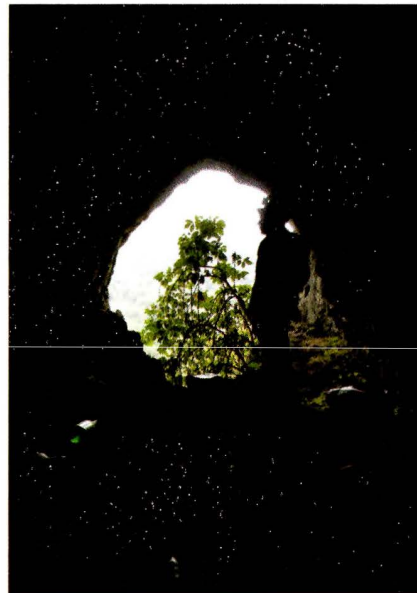
Durante il sollevamento della catena si determinarono diverse deformazioni fragili: quindi indicativamente di età pliocenica è la faglia verticale, a direzione ca. Nord-Sud, presente nella parte occidentale della falesia di Monforte. Successivamente, data la rigidità dei litotipi l'energia del rilievo ed i relativi processi di distensione si verificò un progressivo arretramento, in



La 1266 Pi (foto D. Gobis).



Condotta del Pertus d'la Tundo (foto A. Pastorelli).



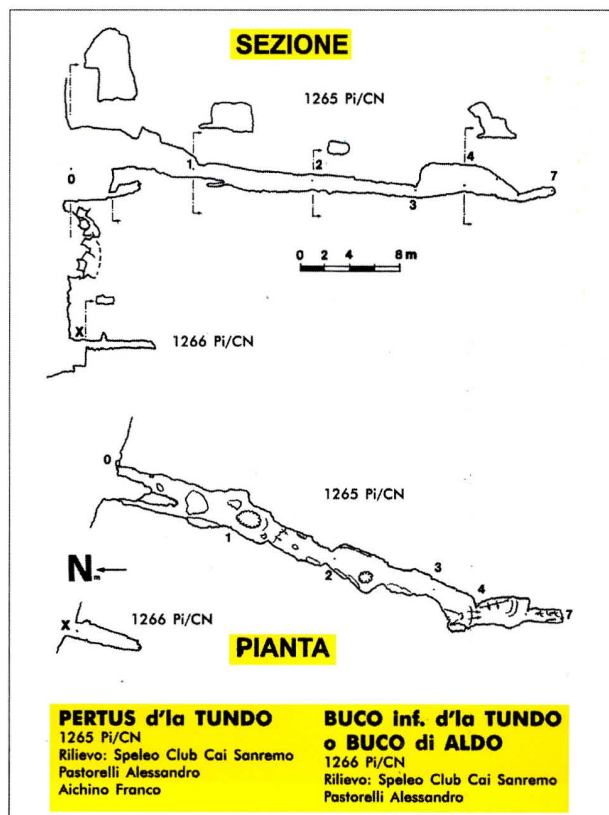
Il Pertus d'la Tundo (foto A. Pastorelli).

parte ancora in atto, della falesia: tuttavia nette sono le risultanze dell'ultima fase di evoluzione tettonica e geomorfologica. La faglia (interessata da carsificazione di tipo freatico anteriore al sollevamento plioleistico) ha tagliato i livelletti inferiori del marmo e gli straterelli di cristalli fibroso-raggiati aragonitici (e di calcite) producendo una breccia con grossi clastici di questi depositi cristallini. La frattura (e gli straterelli marmorei sovrastanti) raccogliendo le acque di percolazione determinarono, poco sopra la base della parete, la formazione di una piccola cavità, e sotto, lungo il piano della litoclasti, la dissoluzione chimica dei cristalli aragonitico-calcitici cementò la breccia a grossi clastici di cristalli anche con piccole colate stalattitiche di calcite. La cavità (Buco inferiore d'la Tundo o Buco di Aldo, 1266 Pi/CN), un cunicolo orizzontale di 6 m (con clasti a spigoli vivi sul pavimento), si sviluppa ca. in direz. Sud, limitata sul lato occidentale dal piano di faglia. La sezione è rettangolare, tettonica, con a tetto, suborizzontale, il piano degli straterelli di marmo, che collassando per fratturazione ed azione delle acque di percolazione hanno formato la cavità.

In parete, 15 m sopra la 1266 Pi, sulla stessa frattura, è stata esplorata (Pastorelli e amici 2010) una grotta (Pertus d'la Tundo o Pertus d'la Rocha, 1265 Pi/CN), suborizzontale, lunga ca. 40 m, in direz. ca. N-S (Pastorelli A., 2010. *Il Pertus d'la Tundo, Isasca. Val Varaita (CN)*. U Cimunassu, Notiz. CAI Sanremo, 104: 25-28), che è caratterizzata da morfologie di erosione-corrosione a pieno carico, con colate fossili, potenti depositi di cristalli di calcite, oltre a concrezionamenti coralloidi. Si tratta di un relitto di paleocarsismo cenozoico, sicuramente anteriore al sollevamento pliole-

stocenico. L'affioramento dei marmi di Monforte presenta aspetti mineralogici e paleocarsici che andrebbero precisati con adeguate analisi (in primis datazioni assolute), comunque costituiscono una significativa testimonianza di un'evoluzione geologica e geomorfologica lunga almeno 130 milioni di anni.

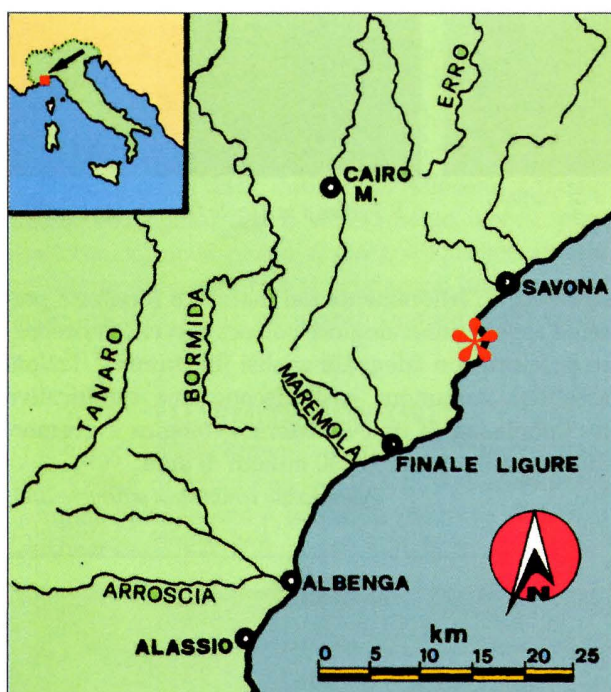
(Manoscritto terminato a settembre 2011)



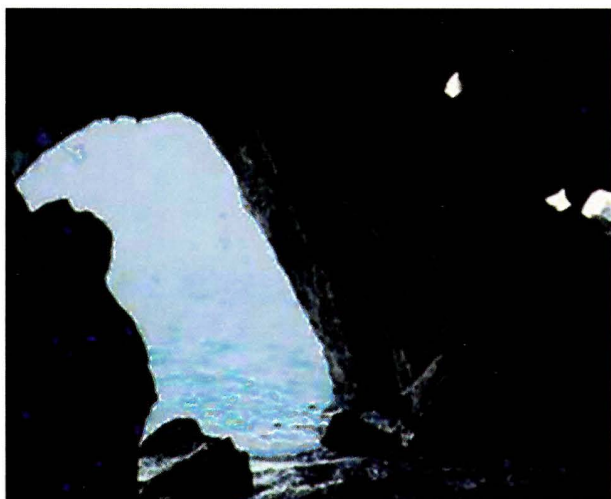
Un monitoraggio microclimatico nella Grotta della Galleria di Bergeggi (prov. Savona)

di Gilberto CALANDRI

Abstract. *The microclimate and the carbon dioxide level have been monitored in the western Ligurian caves near the coast. The located caves are developed under different lithostructural and morphogenetic conditions. The present papershows a microclimatic survey in the Grotta della Galleria di Bergeggi (n. 31 Li/SV). The temperatures are similiares to average of the external temperatures of the year. The carbonic anhydride level (750-900 ppm) is similar to found in other caves near the coast.*



L'asterisco indica la Grotta della Galleria di Bergeggi (dis. Calandri, Gobis).



Grotta Marina di Bergeggi (foto G. Calandri).

Nell'arco di un trentennio abbiamo effettuato migliaia di monitoraggi microclimatici (essenzialmente temperature e biossido di carbonio) in grotte del Ponente Ligure e delle Alpi Liguri, estese poi in alcune regioni italiane ed in cavità carsiche (e non solo) di quattro Continenti. Solamente una parte di questi dati è stata pubblicata (una trentina di lavori). Qui ci soffermiamo brevemente su un monitoraggio nella Grotta delle Galleria di Bergeggi per un modesto riscontro (alcuni monitoraggi sono stati effettuati, SSI-DSL-GSS, nell'ambito di un progetto di turisticizzazione) anche con i microclimi di altre grotte prossime alla costa del Ponente Ligure, ma con condizioni litologiche e di coperture edafico-vegetali molto differenziate.

LA GROTTA DELLA GALLERIA DI BERGEGGI

Grotta della Galleria di Bergeggi (Grotta del treno di Bergeggi) 31 Li/SV. Comune. Bergeggi. Loc.: ex galleria ferroviaria Vado-Spotorno. Tav. IGM 1:25000 FINALE LIGURE 92 I SE. Longitudine (W M. Mario) 4° 00' 38". Latitudine N 44° 14' 25". Q. 11 m. Sviluppo spaziale 1650 m. Dislivello 60 m. Rilievo di precisione: D.S.L. (GSB, GSI, GSS, GSC).

La grotta è una cavità singolare, nell'ambito ligure, per essere stata intercettata, nel 1870, dallo scavo della galleria ferroviaria della linea del Ponente ligure. Successivamente, per decenni, il passaggio delle locomotive a vapore depositò polveri di carbone sulle concrezioni (sino alla seconda guerra mondiale) in parte documentati da Maifredi e Pastorino (1972). Poi, con la completa elettrificazione, nella grotta il passaggio dei convogli, e le differenze termiche, determinavano, ad ogni transito dei treni, grandi masse di vapore che invadevano gran parte della cavità (situazioni microclimatiche su cui non sono stati effettuati monitoraggi). Tra il 1969 ed il 1971 lo scavo (a monte) della galleria della nuova linea ferroviaria ebbe un traumatico impatto sull'acquifero carsico, con estrema riduzione dei drenaggi idrici nella Grotta della Galleria, e quindi con un profondo cambiamento degli afflussi nella cavità.

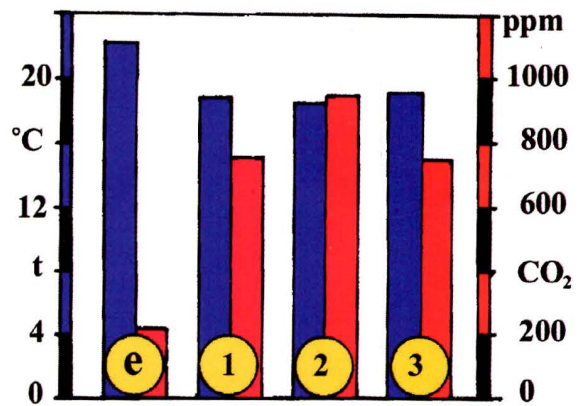
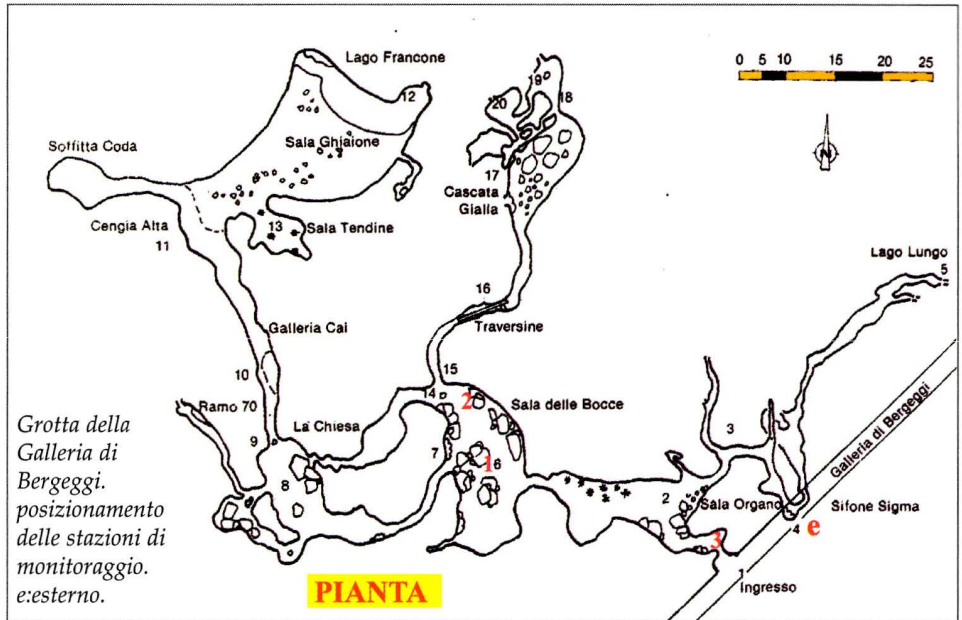
L'accesso alla grotta, sino ai primi anni di questo

secolo, era costituito da un passaggio (di areazione) nel muro della della vecchia galleria ferroviaria, poco sopra l'Aurelia, quasi al termine del rettilineo verso Torre del Mare, quindi percorrendo in direzione Spotorno) la galleria per ca. 250 m sino al cancello (dx) di ingresso. Attualmente si accede alla cavità (chiavi ed autorizzazione dal Comune di Bergeggi) dallo sbocco della galleria a Spotorno.

La grotta si sviluppa completamente nei calcari dolomitici della Formazione di S. Pietro dei Monti dell'Anisico-Ladinico (Trias medio) del Dominio Brianzonese Ligure, marcatamente fratturati (specchi di faglia, breccie di frizione, miloniti, ecc.). Morfogenesi complessa (evoluta dal Cenozoico), ora spesso mascherata dai depositi litogenetici (in buona parte ereditati) e dai processi di neotettonica, specie con diffuse manifestazioni clastiche. La cavità, almeno originariamente, ha avuto significative circolazioni idriche, specie in falda (la distanza dell'ingresso dal mare è di ca. 350 m, e la connessione con la Grotta Marina di Bergeggi, 32 Li/SV, con condotte di tipo freatico, in buona parte ancora allagate, è evidente, ipotizzando, anche in passato, il ruolo speleogenetico della mescolanza con acque marine: iperkarst. La topografia della grotta è piuttosto complessa: soprattutto alternanza di ampi saloni ascendenti (in cui i processi graviclastici hanno avuto un ruolo primario) e di gallerie di raccordo, in parte di erosione, anche con angusti cunicoli-condotte.

METODOLOGIA DELLE MISURAZIONI

Per i rilevamenti delle temperature si è utilizzato un termometro a mercurio a 1/10 di °C. Le misurazioni di anidride carbonica sono state effettuate con una pompa manuale a soffiato Drager, che aspira per successivi (in dipendenza della sensibilità delle fialette di reattivo) pompaggi l'aria attraverso il tubetto di reattivo, contenente cristalli che assorbono il gas (la percentuale di biossido di carbonio viene determinata dalla reazione di un composto di idrazina con viraggio al violetto di un indicatore redox). L'operatore procedeva alle misure provvisto di una maschera per l'assorbimento (mediante calce sodata) della CO2 di espirazione e usando il solo fotoforo elettrico. I valori colorimetrici letti sulle fialette sono stati quindi corretti in base alla pressione atmosferica ed alle temperature.



Ortogramma dei valori di temperatura (t. colonne blu) e di biossido di carbonio (CO2, colonne rosse) delle stazioni della Grotta (dis. Calandri, Gobis, Grippa).

RISULTATI DEL MONITORAGGIO

L'ambiente della cavità è particolarmente confinato: sopra l'ingresso la copertura rocciosa (calcari dolomitici e dolomie fratturate) è di oltre 100 m, nel salone dei monitoraggi la copertura della massa rocciosa è intorno agli 80 m. La superficie esterna risulta fortemente antropizzata (leggi cementificazione), pur con una certa presenza arborea, riducendo le possibilità ed i tempi di scambi termici, idrici, ecc., con l'ambiente sotterraneo (anche la nuova galleria ferroviaria sotto M. Mao ha accentuato il confinamento della cavità: scarsi stillicidi e apporti idrici, con diminuzione dei valori idrometrici, fenomeni di disseccamento ed insenilimento delle superfici e, forse, distacco di clasti).

Il monitoraggio (30.6.2001) è stato condotto all'esterno (lato mare) ed in 3 stazioni interne: stazione 3 dopo

l'ingresso nella galleria ascendente (dir. SW) tra le stalagmiti (lato dx, 1 m da terra); stazione 2 in una fessura tra i massi (20 cm da terra) sul lato settentrionale della Sala della CO₂; stazione 1 al grande masso al centro della sala. I risultati (cfr. ortogramma): staz.1 (CO₂ 750 parti per milione, temperatura 16,8 °C); staz. 2 (CO₂ 950 ppm, t 16,7 °C); staz. 3 (CO₂ 750 ppm, t17 °C); all'esterno :CO₂ ca. 200 ppm, t 22 °C. Si può notare come il biossido di carbonio risulti uniforme in questo settore (appena superiore nella fessura staz. 2). E' da rimarcare come i valori termometrici interni siano grossomodo omogenei con la temperatura media annuale all'esterno (settore Vado-Bergeggi).

CONFRONTI CON ALTRE GROTTE DEL PONENTE LIGURE PRESSO LA FASCIA COSTIERA

Per l'anidride carbonica si può, sia pure indicativamente, proporre un confronto con altre cavità della Liguria occidentale (da Bergeggi al confine francese) che avevamo monitorato più dettagliatamente negli anni '90: si tratta di grotte con una distanza dal mare da 0,05 km (Gr. Madonna dell'Arma) a 4-5 km (cavità del Finalese); ed a quote tra 9 m (Gr. Mad. Arma) e 430 m (Ciottu da Stria) s.l.m. Netta è la diversità della copertura vegetale, da magra gariga a lecceta, come variati sono i litotipi. Da occidente il Ciottu da Stria 738 Li/IM (Ventimiglia) e la Grotta della Madonna dell'Arma 103 LI/IM (Bussana) nei conglomerati poligenici del Pliocene; la Grotta della Cava di Peagna 312 Li/SV (Ceriale) nei calcari giurassici del Sinemuriano-Lias medio? della Formazione dei calcari di Rocca Livernà (Unità prepiemontese di Arnasco-Castelbianco); mentre tutte le grotte del Finalese monitorate (Arma da Pussanga 22 Li/SV, Arma du Rian 25 Li/SV, Arma du Prinsipà 26 Li/SV, Arma della Rocca di Perti 98 Li/SV, Grotta della Andrassa 400 Li/SV) si sviluppano tutte nei calcari bioclastici della Pietra del Finale (Miocene inf.-medio).

Si può notare (cfr. bibliografia) come i valori del biossido di carbonio siano sostanzialmente simili, mediamente intorno alle 800 parti per milione (solo nelle 312 e 400 Li/SV i tassi medi sono tra 400 e 700 ppm, ma forti scambi, circolazione d'aria, con l'esterno). Valori maggiori solo in particolari ambienti confinati: saccature con aria più calda (es. 1100 ppm alla 25 Li, 2000 ppm nella 22 Li). Sostanzialmente, compresa (sia pur preliminarmente) la 31 Li, i valori sono simili, presumibilmente condizionati dalla fascia climatica. Si può aggiungere che nell'Arma delle Fate 33 Li/SV (calcari bioclastici) misure a fine estate (GEWELT-EK 1983) indicavano valori simili (con un punto confinato di 1500 ppm). Questo quadro, sia pure molto sintetico, vuole solo ricordare i monitoraggi della fascia costiera con la speranza di stimolare la ripresa e sviluppo di queste ricerche.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

CALANDRI G., 1990. L'anidride carbonica nel Ciottu da Stria 738 Li/IM (Ventimiglia, IM). Boll. G.S. Imperiese CAI, 35: 11-16.

CALANDRI G., 1991. Misure preliminari di CO₂ nell'Arma della Pozzanghera (22 Li/SV-Finale Ligure). Boll. G.S. Imperiese CAI, 36: 39-44.

CALANDRI G., 1992. La CO₂ nella Grotta della Madonna dell'Arma (103 Li/IM): dati preliminari. Boll. G.S. Imperiese CAI, 38: 18-22.

CALANDRI G., 1993. Ricerche sulla CO₂ nelle grotte dell'estremo Ponente Ligure. Le Grotte d'Italia. Atti XVI Congr. Naz. Speleol., Udine 1990, s. 4, 16: 175-185.

CALANDRI G., 1993. Considerazioni sull'anidride carbonica dell'Arma du Rian (25 Li, Finale Ligure, SV). Boll. G.S. Imperiese CAI, 41: 2-7.

CALANDRI G., 1994. La CO₂ nella Grotta sopra la Cava (Peagna, SV): monitoraggi preliminari. Boll. G.S. Imperiese CAI, 43: 43-47.

CALANDRI G., 1997. L'anidride carbonica nelle grotte della Liguria occidentale. Atti XVII Congr. Naz. Speleol., Castelnuovo Garfagnana, 1994, 1: 91-97.

CALANDRI G., PASTORELLI A., RICCI M., 2010. Cavità e carsismo del territorio di Sanremo (Prov. Imperia). Regione Liguria, S.C. CAI Sanremo: 1-50.

GEWELT M., EK C., 1983. la CO₂ de l'air d'une grotte des Alpes Lignes: la Caverna delle Fate. Premières mesures. Bull. Soc. Geogr. de Liège, 19 (19): 107-117.

G.S. SAVONESE DLF, 2018. Grotte e carsismo tra Spotorno, Vado Ligure e Bergeggi. Regione Liguria: 1-144.

MAIFREDI P., PASTORINO M.V., 1972. Variazioni dell'accrescimento di una cortina stalattitica in una grotta della Liguria collegata ad una galleria ferroviaria. Rass. Speleol Ital., Como, 24 (1): 38-42.



Esecuzione dei monitoraggi con maschera per l'assorbimento della CO₂ di espirazione (foto G. Calandri).

ATTIVITÀ GENNAIO-DICEMBRE 2019

ATTIVITÀ ALPI LIGURI 2019

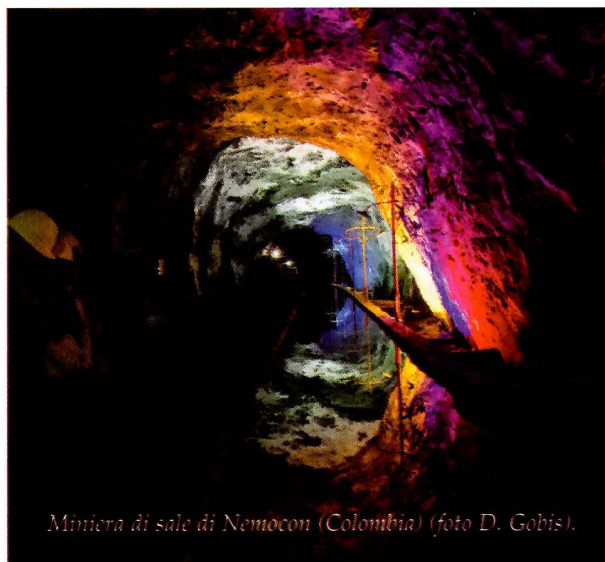
Sottotono l'attività estiva sulle Liguri. Da segnalare soltanto una battuta (2 giugno - P. Denegri) nella zona Chiusetta e vallette soprastanti Putiferia, durante la quale, oltre che rilevare le temperature degli ingressi di Sciacalli, Putiferia e Ombelico (per la cronaca 3- 5,5 e 4 °C, nell'ordine) sono stati controllati diversi buchi e pozzetti (niente di rilevante) fin sotto il Bric di Mezzavia.

I francesi dell' ASMPG anche questa estate hanno installato il campo al Colle dei Signori dal 27 luglio al 18 agosto. Lasciato a riposo l'Abisso Aldo, nella prima parte della permanenza gli sforzi sono stati concentrati su Fiat Lux esplorando e rilevando i nuovi rami che partono nei pressi della strettoia a -260 ca. e ricadono al di qua (purtroppo) del sifone terminale. Durante una di queste uscite il francese Gustave Arcangeli (ex ufficiale della Legione) è rimasto incastrato, dopo essere scivolato in un tratto molto fangoso, nella parte stretta del meandro a -300 ca. Fortunatamente per lui, sia per il pronto intervento dei suoi compagni prima e del Soccorso Speleo poi, la brutta avventura si è risolta con molto spavento e diversi giorni di ospedale. Una volta dimesso il nostro è risalito al campo per festeggiare con carnicci, dolci e Champagne, ma anche per ritrovare le forze prima di affrontare il lungo ritorno fin quasi ai confini spagnoli...

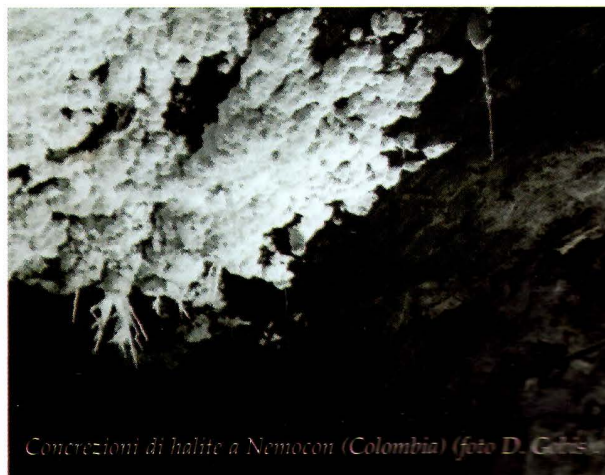
Dopo l'incidente gli sforzi esplorativi si sono incentrati su una nuova grotta, Lou Presepi, (vedi articolo in questo stesso numero) scoperta dall'instancabile Jo Lamboglia, qualche centinaio di metri a monte dell' F3. La progressione, a cominciare dall'ingresso (poco più di una fessura orizzontale con aria) è stata ostacolata e rallentata da tutta una serie di strettoie che hanno avuto bisogno di lunghe sessioni di allargamento. A fine campo la profondità raggiunta era di ca. 30 metri su meandro ancora da allargare...

Come già gli anni scorsi il contributo di speleo liguri è stato notevole. Tra gli altri sono stati riconosciuti: E. Massa con famiglia, S. Baglietto con figlio, Gabriella cuoca instancabile, A. Chiesa con moglie, F. Siccardi baby sitter, e, per una manciata di ore, la famiglia Grigoli. Per il GSI era presente Paolo Denegri (27-28 luglio, 12-18 agosto).

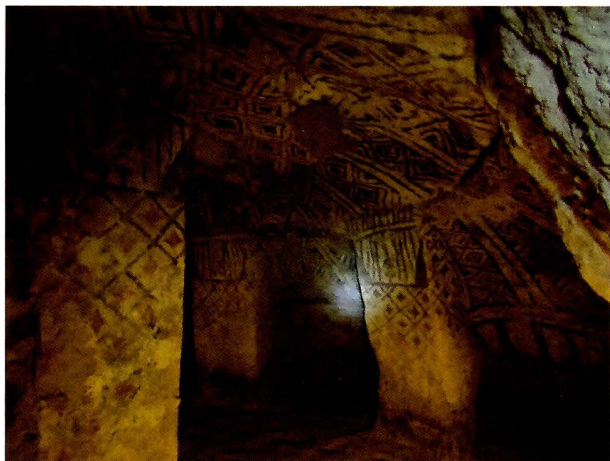
Dal 16 agosto per un paio di giorni si sono appog-



Miniera di sale di Nemocon (Colombia) (foto D. Gobis)



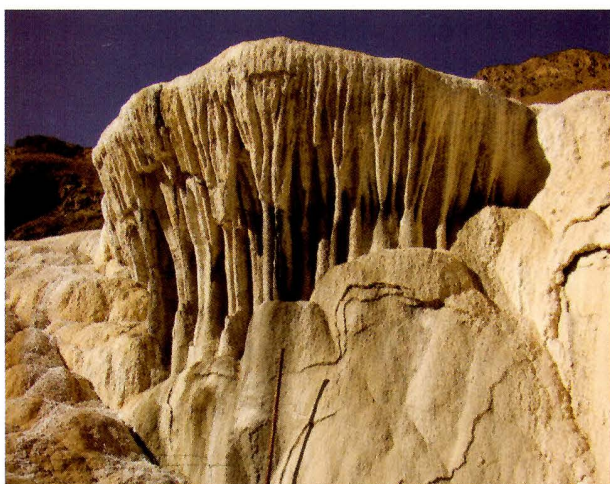
Concrezioni di halite a Nemocon (Colombia) (foto D. Gobis)



Ipogeo funerario di Tierradientro (Colombia) (foto D. Gobis).



Cavità nel travertino di Plivice (Croazia) (foto D. Gobis).



Depositi di gesso a Garumchasma (Tagjikistan) (foto D. Gobis).

giati al campo anche 6 sanremesi (A. Pastorelli col figlio Alessio, E. Biancheri, S. De Villa, W. Vivo, L. Lacchi) che durante una serie di battute hanno individuato (seguendo indicazioni di Jo) un buco poco sopra Fiat Lux che hanno iniziato a disostruire. Anche quest'anno non è mancato il mitico Aligo, tipico piatto dell'Alvernia (una sorta di purea addizionata da quantità industriali di grassi formaggi della stessa regione, panna ed altro) preparato come sempre da Marc.

P. Denegri

ATTIVITÀ IN LIGURIA E... DINTORNI

Modesta l'attività in Regione: posizionamento catastale della Grotta di Lourdes (Pietra Ligure), documentazione per l'imminente pubblicazione su grotte e carsismo nei conglomerati del Ventimigliese, ricognizione (e coordinate) a pozzi a neve del Savonese (anche questo in preparazione ad un prossimo volume), qualche monitoraggio idrico nelle valli Imperiesi. Osservazioni sulle sorgenti anche nello Spezzino, nel Parco di Montemarcello.

In altre Regioni, a parte visite di ipogei artificiali in Toscana e Umbria, attività di ricerca è stata ripresa in alta Val Maira (CN): nell'alto vallone di Unerzio sino alla Gardetta, con visita di manufatti e cavità artificiali militari, nel vallone dell'Enchiausa una cavernetta ed un nuovo pozzetto di 5 m (con possibilità di disostruzioni) a quota 2220 m presso la depressione glaciocarsica; sopra Chiappera nell'alto vallone di Maurin, una fessura-pozzetto, tettonica, in parte con accumuli detritico-morenici presso il Chiot di Maria.

G. C.

ATTIVITÀ ALL'ESTERO

Nei primi mesi dell'anno un articolato viaggio in Colombia, se non ha permesso l'esplorazione di nuove cavità, è stato di particolare suggestione per gli ipogei storici e, soprattutto, per le grandiose miniere di sale, dismesse da non molti anni, in parte turisticizzate: la miniera di Zipaquirà (50 km da Bogotà) trasformata in un imponente luogo di culto (Catedral de Sal); la miniera di Nemocòn (15 km da Zipaquirà) presenta all'interno tratti di cavità naturali con bacini idrici, concrezionamenti e cristallizzazioni di grande interesse. In Dalmazia, a primavera, oltre ad osservazioni in diverse aree carsiche, una particolare documentazione è stata rivolta alle cavità travertinose dei Parchi di Plivice (Croazia).

A settembre abbiamo effettuato un lungo giro nel Pamir Alaj (Tagjikistan-Kyrgyzistan): da Kalai Kum (GBAO-Gorno Badakhshan) risalendo il fiume Panji, che segna il confine con l'Afghanistan, in riva sinistra un grande cavernone-grotta in parete nei gessi, con altre cavità visibili nell'ampio affioramento evaporitico

(purtroppo in territorio afgano). Proseguendo 45 km oltre Khorog, le sorgenti termali di Garumchasma (su un piccolo affluente del Panji) sono caratterizzate da grandi depositi di gesso con morfologie a colate stalattitiche.

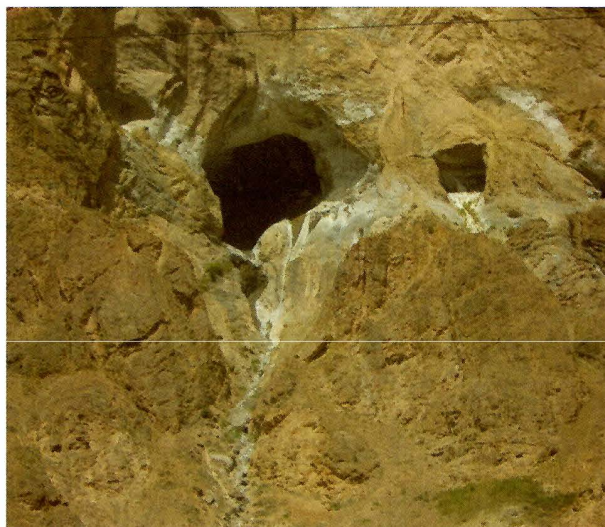
Nella Bartang Valley, ai margini di Savnob, nei depositi morenico-alluvionali una doppia grotta artificiale (cavità rifugio), quasi in parete, è formata da alcune stanze; dal Castello: sul lato opposto della profonda gola, diverse cavità, a picco sul fiume, pressochè inesplorabili. Sugli altopiani diverse cavità a ca. 4000 m di quota: presso Srjmak buchi nelle falesie (non raggiunti per mancanza di tempo), e, sopra il lago Karakul, diverse cavità relitto, in gran parte da esplorare, con morfologie che sembrano indicare condotte idriche fossili. In territorio kirghiso (verso Murdaj nella valle del Karadarja) solo osservati grandi affioramenti e pareti carbonatiche con cavernoni che meriterebbero, probabilmente, una spedizione.

G. C.

SOCCORSO SPELEO

A integrazione del solito iter addestrativo la XIII - Liguria, quest'anno ho partecipato, dal 4 al 7 ottobre con 12 volontari, ad una esercitazione inter-gruppi in Sardegna. Oltre alla Delegazione Sarda erano presenti membri della Commissione Subacquea e della Commissione Comunicazione e Divulgazione (che ha realizzato un video ed un reportage fotografico sull'evento). Con la partecipazione totale di 108 volontari, è stato simulato il recupero di due sub, dispersi nei tratti allagati della grotta Sa Oche (complesso Su Bentu - Sa Oche) nella selvaggia e maestosa valle del Lanaittu. L'esercitazione ha avuto pieno successo. Per la XIII hanno partecipato: Benedettini, Bernardi, Castellino, Chiesa, Dogali, Esposito, Maggiali, Morel, Onnis, Romairone.

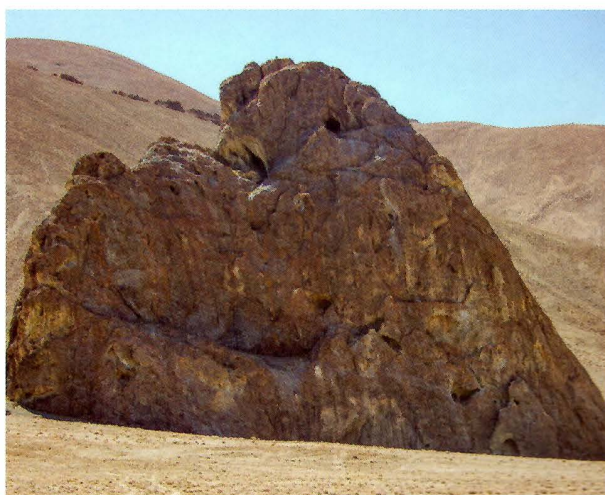
Due interventi hanno interessato la nostra Delegazione. L'8 agosto nella grotta Fiat Lux (Colle dei Signori, Marguareis), Gustave Arcangeli (ASMPG di Nizza) è rimasto incastrato, dopo essere scivolato in un tratto molto fangoso, nella parte stretta del meandro a -300 ca.. Mentre Dominique Cassou rimaneva col ferito, Roman Lamboglia usciva per dare l'allarme. I primi ad entrare perché già presenti al campo dei francesi sono stati: Enrico Massa, Jo Lamboglia e Marc Thailier. I tre hanno subito predisposto un contrappeso per liberare il ferito, già in ipotermia, con crampi e un principio di confusione mentale. Successivamente è stato sistemato sotto un telo termico, riscaldato da un fornello e rifocillato con tè caldo in attesa dei soccorsi. I primi ad arrivare sono stati dei volontari della I e della XIII Delegazione presenti alla Capanna Saracco. Poi, via via che l'allarme si è propagato, il grosso dei rinforzi arri-



*Cavernone nei gessi sopra il fiume Panji (Afghanistan)
(foto D. Gobis).*



*Grotta nel canyon presso Savnob (Tajikistan)
(foto D. Gobis)*



*Cavità relitto presso il lago KaraKul (Tajikistan)
(foto G. Calandri).*



*Morfologie glaciali sotto il Pic Lenin (Kyrgyzistan)
(foto D. Gobis).*



*Zone carsiche nella Valle del Karadarja (Kyrgyzistan)
(foto D. Gobis).*



*Ammoniti presso Villa De Leiva (Colombia)
(foto D. Gobis).*

vati anche dal Nord-Est, ha portato a termine il recupero. Il ferito è uscito intorno alle h 17 del 9 agosto, tutto sommato in discrete condizioni e subito trasportato in ospedale.

Il secondo intervento è stato effettuato in Val Graveglia, comune di Ricco' (SP). È partito da un allarme, dato ai Carabinieri, da un abitante del posto (rivelatosi in seguito poco attendibile) il quale sosteneva di aver avvistato, nei pressi della miniera di Cassagna, una tenda vuota con vicino dell'attrezzatura speleo, ventilando l'ipotesi che gli occupanti dovevano essersi persi e/o infortunati nella miniera. I CC allertavano quindi il Soccorso e, insieme a 4 "alpini", intervenivano per la XIII: A. Benedettini, N. Pizzorni e M. Faverjean. Giunti sul posto venivano informati dai CC che la sedicente tenda era solo un telo abbandonato nel bosco e l'attrezzatura speleo dei vecchi "canaponi": morale della favola, il "villico" aveva preso un abbaglio...

P. Denegri

RECENSIONI

Su Speleologia (Riv. S.S.I.) n. 81, la recensione del ns. Bollettino n. 69 (2017), a cura di L. Aimar, comunque gradita, rimarca la mancanza di un Editoriale sulla nostra Rivista. Da quando esiste il Bollettino G.S.I., non abbiamo mai fatto redazionali (del resto la maggior parte di riviste scientifiche, ben più importanti della nostra, non ne fanno): se c'è qualcosa di significativo da dire a livello generale, commemorativo, ecc. diventa un articolo o una nota (così sarà sul prossimo numero per ricordare i 50 anni del ns. Bollettino ed i 30 anni dalla Tragedia della Chiusetta). Non fare redazionali, secondo noi, vuol dire anche non polemizzare o, peggio, vendere "aria fritta". Il ns. Bollettino è semplicemente il contenitore delle attività esplorative, scientifiche, tecniche, ecc. del Gruppo e collaboratori.

Un po' perplessi ci lascia la critica: "mancanza di inquadramento geografico-geologico" nell'articolo sulla colorazione al Marguareis. Dopo decine di pubblicazioni (non solo da parte nostra) su questo sistema carsico non ha senso (e non si potrebbe, per ragioni di spazio) ripetere e ricopiare dati reperibili ovunque. Piuttosto lascia perplessi inserire (magari tipo "copia-incolla") dati geologici, senza sezioni, cartografia, ecc., quindi poco comprensibili, in molti articoli (cfr. ad es. Speleologia)

Infine dispiace che non sia citato l'articolo sul carsismo dell'Ausangate (Perù) che aveva lo scopo di promuovere le ricerche in una delle più affascinanti e misconosciute zone andine. Certo non si può recensire tutto, comunque restiamo convinti della utilità informativa e costruttiva di "spulciare" le pubblicazioni.

G. C.

SOCI G.S.I. 2019

ALTERISIO Deborah	Strade dei Francesi, 30	Imperia	3938842096	debburi@gmail.com
AMELIO Mauro	Via Fanny Roncati Carli 47	Imperia	0183/275877	
BADO Alessio	Via C.A. Dalla Chiesa 10	Imperia	3487433799	
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	Tetti Parpaglia, 14	Marentino (TO)	011/6403342	bonzanoc@ibero.it
BRUSCHI Gianluca	Via Olevano 4	Pavia	0183/297585	
BUCCELLI Roberto	Corso Roosevelt 42	Imperia	0183/666139	rbucc@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	micol.costantini - 348/5488929
DE BONA Alessandra	Via Dolcedo, 3 – Caramagna	Imperia	3289023506	aledb@uno.it
DENEGRI Paolo	Via Foce 3	Imperia	0183/720088	
FALUSCHI Andrea	Vico Forno 1 - Poggi	Imperia	0183/651333	
FERRO Enzo	Via Gioberti 11	Boscomare (IM)	0183/90165	
GERBINO Paolo	Via Molfino, 108	Camogli (GE)	3498052598	
GHIRARDO Ornella	Via Nazionale	Imperia	0183/293169	
GISMONDI Marina	Via Des Geneys 16/4	Imperia	0183/272496	
GOBIS Diana	Via Cavour, 20	Pietra L. (SV)	327.0606050	dianagobis@gmail.com
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	
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
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	
OSENDA Gianni	Via XX Settembre	Baiardo (IM)	0184/673013	
OSENDA Ermanno	11 Wingan Ave.	3124 Camberwell (Australia)		ermanno_osenda@live.com.au
PASTOR Andrea	Via Gianchette 19/a	XXMiglia (IM)	3392463606	lpcpa@tin.it
PASTOR Renzo	Via Gianchette 19/a	XXMiglia (IM)	3355973614	
RAMO' Paolo	Via S. Antonio 57	Pornassio (IM)	0183/33270	
REIBALDI Gian Luca	Via Madonna Pellegrina, 50	Sanremo Coldirodi (IM)	3493195635	carburino@gmail.com
REBAUDO Elide	Via Gianchette 19/A	Ventimiglia (IM)	0184/230531	
SASSO Luciano	Via Costa 8	Giustenice (SV)	019/648863	
SERRATO Luciano	Via Capocaccia 47/A	Diano Marina	0183/497316	
TALLONE Grazia	Via Aurigo 5	Borgomaro (IM)	3470441018	
VALTOLINA Anna	Via Argine Destro 87/b	Imperia	0183/290315	



Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.

Sede e recapito postale: Piazza Ulisse Calvi, 8

I - 18100 Imperia (Italia)

e-mail: gsicai@libero.it

