

Studenti del Liceo Vallisneri bloccati nella «Tana che urla»

Il 23 gennaio 1985 non ci fu il preannunciato terremoto in Garfagnana, quello dell'allarme sismico dato dalla televisione

Esattamente un anno dopo, il 23 gennaio 1986, praticamente alla stessa ora serale, si scatenarono le stesse forze della Protezione civile per salvare un gruppo di studenti del liceo scientifico «Vallisneri» di Lucca, rimasti bloccati nella grotta «Tana che urla» sopra Fornovolasco.

Anche quella sera ero a lavorare nella redazione di Lucca de La Nazione.

Verso le 20,30 mi sembrava possibile il ritorno a casa, dunque la cena ad un'ora accettabile. Chiamai casa, parlando con mia madre (all'epoca non ero ancora sposato) preannunciando il mio ritorno entro pochi minuti. Il tempo di abbassare la cornetta del telefono e già squillava l'altra linea telefonica della redazione.

Presi questa chiamata. Era il genitore di uno dei ragazzi del liceo «Vallisneri». Con voce preoccupata chiedeva se c'erano stati incidenti stradali o di altra natura perché suo figlio non era ancora tornato dalla gita scolastica nella grotta di Fornovolasco.

Non avendo alcuna notizia di incidenti cercai di tranquillizzare l'interlocutore invitandolo comunque a richiamare dopo qualche minuto, il tempo di avviare le verifiche giornalistiche del caso. Un'ora dopo avevo annullato il ritorno a casa e dunque la cena e stavo camminando, a piedi e in salita sulla mulattiera che conduce da Fornovolasco alla Foce di Petrosiana. La mulattiera era trasformata in un torrente con l'acqua (come è facile immaginare nelle ore serali del mese di gennaio nel cuore delle Apuane) non propriamente calda e sufficientemente turbolenta. Le mie scarpe da città non favorivano questa improvvisata esperienza.

Non c'erano telefoni cellulari all'epoca. Per trasmettere le prime notizie, da pubblicare sulla cronaca del 24 gennaio 1986, fu necessario raggiungere Fornaci e utilizzare il telefono dello studio dei fotografi Fiorella Corti e Ugo Borghesi.

Poi il ritorno a Fornovolasco, di fronte alla grotta, da cui usciva una grandissima quantità d'acqua, tanto da allagare l'intero imbocco. Le pompe messe in azione da Vigili del fuoco, Carabinieri e altre strutture di soccorso potevano fare ben poco.

La vicenda, come noto, si concluse senza drammi il pomeriggio del giorno seguente.

Studenti, docenti e speleologi accompagnatori uscirono con le loro gambe, quando il livello dell'acqua si era notevolmente ridotto nella bassa galleria che si trova all'inizio della grotta.

Per tutta la notte fra il 23 e il 24 gennaio 1986 i genitori degli studenti del liceo «Vallisneri» rimasero in attesa di notizie nel bar/rifugio «La Buca» a Fornovolasco.

Chi aveva saputo dell'abbondante fuoriuscita di acqua poteva pensare che l'intera grotta fosse allagata e dunque non ci fossero speranze. Scenario che cercammo di smentire con mappe e immagini fornite dagli speleologi.

Ovviamente chi conosce l'interno della «Tana che urla», che forse è stata una delle prime grotte visitate e descritte con intento scientifico (fin dal 1724 proprio da Antonio Vallisneri cui è intitolato il liceo scientifico di Lucca), capisce che non si poteva pensare all'allagamento totale. L'acqua aveva invaso soltanto il primo tratto, lungo una ventina di metri.

La storia di quella giornata, a cavallo fra il 23 e il 24 gennaio 1986, si trova facendo semplici ricerche su internet. Vi si trovano nomi e memorie.

Se per i sommozzatori di Vigili del fuoco e Carabinieri fu possibile entrare nel sifone allagato, anche nonostante la violenza dell'acqua in uscita, era impensabile far uscire gli studenti in quelle condizioni. Troppo alto il rischio.

Dentro la grotta il morale rimase alto e non ci furono scene di panico, condizione che poteva causare problemi seri.

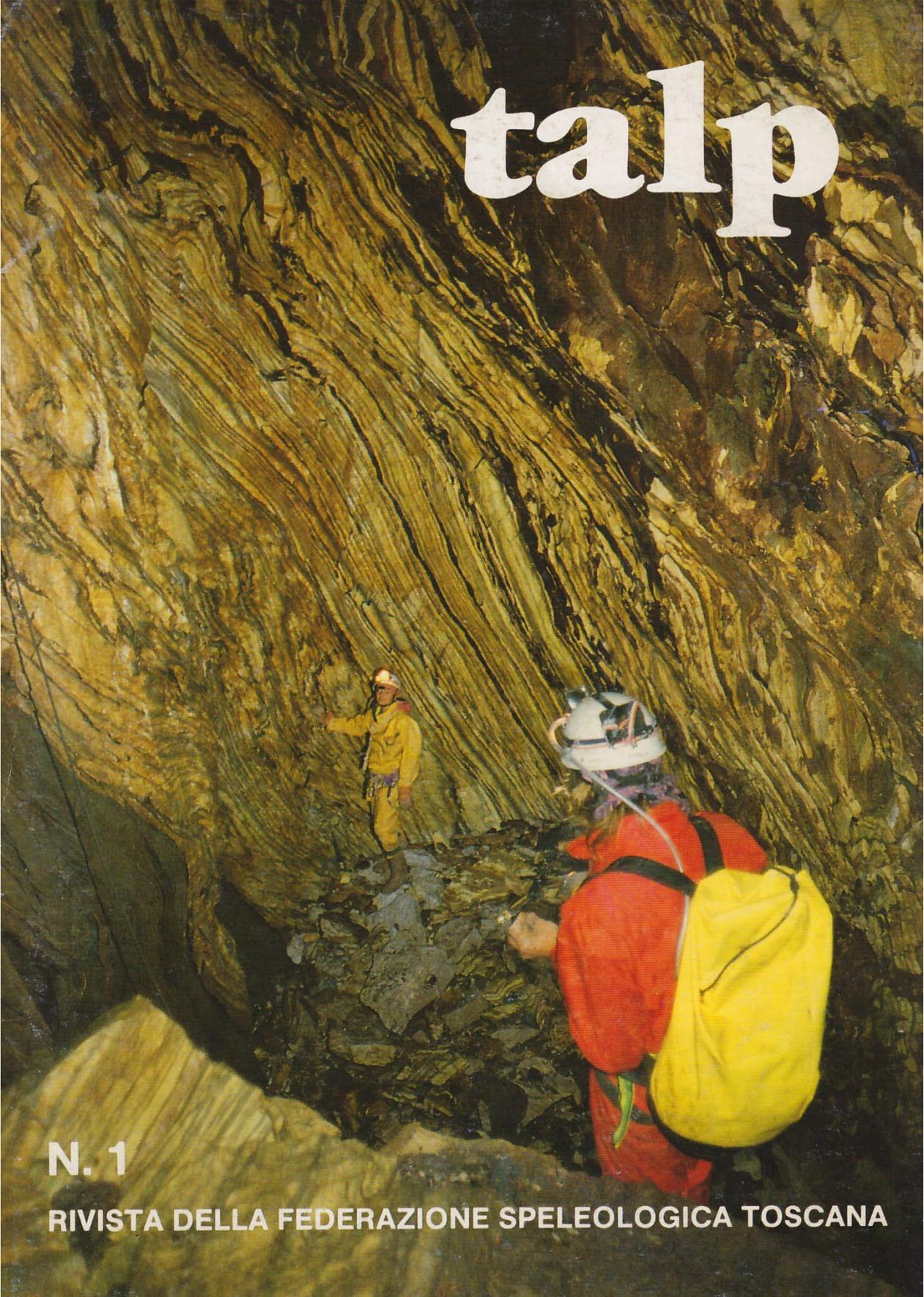
La grande paura si viveva, invece, fra i genitori in attesa. Tutto andò per il meglio.

Lo spiegamento di forze all'esterno, con centinaia di persone e anche con le ambulanze, richiamavano alla mente quanto avvenuto il 23 gennaio dell'anno prima, per l'allarme sismico dato dalla televisione.

Forse si poteva limitare la macchina dei soccorsi o comunque ci poteva limitare l'eccessiva confusione, data anche da così tante persone in un paese piccolo.

Sarebbe stato sufficiente andarsi a rileggere l'ampia relazione scritta da Marco Marchetti, del Gruppo Speleologico Fiorentino, nel fascicolo del gennaio-marzo 1932 de «Le grotte d'Italia» per capire che la decisione di andare nella grotta quel giorno di 33 anni fa non fu un errore o peggio una follia. Certo ci fu un improvviso aumento del livello dell'acqua ma tutto rientrò nei livelli normali entro una quarantina di ore.

L'ottimo rapporto personale creato in quell'occasione con gli speleologi mi portò successivamente a collaborare (da volontario, dunque gratuitamente) con la Federazione Speleologica Toscana, assumendo il ruolo di direttore responsabile del giornalino TALP, rivista periodica della stessa Federazione. Nell'immagine la copertina del primo numero di TALP (Abisso dello Gnomo, nel territorio del comune di Vagli Sotto. Foto di Marco Frati).



talp

N. 1

RIVISTA DELLA FEDERAZIONE SPELEOLOGICA TOSCANA

Talp Archivi questa volta ha rispolverato per i lettori la descrizione della conosciutissima grotta-sorgente apuana, tornata recentemente alla ribalta in seguito agli eventi alluvionali del giugno dello scorso anno. Questo lavoro fu pubblicato da Marco Marchetti del Gruppo Speleologico Fiorentino sul fascicolo di Gennaio-Marzo 1932 de "Le grotte d'Italia", rivista dell'Istituto Italiano di Speleologia e organo ufficiale delle Regie Grotte Demaniali di Postumia.

Nonostante sia stato scritto sessantacinque anni fa è molto attuale e, soprattutto, rappresenta per questa grotta una pubblicazione abbastanza "giovane" dal momento che il Vallisneri ne parlava già nel 1724...

La Tana che Urla Alpi Apuane

di Marco Marchetti

Fra le numerose sorgenti, che nel versante Sud del Massiccio delle Pannie sgorgano ai piedi delle balze calcaree presso il contatto con gli scisti superiori del Trias, è da gran tempo conosciuta l'abbondante polla della Tana che Urla. Questa vena d'acqua a somiglianza della vicina sorgente del Tinello e di molte altre dei terreni calcarei ha scavato al suo imbocco un'amplissima grotta che si apre pochi metri al di sopra della mulattiera che conduce da Forno Volasco alla Foce di Petrosiana. La vicinanza di questa via di comunicazione un tempo importantissima (*) per gli scambi fra la Garfagnana e il versante del mare, fece sì che la grotta venisse più volte visitata fin da tempi antichi da viaggiatori e naturalisti attratti dal sordo brontolio che si ode all'ingresso - al quale la grotta deve il suo nome - e che altro non è se non il rumore

del torrente interno e della prima cascata. Un breve cenno alle prime esplorazioni di questa grotta rappresenta anche una pagina della storia della speleologia in Italia poiché credo che la Tana che Urla sia da porsi fra le prime cavità naturali visitate e descritte con intento scientifico.

Primo di tutti il Vallisneri la ricorda (1724) nella sua celebre "Lezione" (1) in cui si pongono i fondamenti dell'idrografia; egli in una sua visita alla grotta, procedendo a cavalcioni di un uomo per non bagnarsi e mandati avanti prudentemente degli esploratori con le torce, raggiunse il primo salone di cui descrive ampollosamente la cascata e le concrezioni delle pareti.

Più tardi lo Spallanzani (1783) che aveva ripetuto molti dei pellegrinaggi del Vallisneri giunge a Forno Volasco per visitare le cave di ferro di

(*) Questa via era percorsa anche dall'Ariosto al tempo del suo governatorato in Garfagnana e ricordata come « il più breve sentier che mena al Forno - là dove il Garfagnino il ferro caccia ».

Trimpella e naturalmente anche la celebre grotta della quale come il suo predecessore percorse solo il primo tratto dandone una descrizione esatta e accurata (2).

Più recentemente la Tana che Urla è ricordata dal Raffaelli (3) e dal Pacchi (4) e infine ai giorni nostri dal Quarina (5) che spingendosi oltre la prima cascata tentò invano di superare la seconda e del primo tratto visitato diede la descrizione e un accurato rilievo.

Posteriormente al Quarina la cavità fu visitata da Brian e Mancini (6) che ugualmente limitarono la visita al primo tratto e diedero della grotta una descrizione molto dettagliata e accompagnata da un rilievo.

Nel giugno 1928 infine due soci del Gruppo Speleologico Fiorentino (Ciaranfi, Ferron) (7) superarono brillantemente con non facile arrampicata l'ostacolo della seconda cascata ed esplorarono la diramazione principale per 227 m eseguendone il rilievo.

In questi ultimi tempi poi, nelle frequenti campagne ed escursioni eseguite nella zona, i soci del Gruppo Speleologico Fiorentino ebbero più volte l'occasione di visitare la Tana che Urla, completandone l'esplorazione e il rilievo e raccogliendone i dati in base ai quali darò alcuni cenni illustrativi su questa storica grotta.

I dati di catasto della cavità sono i seguenti:

N° 26 T - Tana che Urla

Nome indigeno: Tana che Urla

Località: "la Casetta"

Terreno geologico: Scisti e grezzoni superiori del Trias

25000 IGM Galliciano (96 II SE)

Situazione: m 975 S +59° 30' O da Fornovolasco (Cimitero)

Latitudine: 44° 1' 44" N

Longitudine: 2° 6' 12" W (Roma)

Quota ingresso: m 625

Lunghezza: m 372

Dislivello: + 45,50 m

L'ingresso della cavità, posto ai piedi di una parete, si presenta in forma di fessura orizzontale, ampia e slargata, dalla quale si diparte esternamente un piccolo, nettissimo solco val vivo che giunge fino al letto della Turrite.

La cavità si inizia con una breve e bassa galleria in discesa (22 m in direzione Sud) dopo la quale si incontra un torrente che percorre l'intera grotta abbandonandola in quel punto per un cunicolo impenetrabile sulla destra; un successivo tratto della cavità assai angusto e percorso dalle acque volge a Nord-Ovest immettendo in una prima sala posta a 36 m dall'ingresso. Questo primo salone ampiamente descritto dai precedenti visitatori con espressioni forse troppo rimbombanti non offre la copia di concrezioni che altri ricordano e ciò forse per opera di vandalici visitatori dei quali ne è rimasta traccia nelle abbondanti stalattiti spezzate che si notano in diverse parti della cavità.

mancano le colonne stalattiti che Vallisnieri e Spallanzani dettagliatamente descrivono, mentre forme concrezionate poco appariscenti ed assai banali sparse nella volta e nelle pareti, sono forse le stesse che questi immaginosi naturalisti, poco avvezzi alle meraviglie sotterranee, pomposamente battezzano col nome di «baldacchini, padiglioni, canne a guisa di quelle dell'organo, mazzi di fiori, con, piante o animali». Nel mezzo della sala è invece assai evidente un grande mammellone stalagmitico ricordato da Spallanzani, mentre all'estremo Sud-Ovest spumeggia una rumorosa cascata il cui rombo incessante si ode fino all'esterno. Risalendo il corso d'acqua si trova dopo pochi metri una seconda cascata è all'incirca all'altezza di un marcato terrazzamento, ricoperto da una crosta stalagmitica che partendo dall'estremo Est del primo salone percorre fino a questo punto il fianco destro della grotta.

Alla cascata fa seguito un basso corridoio dal sudco levigatissimo, costituito da rocce scistose dopo il quale si trova un allargamento notevole (85m dall'ingresso; dislivello +17m); a questo punto, dalla parte più alta di un piano inclinato stalagmitico si

staccano sulla sinistra due diramazioni mentre sulla destra una larga e bassa apertura dà in un ampio salone in discesa. Questo vasto ambiente si svolge parallelamente al suddetto corridoio percorso dalle acque e da questo è separato da uno spesso tramezzo di materiale concrezionato interrotto solo da strette aperture che permettono, sia pur non agevolmente il passaggio; le concrezioni vi sono abbondantissime e di forma svariata assumendo l'aspetto di grosse colonne, pilastri, stalagmiti varie, bacini a margini concrezionati, ecc. mentre una miriade di stalattiti sottili ricopre uniformemente la volta.

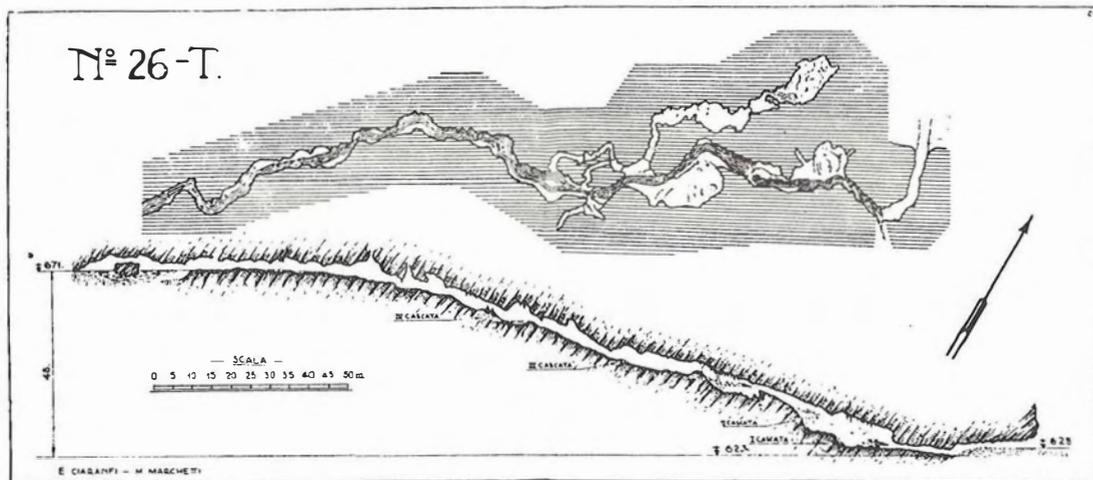
Proseguendo verso Ovest nella diramazione principale si trova tosto una terza cascata - più piccola delle precedenti - posta in corrispondenza di un allargamento abbellito da cortine stalattitiche e da stalagmiti a gradinata addossate alle pareti (110m dall'ingresso; dislivello +23m).

La grotta continua sempre in direzione Ovest in forma di corridoio (larghezza: 2-3m; altezza: 3-5m) rivestito qua e là di concrezioni varie e di ampie cortine sonore addossate alle pareti in alto, in corrispondenza dello sbocco di alcuni cunicoli.

Dopo un tranquillo laghetto circolare si ha la quarta cascata formata da piccoli salti multipli a gradinata, originatisi alla testata degli strati scistosi che fin qui ininterrottamente costituiscono il suolo della cavità (140m dall'ingresso; dislivello +33m); da

questo punto la grotta comincia a salire più lentamente spingendosi in direzione Sud-Est, sempre in forma di corridoio, o con tracce di piccoli terrazzi costituiti da sporgenze rocciose più o meno evidenti e talora ricoperte da crosta stalagmitica, che si succedono sulle pareti elevandosi talvolta pochissimo dal pelo dell'acqua, che in questa parte della grotta scorre lentamente e presenta una discreta profondità.

A 180m dall'ingresso (dislivello +42m) si ha una strettoia dopo la quale la pendenza della grotta si annulla fin quasi all'orizzontale e le dimensioni crescono progressivamente fino ad una nuova strettoia posta a 227m dall'ingresso (dislivello m 45,50). A questo punto la volta si abbassa sull'acqua che occupa la cavità in tutta la sua larghezza e cresce bruscamente in profondità fino ad oltrepassare i due metri. Proseguendo a nuoto si osserva, dopo una brusca svolta un tratto di circa 8m in direzione Nord-Ovest, chiuso da un sifone con acque assai profonde; una strettissima spaccatura (m 0,30) elevata di circa un metro dall'acqua permette dopo un tratto penosissimo a percorrerla, di oltrepassare l'ostacolo e di proseguire ancora un poco con l'acqua dapprima profondissima e quindi sempre più bassa fino a soli 50 cm in corrispondenza di un secondo sifone. Questo in gran parte interrato è ostruito da molteplici concrezioni stalattitiche che impiantano



N. 26 - T. - TANA CHE URLA - PIANA E SPACCATO DELLA GROTTA.

dosi saldamente nella sabbia del fondo impediscono il passaggio e pongono termine all'esplorazione della diramazione principale (distanza dall'ingresso: m 250; dislivello: +45,50m).

Le altre due diramazioni delle quali ho ricordata l'imboccatura posta sulla sinistra della grotta a 85m dall'ingresso, costituiscono la traccia di un antico percorso più elevato, seguito un tempo dalle acque.

La più piccola di esse si prolunga verso Ovest in forma di corridoio che dopo 4m si biforca in due cunicoli sopraelevati da due salti. Il ramo esterno rispetto all'asse della galleria principale è di sezione assai piccola (altezza: m 0,70-1,20; larghezza: m 1,50 in media), presenta forme varie e taglienti di erosioni, concrezioni frequenti e si ricongiunge con un foro posto a m 2,70 sopra il suolo, a monte della terza cascata. Il cunicolo interno, di dimensioni ancora minori ma di aspetto in tutto simile al precedente, si unisce anch'esso sopra la terza cascata, alla diramazione principale, che un tempo doveva intersecare, come lo dimostra un solco trasversale della volta, continuantesi in un cunicolo aperto sulla destra.

L'altra diramazione già ricordata, di aspetto più interessante e di dimensioni maggiori, si spinge per 56 m in direzione Nord-Est con percorso più attraente e variato fino a morire in una grande e bella caverna terminale.

Nel primo tratto questo ramo è costituito da uno stretto e basso corridoio intagliato da bizzarre forme di erosione e con concrezioni dapprima scarse e quindi sempre più abbondanti finché la sezione si allarga, il suolo scende rapidamente, e l'abbondanza delle ostruzioni stalagmitiche è tale che la galleria assume andamento e dimensioni irregolarissime con alternarsi di strettoie e allargamenti, piccole cupole e abbassamenti improvvisi.

Oltre a uno spesso e uniforme crostone stalagmitico che ricopre il suolo regolarmente sono abbondantissime sulle pareti concrezioni in forma di balcone con stalattiti laminari riunite a formare ampie cortine sonore o saldamente impiantate al suolo a ostruire il passaggio.

Un'ultima strettoia stalagmitica era infatti chiusa in tal modo da una cortina di grosse stalattiti che fu necessario abbattere per aprire uno strettissimo varco che permettesse l'accesso al salone terminale. Questo vasto ambiente ha il suolo ricoperto da uno spesso strato di fango diviso in mucchi dal ruscellamento delle acque di stillicidio che si raccolgono dal tratto antistante della galleria e bucherellato dalle gocce che stillano dalla volta formando in qualche punto delle curiose stalagmiti di fango. La volta ricoperta da una miriade di minuscole stalattiti si abbassa con ampia curva verso il fondo dov'è sostenuta da due massicce colonne, dietro le quali, nella traccia di un antico proseguimento completamente interrato, si smaltiscono a fatica le scarse acque che in questo punto basso si vengono a raccogliere.

La Tana che Urla è certamente da classificarsi fra le più tipiche grotte di sorgenza ed al torrente che da essa scaturisce è strettamente legata la sua genesi e il suo aspetto.

Questa vena d'acqua appartiene a quell'insieme di sorgenti secondarie alimentate dall'ampio bacino della Chiesaccia; è quest'ultima una ricca sorgente della ragguardevole portata di 150 litri che si apre nel letto della Turrîte, sotto le case di Petroschiana, alla quota di m 600 circa. La copia d'acqua che da essa scaturisce, per quanto molto aumentata da alcuni lavori di adattamento e da ampi scavi e gallerie praticate sotto il letto della Turrîte, si presenta subito eccessiva in paragone dell'esiguo bacino che da essa geograficamente compete cosicché, come osserva il Canavari (8), si ha il caso, molto frequente nelle zone calcaree, che per una adeguata disposizione dei terreni impermeabili sottostanti si è costituito un ampio bacino di alimentazione della sorgente, esteso in modo completamente indipendente dagli spartiacque orografici.

Il bacino della Chiesaccia è infatti costituito dall'insieme di calcari retici in parte sovrastati dai calcari madreporici cristallini liassici delle Panie, e limitati inferiormente dall'affiorare degli scisti del trias superiore con banchi di grezzoni e formazioni

brecciose al contatto. Senza difungarmi sull'argomento, che ci interessa solo indirettamente, mi limiterò a ricordare come tale bacino sia delimitato ad Ovest dalla linea di contatto con gli scisti, che iniziandosi sotto la Foce di Petroschiana si svolge aumentando di quota fin sotto la Foce di Valli e girando il fianco Sud-Ovest della Pania della Croce continua sul lato destro del Canale delle Verghe fin sotto le Mura del Turco (Pizzo delle Saette). La linea di delimitazione prosegue quindi a Nord del Pizzo delle Saette e costeggiando la Borra dei Canali si viene a congiungere alla solita linea di contatto fra calcari retici e scisti triassici che si svolge lungo la valle della Turrite di Gallicano e sulla quale si trovano le sorgenti della Chiesaccia e della 'Tana che Urla. Si vede quindi come questo bacino comprenda una parte copiscua dello spartiacque orografico principale delle Alpi Apuane (dalla Foce di Petroschiana per il Monte Forato e la Foce di Valli alla Pania della Croce) e di conseguenza una parte dei bacini idrografici della Turrite Secca e del Canale di Deglio (testata della Valle del Vezza). Ugualmente è interessante il fatto che gran parte di questa zona è costituita dalla porzione occidentale del Massiccio delle Panie, ricco di forme carsiche di assorbimento quali voragini con neve, pozzi, crepacci e doline delle quali ho altre volte in queste pagine brevemente parlato; la porzione orientale contribuisce invece in modo preponderante all'alimentazione delle sorgenti del Tinello (N° 31 T) e della Buca del Vento (N° 19 T) poste a poca distanza dalla 'Tana che Urla. Al punto più basso del bacino della Chiesaccia affiora naturalmente la maggior copia di acque nella sorgente omonima mentre al contatto con gli scisti, più a valle, ma a quota un po' più alta, si apre la 'Tana che Urla. Sull'altro versante (Ovest) si ha invece un allineamento di numerose piccole sorgenti, tutte piuttosto alte, che si spingono crescendo di quota fino alle pendici Sud-Ovest della Pania della Croce.

Concludendo, per la sua vicinanza alla sorgente della Chiesaccia, per la quota di poco superiore a quest'ultima, per la regolarità della portata e della

temperatura delle acque ecc., la 'Tana che Urla è tuttavia da considerarsi non una sorgente di sfioramento o di eccedenza, come quelle del versante opposto, ma piuttosto una vena secondaria laterale dalla quale sfuggono una parte delle acque che vengono in quantità preponderante convogliate verso la prossima sorgente maggiore.

Accennate così le condizioni generali della idrografia sotterranea regionale alle quali si riallaccia la polla della 'Tana che Urla, farò ancora qualche breve considerazione sulle condizioni morfologiche più salienti.

Ho già detto che la imboccatura della 'Tana che Urla si apre al contatto fra scisti e calcari e in particolare fra gli scisti sericitici triassici e un banco di grezzoni pure del trias che in questo punto è interposto fra i calcari retici e i terreni impermeabili sottostanti. È notevole il fatto che mentre le sorgenti di questo tipo si aprono generalmente nella massa dei calcari, un po' al di sopra del contatto, in questo caso il progressivo abbassamento di quota del punto di affioramento e del decorso sotterraneo delle acque avvenuto parallelamente all'approfondirsi del livello della vallata, ha portato l'ingresso della grotta al punto più basso compatibile con la natura dei terreni; si osserva cioè che, come ho già accennato, gran parte della galleria principale ha il suolo costituito dalla superficie degli strati scistosi più o meno incisi mentre vicino all'ingresso, sulla sinistra, si ha l'evidente contatto fra un banco di grezzoni scuri leggermente brecciati e i primi straterelli scistosi.

Ciò ha impedito che parallelamente ai più recenti abbassamenti del livello di base si venisse a costituire una serie di imboccature sovrapposte, e nell'interno, corrispondentemente, una serie di imboccature sovrapposte, e nell'interno, corrispondentemente, una serie di gallerie a livelli differenti.

Questo fatto assai comune in altre grotte di sorgenza ha avuto per la 'Tana che Urla uno sviluppo limitato notandosi solo al di sopra dell'ingresso sulla sinistra un riparo sotto roccia, interrato, che forse era un tempo lo sbocco del corso d'acqua inter-

no mentre dentro la grotta, a parte i numerosi piccoli terrazzamenti denotanti oscillazioni di leggera entità, non si osservano a livelli superiori altro che piccoli cunicoli sovrapposti con decorso in parte fuso alla galleria principale, e sulla sinistra, una sola diramazione asciutta di una certa importanza. È da notarsi tuttavia al riguardo che le acque non fuoriescono normalmente dalla galleria principale, ma perdendosi sulla destra a 22 m dall'ingresso, ricompaiono nella Polla dei Tufi (m 608) posta in un piccolo solco vallivo a 70 m circa dalla grotta, poco al di sopra della Turrite di Galliano.

Esaminando quindi la posizione della galleria asciutta, del vecchio sbocco sopra l'ingresso attuale e della risorgenza della Polla dei Tufi appare subito chiaramente come, non potendosi per necessità stratigrafiche abbassarsi il decorso delle acque secondo un piano verticale, questo si è abbassato obliquamente seguendo il piano di contatto fra calcari e scisti verso i punti dove l'affioramento di terreni impermeabili raggiunge quota più bassa - e cioè in direzione Sud-Est - avvicinandosi alla sorgente della Chiesaccia. Che la Polla dei Tufi sia veramente da considerarsi quale la risorgenza delle acque interne della Tana che Urla si vede subito anche con un esame superficiale e la cosa era stata considerata in tal senso già dallo Spallanzani. Ho pensato tuttavia di confermare l'interpretazione di questo caso idrografico locale mediante una piccola esperienza con sostanze coloranti.

Il 6 aprile 1931 sono stati gettati alla perdita interna del torrente 10 grammi di fucsina, accertando la risorgenza alla Polla dei Tufi; l'immissione è stata fatta alle 15,40 e la ricomparsa è stata osservata alle ore 16,10, avendo impiegato l'acqua 30' a percorrere una distanza di 70 m circa con un dislivello di 17 m. La portata era di 15 litri al 1" (misurata con una bocca a stramazzo) e malgrado fosse assai scarsa, pure l'acqua era solo debolmente colorata per l'esigua quantità di fucsina impiegata.

In un'esperienza tentata il 20 aprile 1930 con 10

chilogrammi di cloruro di sodio, impiegando come reattivo il nitrato d'argento, il risultato era stato pressoché identico, ma ho preferito eseguire una prova di conferma con sostanze coloranti poiché per la forte quantità dei cloruri disciolti nelle acque della sorgente le verifiche erano state eseguite con una stima differenziale a vista del precipitato di cloruro d'argento, dando così luogo a qualche incertezza.

Il regime della sorgente è come ho già detto molto regolare cosicché la portata (20 litri in media) (***) cresce solo lentamente dopo lunghe piogge e non si abbassa a magre molto forti in estate. La gente del luogo mi riferisce che in periodi eccezionalmente piovosi le acque crescono al punto da riversarsi fuori dell'ingresso lungo il piccolo corso vallivo che da questo si diparte, danneggiando così le piccole coltivazioni sottostanti. Il fatto non si è in ogni modo più ripetuto in questi ultimi anni ed è attualmente da reputarsi eccezionale, mentre ai tempi del Vallisnieri e dello Spallanzani era molto più frequente, cosicché quest'ultimo riferisce che «l'acqua esce dalla bocca... quando piove, e per due o tre giorni. È opinione come lo era al tempo del Vallisnieri, che né venti scioccali si gonfi ed esca; onde si vede che... possono scrivere quanto vogliono i filosofi cercando di levare i pregiudizi senza che mai si tolgano presso del volgo». Attualmente però per la rarità del fenomeno questa credenza cui accenna l'Autore è del tutto scomparsa.

Restano ancora da ricordare alcune osservazioni sulle temperature delle acque e dell'aria effettuate durante le frequenti visite a questa cavità.

La conformazione della grotta è tale da impedire gli scambi termici fra l'interno e l'esterno, specialmente per le piccole dimensioni del primo tratto di galleria e per l'andamento altimetrico di questa, che viene a costituire subito dopo l'ingresso una specie di sifone, un tempo bloccato dalle acque allorquando queste fuoriuscivano dall'ingresso.

(**) 23 litri al 1". secondo Canavari.

La temperatura dell'aria è in tal modo influenzata solo da quella della roccia circostante e dell'acqua sorgente che si ammettono generalmente uguali alla temperatura media annuale del luogo (per la Tana che Urfa, 10,1 °C). [...]

A questo punto l'Autore commenta una serie di dati riguardanti le temperature dell'aria e dell'acqua della Tana da lui rilevati in un ampio arco di tempo sia all'esterno sia all'interno, lungo tutta la grotta. Chi fosse interessato a questa parte può trovarla sul lavoro originale.

[...] Per la fauna la grotta è stata esplorata per la prima volta da Brian e Mancini che danno l'elenco, scarso a dire il vero, degli esemplari raccolti e cioè: *Speleperes fuscus* (bonn.), *Duvalius Doriae* sbsp. *Briani* (Manc.), *Duvalius apuanus* (Dod.), *Androniscus dentiger* (Verhoeff.). Müller (9) non ricorda di più per i coleotteri, e nelle nostre ricerche sono stati rinvenuti soltanto: *Duvalius Doriae* sbsp. *Briani* (Manc.), *Androniscus dentiger* (Verh.) e *Speleperes fuscus* (Bonn.) tutti in un cunicolo sopraelevato del primo salone.

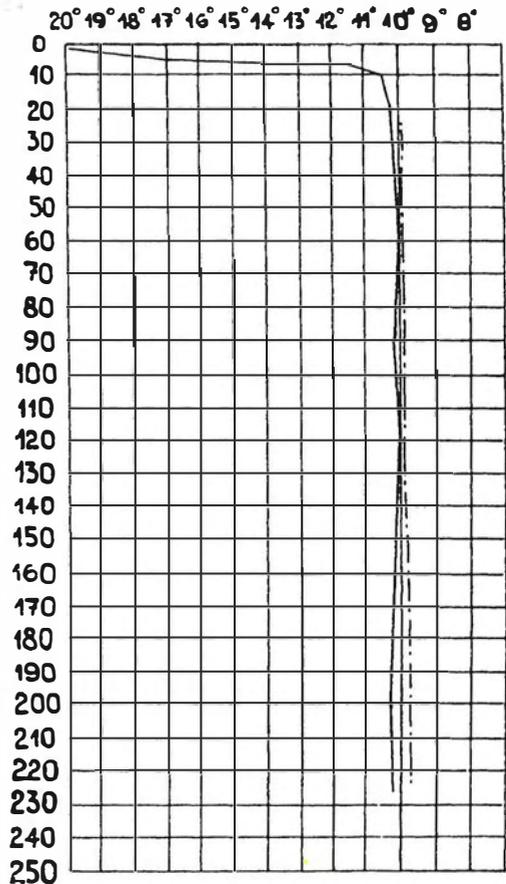


DIAGRAMMA DELLE TEMPERATURE MEDIE DELL'ARIA E DELL'ACQUA NELLA TANA CHE URFA

Bibliografia citata

- (1) VALLISNIERI A., Lezione accademica sull'origine delle Fontane. Venezia. 1724.
- (2) SPALLANZANI L., Frammenti inediti in Viaggi ed escursioni scientifiche di L. Spallanzani di G. Pighini (Monografia edita nel Vol. I delle onoranze a L. Spallanzani, Reggio Emilia, 1929), pp. 226-28.
- (3) RAFFAELLI, Descrizione geografica, storica, economica della Garfagnana, Lucca 1879.
- (4) PACCHI, Ricerche storiche sulla provincia di Garfagnana, Castelnuovo Garfagnana, 1900.
- (5) QUARINA L., Appunti di speleologia della Garfagnana, Castelnuovo Garfagnana, 1910.
- (6) BRIAN e MANCINI, Caverne e grotte delle Alpi Apuane, Roma, 1913.
- (7) BIANCHI, CIARANFI, LEVI, Grotte di Toscana, « Le Grotte d'Italia », n°1, 1929.
- (8) CANAVARI, Geologia tecnica, Pisa, 1928.
- (9) MULLER G., Coleotteri cavernicoli italiani, « Le Grotte d'Italia », IV, n°2

TALP

RIVISTA DELLA FEDERAZIONE SPELEOLOGICA TOSCANA

SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE ART. 2017 LEGGE 662/96 ABT. TRIB. LUCCA DEL 31/05/89

A speleologist wearing a white helmet and an orange jumpsuit is crouching in a dark cave. He is holding a flashlight that illuminates the surrounding rock walls. The cave environment is rugged and appears to have some water or moisture on the walls.

45

TALP N 45, Dicembre 2012
Rivista della Federazione Speleologica Toscana
Pubblicazione semestrale
Spedizione in A.P.
Art.2 Comma 20/c Legge 662/96
Filiale di Lucca 55100
Aut.Trib. Lucca N.499 del 31/05/1989

Direttore Responsabile
PAOLO MANDOLI

Redazione
DANIELE ANTONETTI
GIANNI BERNABINI
ELEONORA BETTINI
ELENA GIANNINI
LUCIA MONTOMOLI
SIRIA PANICHI
ADRIANO RONCIONI
MARCO SABBATINI

Coordinamento Grafico
a cura della Redazione
a questo numero ha collaborato L. Piccini.

Stampa
NUOVASTAMPA - Ponsacco PI

Di questo numero sono state stampate 1100 copie.
Il contenuto degli articoli impegna solamente gli autori.
La riproduzione anche parziale di articoli, notizie e
disegni è consentita citandone la fonte.

In copertina:
Galleria delle Fonti dell'Abbondanza, Massa Marittima (GR).
Vasca di accumulo/decantazione delle acque a monte
del secondo tratto rivestito della galleria dell'acquedotto.
Foto di: G. Dellavalle (GSAI).

Presidente Comitato di Reggenza
SABRINA TAMBURINI

Consiglieri Comitato di Reggenza
GIANNI LEDDA
MARIO CECCHI
FRANCO OCCHINI
DAVIDE MARTELLINI

Commissione Catasto
FABRIZIO FALLANI
Via di Soffiano 166 - 50143 Firenze
Tel. 0557398836
catasto@speleotoscana.it

Commissione Catasto Cavità Artificiali
ODOARDO PAPALINI
Via Marconi, 75 - 58034 Castell'Azzara (GR)
catastoartificiali@speleotoscana.it

Commissione Editoriale
LUCIA MONTOMOLI
Via Foscolo, 1 - 58024 Prato - Massa M. (GR)
Tel. 0566 914297
redazione@speleotoscana.it

Commissione Scientifica
VALENTINA MALCAPI
scientific@speleotoscana.it

Commissione Ambientale
ambiente@speleotoscana.it

Indirizzi Federali:

Presidente e Rap. FST nel CNSS-SI
Sabrina Tamburini
presidente@speleotoscana.it
si@speleotoscana.it

Corriere
Davide Martellini
corriere@speleotoscana.it

Segretario
Elena Giannini
segretario@speleotoscana.it

Webmaster
Andrea Moretti
webmaster@speleotoscana.it



ASSOCIAZIONE SPELEOLOGICA SENESE
c/o Mascioli
Via San Marco, 157 - 53100 - SIENA
ass@speleotoscana.it

ASSOCIAZIONE SPELEOSIENA
c/o Dipartimento di Scienze della Terra
Via Laterina, 8 - 53100 - SIENA
speleodst@speleotoscana.it

COMMISSIONE SPELEOLOGICA I CAVERNICOLI
c/o C.A.I. di Siena
Viale Mazzini, 95 - 53100 - SIENA
cavernicoli@gmail.com

GRUPPO SPELEOLOGICO ALPINISTICO VALFREDDANA
c/o C.A.I. di Siena
Via della Posta 8 - 53100 - Canevara MS
55060 San Martino in Freddana - LU
avavalfreddana@speleotoscana.it

GRUPPO SPELEOLOGICO ARCHEOLOGICO APIAUANO
Via della Posta 8 - 54100 - Canevara MS
www.gsa.alter-vista.org
gsaa@speleotoscana.it

GRUPPO SPELEOLOGICO ARCHEOLOGICO LIVORNESE
Via Roma 234 - 57127 - LIVORNO
www.speleolivorno.it
gallivornese@yahoo.it

GRUPPO SPELEOLOGICO ARCHEOLOGICO VERSILIESE
C.P. 96 - 55045 PIETRASANTA - LU
www.gsav.org
info@gsav.org

GRUPPO SPELEOLOGICO C.A.I. CARRARA
Via Loris Giorgi - 51033 CARRARA - MS
http://xoomer.virgilio.it/gssc/Home.html
gruppospeleologicocarrara@hotmail.it

GRUPPO SPELEOLOGICO CAI FORTE DEI MARMI
Via Michelangelo, 47 p.1 - 55042 Forte dei Marmi LU
gruppo_speleologico@caifortedeimarmi.it

GRUPPO SPELEOLOGICO CAI PISA
Via Cisonello, 2 - 56100 - PISA
www.speleopisa.it
info@speleopisa.it

GRUPPO SPELEOLOGICO FIORENTINO CAI
Violetto Gomez SNC - 50136 - FIRENZE
www.gsfcai.it
info@gsfcai.it

GRUPPO SPELEOLOGICO L'ORSO
Via G. Marconi, 75 - 58034 - Castell'Azzara - GR
orso@speleotoscana.it

GRUPPO SPELEOLOGICO LUCCHESE CAI
Cortile Carrara, 18 - 55100 - LUCCA
info@gsluca.it
news@gsluca.it

GRUPPO SPELEOLOGICO MONTAGNA PISTOIESE
Via Villaggio Orlando, 100
51028 - Campo Tizzaro - PT
www.caimaresca.it
gmp_cai@yahoo.it

GRUPPO SPELEOLOGICO PISTOIESE CAI
Via Antonini, 7 - C.P. 1 - 51100 - PISTOIA
www.gruppospeleologicopistoiese.it
gspistoiese@speleotoscana.it

SEZIONE CAI VALDARNO INFERIORE
Piazza Vittorio Veneto, 4
50054 Fucecchio FI
speolo@speleotoscana.it
grupposci@speolo.it

SEZIONE SPELEOSUBACQUEA TOSCANA
c/o Carletti Carlo
Via V. Bellini, 40 - 50144 - FIRENZE
stt@speleotoscana.it

SOCIETÀ NATURALISTICA SPELEOLOGICA MAREMMANA
c/o Covanna Carlo
Via Petrarca, 17 - 58100 Marina di Grosseto - GR
speleo@gol.grosseto.it

SPELEO CLUB FIRENZE
c/o Ulivi Franca
C. P. 101 - 50039 Vicchio - FI
speleoclubfirenze@speleotoscana.it

SPELEO CLUB GARFAGNANA CAI
Via Vittoria Emanuele
55032 Castelnuovo Garfagnana - LU
www.speleogarfagnana.blogspot.com
speleo.garfagnana@alice.it

UNIONE SPELEOLOGICA CALENZANO
Via Buonarroti 12/a - 50041 Calenzano - FI
www.speleocalenzano.it
unionespeleocalenzano@yahoo.it

UNIONE SPELEOLOGICA PRATESE
Via dell'Altopascio, 8 - 50047 PRATO
www.speleologiapratese.it
info@speleologiapratese.it

GRUPPI FEDERALI

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA TOSCANA

Violetto Amerigo Gamez, snc - 50136 Firenze

www.speleotoscana.it
info@speleotoscana.it
federazione.speleologica.toscana@pec.it

Liste di lavoro:

lista-editoriale@speleotoscana.org - per iscriversi inviare una mail a: lista-editoriale-subscribe@speleotoscana.org
lista-scientifica@speleotoscana.org - per iscriversi inviare una mail a: lista-scientifica-subscribe@speleotoscana.org
lista-ambiente@speleotoscana.org - per iscriversi inviare una mail a: lista-ambiente-subscribe@speleotoscana.org

Lista Speleo Toscana:

speleotoscana@speleotoscana.org - per iscriversi inviare una mail a: speleotoscana-subscribe@speleotoscana.org

Newsletter di informazione sulla FST:

fst@speleotoscana.it - per iscriversi istruzioni sul sito www.speleotoscana.it

T A S O M M A R I O P

RIVISTA DELLA FEDERAZIONE SPELEOLOGICA TOSCANA

dicembre₂₀₁₂

2 NOTIZIE

3 EDITORIALE

APPENDICI CARSICHE

- 4 Grotta Maria Colombo, Salerno, Campania, di V. Cossio (SST)

ESPLORAZIONI

- 6 Sul Monte Freddone, fra ripidi canali ed antiche carbonaie, la Buca delle Rave Lunghe, di S. Panichi
- 21 Le Risalite dei Maremmani, di D. Sigismondi (GSLunense)

- 34 Speleologia a chilometro zero: la Buca del Col dei Burroni (T/Lu 1934), di A. Roncioni (GSL)

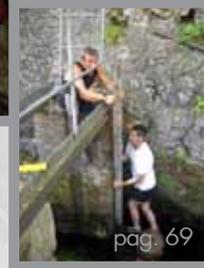
- 41 Due cavità naturali nelle vulcaniti dei Monti Vulsini settentrionali, di O. Pappalini (GSL'Orso)

CAVITÀ ARTIFICIALI

- 47 La Galleria delle Fonti dell'Abbondanza, Massa Marittima, Grosseto, di M. Negri (GSMassa M.ttima)

SPELEOQUARK

- 62 La Tana che Urla: quando il colore racconta del tempo che passa, di E. Regattieri¹, I. Isola², R. Drysdale³, A. Roncioni⁴, G. Zanchetta¹; J. Hellstrom³
(¹Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, ²Istituto



Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sez. di Pisa, ³University of Melbourne, Australia, ⁴Gruppo Speleologico Lucchese)

IDROGEOLOGIA

- 69 Il progetto LISCA: Laboratorio Idrogeologico per lo studio delle Sorgenti Carsiche, di E. Bettini e L. Piccini, (Commissione Scientifica FST)

BIOSPELEOLOGIA

- 77 Incontri con la fauna cavernicola, di E. Bettini, D. Di Lorenzo (GSF), P. Agnelli (Museo di Storia Naturale di Firenze)

FST INFORMA

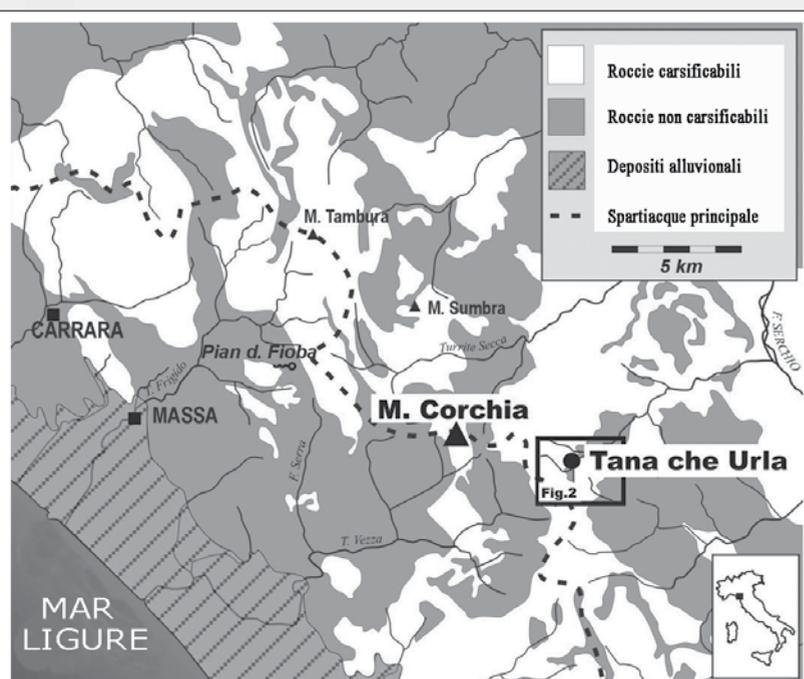
- 85 Novità e progetti per Talp, a cura della Redazione

45

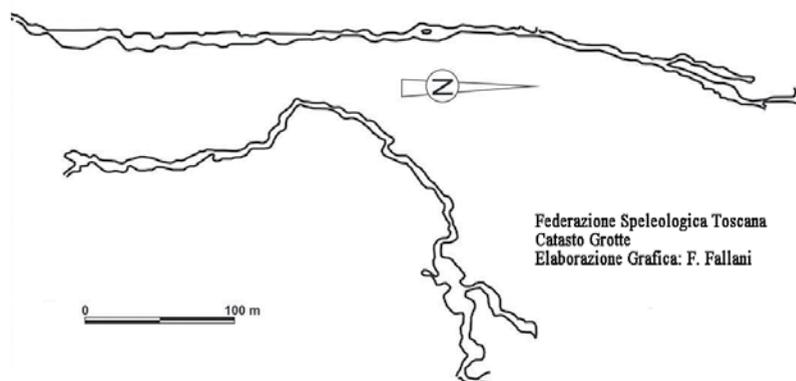


La Tana che Urla (T/LU 26): quando il colore racconta del tempo che passa.

di Eleonora Regattieri¹, Ilaria Isola², Russell Drysdale³, Adriano Roncioni⁴, Gianni Zanchetta¹, John Hellstrom³ (1'Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, 2'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sez. di Pisa, 3'University of Melbourne, Australia, 4'Gruppo Speleologico Lucchese)



26 TANA CHE URLA



Vicina alla più famosa e turistica Grotta del Vento, la Tana che Urla è una delle grotte “storiche” più note delle Apuane. La prima visita documentata si deve al famoso naturalista Antonio Vallisneri che la descrive nella sua famosa lezione sulle origini delle Fontane (Vallisneri, 1723). Da sempre meta di appassionati e speleologi (compresa una scuola che rimase intrappolata per due giorni dalla piena improvvisa del torrente, nel lontano 1986), la “Tana” è una piccola risorgenza (circa 590 m di lunghezza totale, 370 m emersi e 220 sommersi) con un fiume perenne al suo interno (Fig. 1). L'entrata è a circa 620 m s.l.m., sul versante SE del massiccio delle Panie (Fig. 1). La grotta si sviluppa all'altezza del contatto tra gli scisti triassici e le dolomie

Fig. 1. Localizzazione e rilievo della Tana che Urla

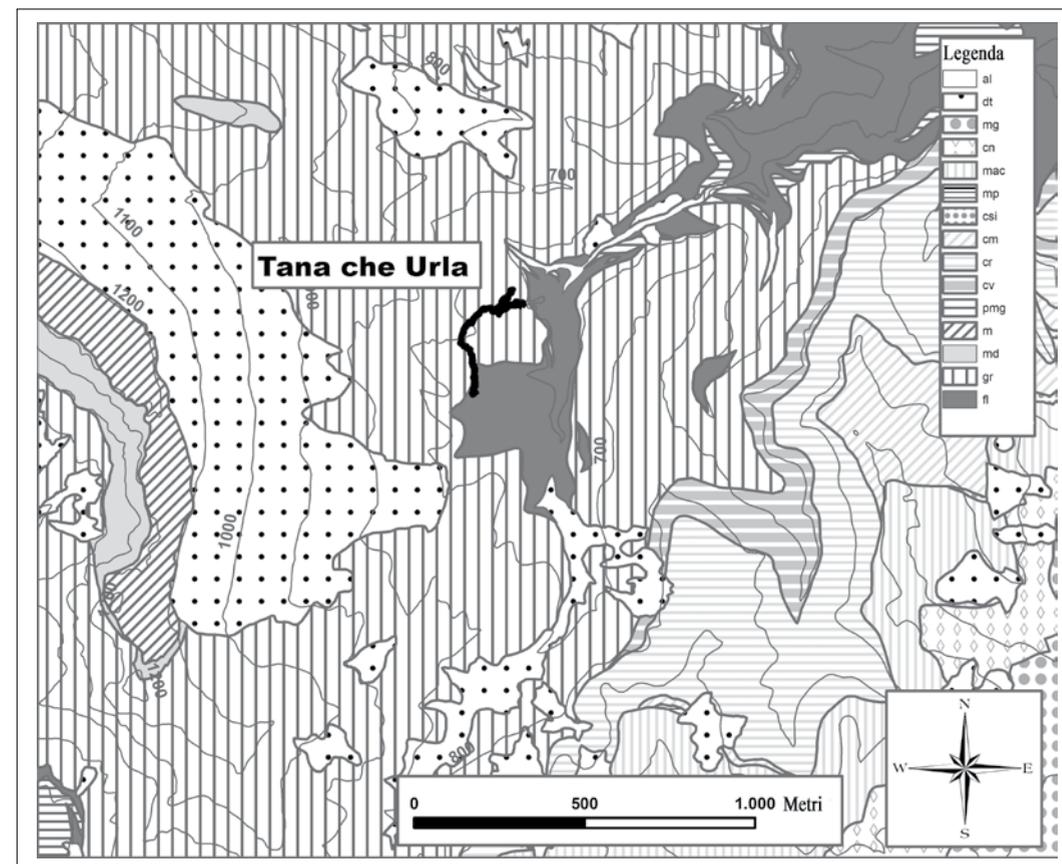


Fig. 2. Schema geologico dell'area in studio con il rilievo della Tana che Urla in nero (modificato da Carmignani et al., 2000). Depositi quaternari: al = depositi fluviali, dt = depositi di versante. Unità non metamorfiche: mg = Macigno, cn = Calcarei a Nummuliti, mac = Maiolica, mp = Marne a Posidonia, csi = Calcari Selciferi Inferiori, cm = Calcere Massiccio, cr = Calcari e Marne a Rhaetavivula contorta, cv = Calcere Cavernoso, breccie poligeniche. Unità metamorfiche: pmg = Pseudomacigno (metarenarie), m = Marmi, md = Marmi Dolomitici, gr = Grezzoni. Basamento paleozoico: fl = Filladi Inferiori.

metamorfiche conosciute come “Grezzoni” (Fig. 2).

A partire dalla fine degli anni '90 il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa, con il supporto e la collaborazione scientifica della Federazione Speleologica Toscana, ha intrapreso un vasto programma di studio in numerose cavità apuane per esplorare il potenziale di questi archivi nello svelarci il clima passato (si vedano gli articoli su TALP, Bruschi et al., 1999; Zanchetta et al., 2003; 2006; 2007 oppure il volume Isola et al., 2005), soprattutto grazie allo studio delle concrezioni carbonatiche (stalagmiti, stalattiti e colate stalagmitiche, complessivamente chiamate speleotemi).

Dopo anni di fruttuose ricerche sull'Antro del Corchia (Drysdale et al., 2004, 2005, 2007, 2009;

Zanchetta et al., 2007) e sulla piccola Buca della Renella (Drysdale et al., 2006; Zhornyak et al., 2011), dal 2007 l'attenzione si è spostata anche sulla Tana che Urla, anch'essa ben concrezionata e quindi adatta agli scopi della nostra ricerca. La scelta di cavità carsiche poste a quote diverse e con un diverso sistema di alimentazione deriva dalla necessità di comprendere i processi a tutte le scale: cioè, semplificando, alcuni sistemi reagiscono molto rapidamente alle variazioni ambientali e quindi registrano bene anche le variazioni climatico-ambientali di breve periodo (decine-centinaia di anni), altri hanno invece tempi più lunghi e sono più adatti a registrare le variazioni ambientali con “lunghezza d'onda” maggiore (migliaia di anni).



Fig. 3. Il carotaggio alla Tana che Urla e le carote.

(purtroppo già decisamente deteriorato) fu deciso di effettuare delle perforazioni con prelievo di carote su alcune colate stalagmitiche riducendo al minimo l'impatto sulla grotta (Fig. 3).

Lo studio delle colate stalagmitiche (o *flowstones*, per usare il termine specifico) crea diversi ordini di problemi per le ricostruzioni paleoclimatiche. In primo luogo si tratta di corpi stratigraficamente complessi e spesso caratterizzati da numerose discontinuità che ne rendono difficile lo studio, soprattutto se confrontate con le stalagmiti, il materiale principe negli studi paleoclimatici; inoltre, essendo spesso alimentati da flussi fissurali sono particolarmente "sporchi", cioè ricchi di materiale detritico (sabbie fini, argille) che "inquina" la purezza della calcite di deposizione chimica. Questo rappresenta un aspetto particolarmente fastidioso, soprattutto quando si vuole avere una buona datazione delle concrezioni. Come è noto infatti le concrezioni carbonatiche si datano principalmente con il metodo di datazione dell'Uranio/Torio (si veda per esempio, Hellstrom, 2005, per citare un lavoro di facile accesso per gli speleologi), che tuttavia si applica con grossa difficoltà per carbonati ricchi di materiale detritico; detrito spesso portato, come nel caso della Tana che Urla, anche dal torrente inter-

Dopo una prima serie di sopralluoghi, atti a valutare le potenzialità del sito, per proteggere il patrimonio di concrezioni presenti nella Tana che Urla

Fig. 4. Grafico del contenuto clastico ($^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$) in relazione al contenuto di Uranio (ppm: parti per milione).

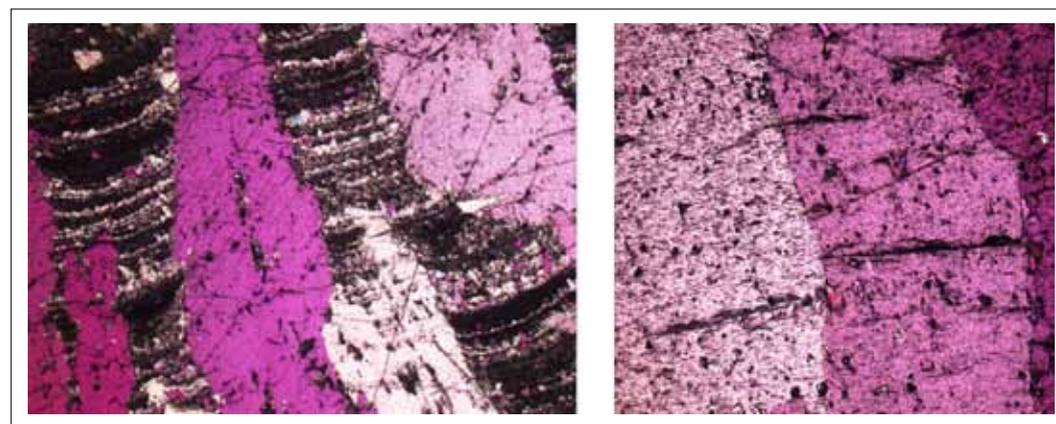
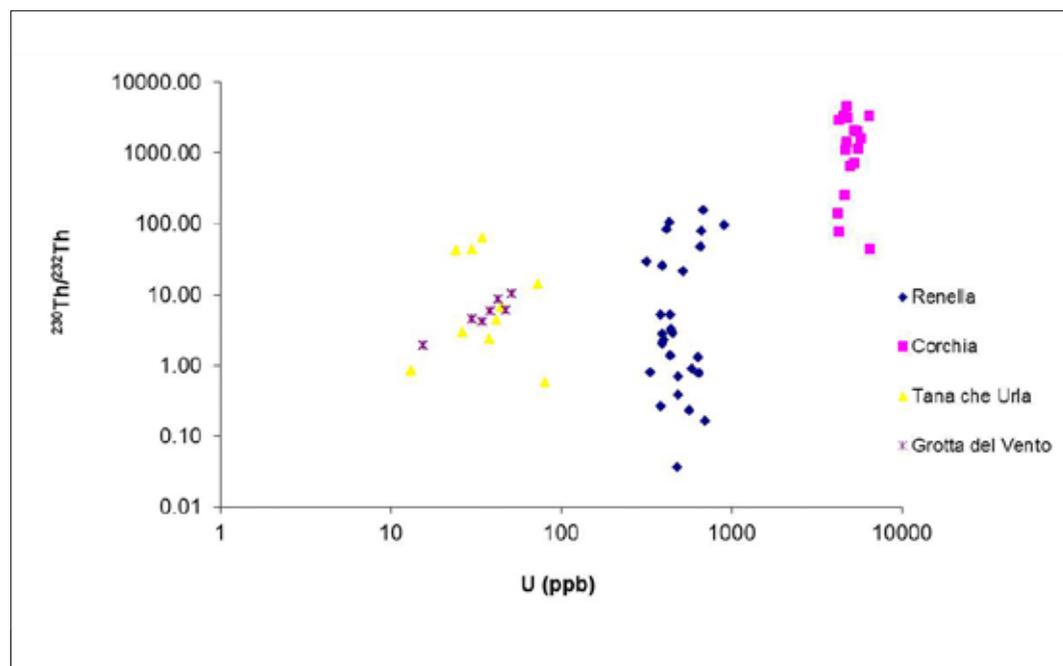


Fig. 5. Sezioni sottili delle diverse facies individuate. A sinistra la facies più ricca in detrito (parte scura laminata che riempie i vuoti tra i cristalli), a destra la facies più pura, con cristalli grandi e coalescenti.

no durante le esondazioni. La contaminazione dei carbonati di grotta solitamente viene caratterizzata dallo studio del rapporto di due isotopi del Torio ($^{232}\text{Th}/^{230}\text{Th}$). Nella figura 4 si possono osservare i rapporti dei due isotopi del Th in varie grotte delle Apuane studiate negli ultimi anni in relazione al loro contenuto di uranio (U). Come si può vedere, i campioni decisamente più puri (e quindi meglio databili grazie anche al contenuto elevato di U) sono quelli delle concrezioni dell'Antro del Corchia. Le concrezioni della Tana che Urla e della Grotta del Vento cadono negli stessi campi, indicando che sono sistemi molto simili ma soprattutto molto ricchi di clastico e di conseguenza, difficili da datare. La Grotta della Renella si piazza in un campo diverso, indicando un sistema differente dalle due grotte precedenti.

Dopo due campagne di carotaggio e le prime analisi, la situazione appariva particolarmente scoraggiante, a causa dei dati cronologici con ampia incertezza e particolarmente complessi da interpretare anche per la presenza di numerose interruzioni nella crescita. Con pazienza, rivolgemmo quindi la nostra attenzione su due carote ottenute dalla stessa colata stalagmitica, che sembravano mostrare delle caratteristiche alternanze di colore e di aspetto litologico particolarmente consistenti.

QUANDO IL COLORE

Il colore negli speleotemi dipende da numerosi fattori come la tessitura, l'abbondanza di inclusioni fluide, ma principalmente dalla presenza di materia

organica unificata percolata dai suoli sovrastanti la cavità carsica (van Beynen *et al.*, 2001). Notammo subito che esisteva una buona correlazione tra colore e risultati delle datazioni: gli orizzonti chiari restituivano buone datazioni e mostravano una quantità di contaminazione di clastico decisamente minore rispetto agli orizzonti più scuri, che spesso avevano frequenti livelli di sabbia finissima e limo al loro interno. L'analisi in sezione sottile sembrava confermare questa osservazione. Inoltre, sempre le datazioni, suggerivano che i livelli bianchi erano cresciuti molto velocemente mentre quelli più scuri erano cresciuti più lentamente.

Molto spesso per risolvere problemi complessi, i geologi (ma non solo) cercano di ridurre tutto ad un numero di variabili limitate su cui fare delle assunzioni, in modo da poter spiegare la ricorrenza di certi tipi litologici o di aspetti caratteristici di una roccia come il colore, tipo di cristalli, quantità di sedimenti etc. Sulla base dell'analisi macroscopica ed in sezione sottile abbiamo provato ad individuare dei motivi caratteristici e ricorrenti lungo le carote della colata selezionata e ad ogni "motivo" è stato dato un codice (Fig. 5). Il successivo confronto con le datazioni e con la composizione isotopica delle carote marine (una sorta di stele di Rosetta del clima della Terra) ha messo in evidenza che le bande più scure e ricche in materiale detritico si sono formate durante i periodi freddi o di deterioramento climatico, mentre la calcite bianca è stata depositata durante i periodi caldi (Fig. 6). L'interpretazione che è stata proposta per giustificare questo alternarsi di fasi ricche di ma-

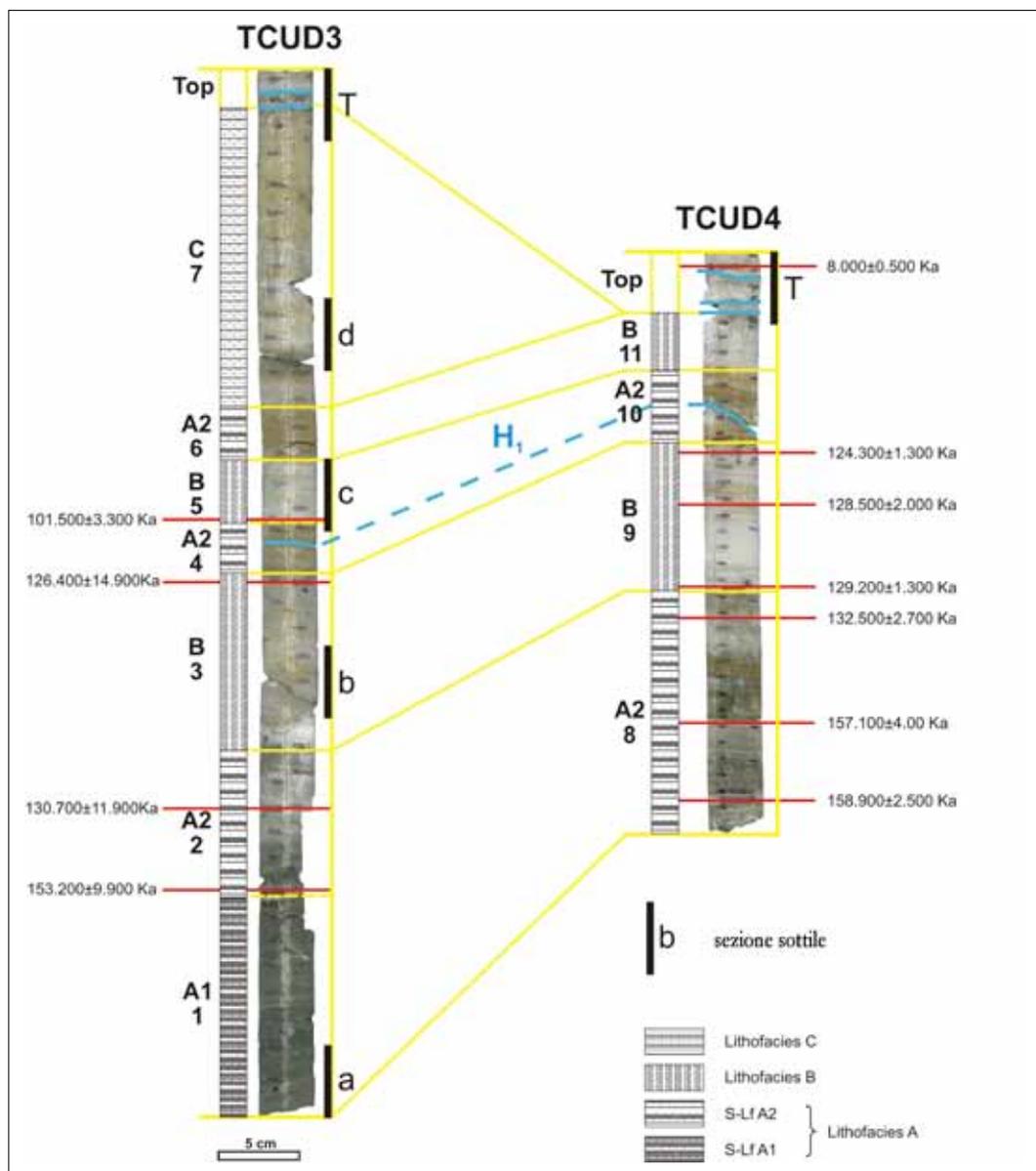


Fig. 6. Petrografia e cronologia delle carote TCUD3 e TCUD4 con proposta di correlazione, le lettere indicano le diverse facies individuate.

teriale detritico e scure e fasi povere di clastico e chiare è stata trovata nel maggiore sviluppo dei suoli nell'area di assorbimento della cavità carsica durante le fasi più calde (ed umide), che diminuivano il trasporto verso la grotta di materiale detritico, mentre durante le fasi di deterioramento climatico (più fredde ed aride), i suoli progressivamente si degradavano e permettevano l'infiltrazione sempre maggiore di materiale

clastico all'interno delle concrezioni (Regattieri *et al.*, 2012). Questa ipotesi è supportata anche dai diversi tassi di crescita delle diverse litologie: veloce nei periodi caldi e molto più lenta nei periodi freddi. Il tasso di deposizione, infatti, dipende principalmente dalla quantità di attività biologica nel suolo, cioè suoli più sviluppati acidificano maggiormente le acque di percolazione rendendole più aggressive nei confronti della

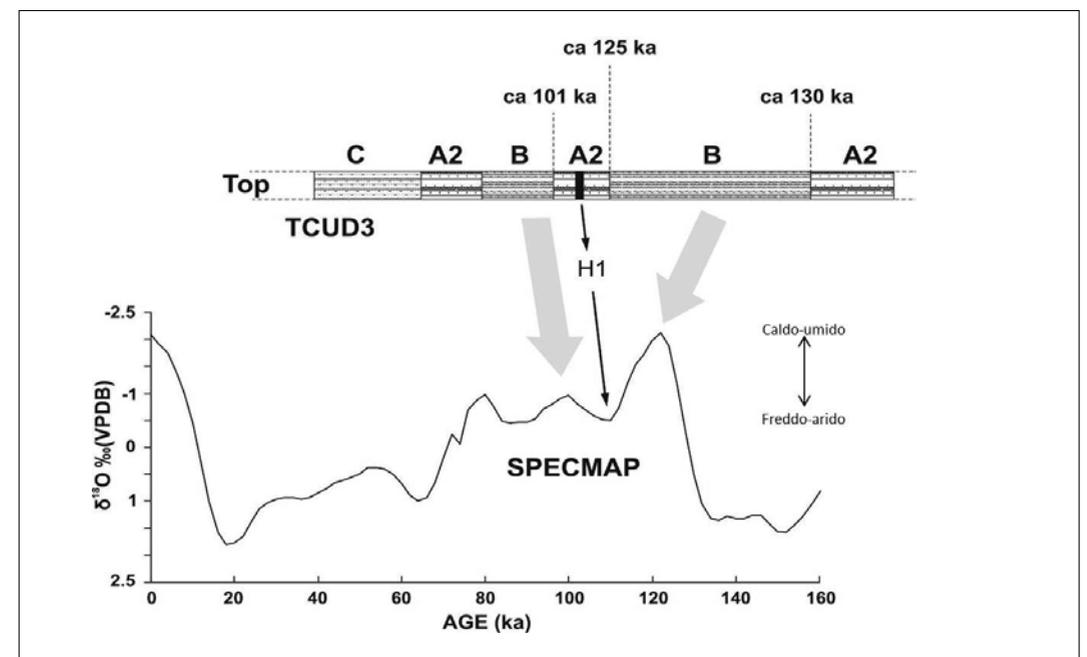


Fig. 7. Correlazione proposta tra le litofacies individuate e la curva di variazione isotopica marina (indicante l'alternanza tra periodi caldi e freddi).

roccia e quindi capaci di trasportate in soluzione una maggiore quantità di carbonato, che successivamente si deposita e forma gli speleotemi.

L'alternarsi di queste situazioni sembra ben evidente durante lo sviluppo della colata stalagmitica studiata (tra ca. 160 ka e l'Olocene). Tuttavia da ca. 100 ka la colata mostra molte interruzioni rappresentate da superfici di erosione alternate a fasi di crescita molto ridotte. Siamo propensi a pensare che questa fase rappresenti le condizioni dell'ultimo glaciale che sulle Apuane devono essere state particolarmente severe, con formazione anche di sistemi glaciali (Federici, 2005). Solo per brevi periodi la stalagmite era in grado di crescere, e per il resto doveva essere soggetta all'attività del torrente interno che doveva essere particolarmente attivo durante la

primavera, al momento del disgelo.

Certamente la Tana che Urla ha ancora molte cose da raccontarci sull'evoluzione ambientale dell'Area Apuana, e già adesso ci ha dato una lezione importante: anche con campioni molto difficili è possibile ottenere informazioni climatiche di notevole interesse. Basta guardare il colore che cambia.

RINGRAZIAMENTI

Ci sentiamo di ringraziare la Federazione Speleologica Toscana che da tantissimi anni, in modo instancabile, supporta logisticamente ed economicamente le nostre ricerche e dimostra un interesse a queste attività che ci motiva e ci sprona a fare sempre meglio.

BIBLIOGRAFIA

- Bruschi G., Isola I., Zanchetta G. (1999): "Gli speleotemi come archivi naturali del clima passato". *Talp*, n. 20, pp. 30-38.
- Isola I., Piccini L., Roncioni A., Zanchetta G. (2005): "Le Grotte raccontano: Un milione di anni di storia naturale conservato nei sistemi carsici delle Alpi Apuane", *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, Serie II, vol. XVIII.
- Regattieri E., Isola I., Zanchetta G., Drysdale R.N., Hellstrom J.C., Banerjee I.: "Stratigraphy, petrography and chronology of

speleothem deposition at Tana Che Urla (Lucca, Italy): paleoclimatic implications”, *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria* (in corso di stampa).

Van Beynen P., Bourbonniere R., Ford D., Schwarcz H. (2001): “Causes of colour and florescence in speleothems”, *Chemical Geology*, n. 175, pp. 319-341.

Zanchetta G., Isola I., Drysdale R.N., Bruschi G., (2003): “Il clima delle Alpi Apuane tra 280.000 e 370.000 anni fa”, *Talp*, n. 26, pp. 30-39.

Zanchetta G., Isola I., Drysdale R., Roncioni A., Bruschi G. (2006): “Al limite del tempo”, *Talp*, n. 33, pp. 20-23.

Zanchetta G., Isola I., Drysdale R., Regattieri E., Roncioni E., Malfatti F., De Cesari L., Piccini L., Couchoud I., Dotsika E., Pso-miadis D. (2007): “Antro del Corchia: un tempio sotterraneo del clima”, *Talp* n. 35, pp. 36-39.

Zhornyak L.V., Zanchetta G., Drysdale R.N., Hellstrom J.C., Isola I., Regattieri E., Piccini L., Baneschi I. (2011): “Stratigraphic evidence for a “pluvial phase” between ca. 8200-7100 ka from Renella Cave (Central Italy)”, *Quaternary Science Reviews*.

Una fetta di flowstone (colata) tagliato e lucidato. Si notano molto bene le laminazioni annuali. Proveniente dalla grotta di Rio Martino in Piemonte.



Il progetto LISCA: Laboratorio Idrogeologico per lo studio delle Sorgenti Carsiche

di Eleonora Bettini e Leonardo Piccini, Commissione Scientifica della Federazione Speleologica Toscana



La Turrite Secca in condizioni invernali, poco prima che riceva le acque della Pollaccia, foto di V. Malcapi.

INTRODUZIONE

La Commissione Scientifica della Federazione Speleologica Toscana, il cui scopo è supportare i gruppi speleologici nella raccolta e nella divulgazione di dati di tipo scientifico, è costituita da un folto gruppo eterogeneo di speleologi provenienti da vari gruppi. Da diverso tempo ormai l'attività della commissione si è rivolta principalmente ad indagini riguardanti l'idrogeologia degli acquiferi carsici, facendosi carico, tra le altre cose, di organizzare e gestire molte delle colorazioni eseguite in questi ultimi anni. Si rimanda al numero 42 di questa rivista per un resoconto dettagliato dei risultati delle ultime prove di tracciamento.

Una delle condizioni preliminari per questo studio è stata la realizzazione del censimento di tutte le principali sorgenti alimentate da acquiferi carsici del territorio regionale. Al momento sono state censite 73 sorgenti, gran parte delle

quali si trovano nelle Alpi Apuane, che rappresentano le maggiori emergenze carsiche della Toscana.

Il criterio di selezione, come suggerito nelle linee guida della Società Speleologica Italiana, è stato quello di censire sorgenti che abbiano una portata media stimata superiore a 5 l/s. Si tratta di un criterio che in teoria richiede la conoscenza accurata del regime idrico di ogni sorgente, cosa che è possibile solo se si hanno a disposizione molte misure di portata eseguite in diversi periodi dell'anno. In mancanza di tali informazioni, al momento ci si è basati su delle stime relative ai pochi dati reperibili in bibliografia.

Proprio per sopperire alla carenza di dati di portata, nell'ambito della commissione è nata l'idea di dare il via ad una campagna di misure, alla quale hanno aderito alcuni gruppi speleologici e, recentemente, il personale della grotta turistica di Equi Terme. A tale scopo sono state portate avanti tre iniziative: la realiz-



Il posizionamento della sonda multiparametrica alla sorgente della Pollaccia ha richiesto di lavorare assicurati, per non rischiare di cadere in acqua, foto di V. Malcapì.

che riguardano la speleogenesi, l'idrologia carsica ed i vari fenomeni che regolano il mondo carsico.

LA MISURA DELLA PORTATA DELLE SORGENTI

Misurare la portata di un corso d'acqua, e quindi anche di una sorgente, è un'operazione concettualmente semplice, ma spesso nella pratica abbastanza complessa. La portata di un corso d'acqua si ottiene infatti attraverso la misura di due parametri: la sezione del flusso e la velocità media della corrente.

Per prima cosa occorre individuare un punto, in un canale artificiale o naturale, in cui l'acqua scorra con flusso più regolare possibile e che mantenga un profilo relativamente costante per almeno qualche metro di lunghezza. Nel caso di un canale naturale, quando possibile, conviene cercare di regolarizzare l'alveo togliendo le pietre che impediscono il flusso omogeneo. La stima della sezione si effettua misurando prima di tutto la larghezza del canale con una rotella metrica e poi misurando la profondità dell'acqua ad intervalli regolari e lungo la sezione stabilita in modo da arrivare a calcolare una profondità media. Moltiplicando la larghezza del canale per

la sua profondità media si ottiene la superficie della sezione. Per semplicità di calcolo conviene esprimere le misure in decimetri.

la sua profondità media si ottiene la superficie della sezione. Per semplicità di calcolo conviene esprimere le misure in decimetri.

zazione e la messa in opera di aste idrometriche nelle tre maggiori sorgenti delle Alpi Apuane (Frigido, Equi e Pollaccia), la costruzione di un misuratore di flusso idrico e la realizzazione di un incontro didattico dedicato alle tecniche di misura delle portate.

Contemporaneamente è stata acquistata una sonda multiparametrica dotata di sensori che misurano la temperatura, la conducibilità elettrica ed il livello idrico, da installare a rotazione nelle sorgenti dotate di aste idrometriche.

Le attività della Commissione Scientifica sono generalmente molto partecipate, dal momento che gli speleologi sono assai interessati a comprendere le dinamiche

Il mulinello autoconstruito (a sinistra) e quello in commercio (a destra) a confronto, foto di V. Malcapì.



Un metodo ingegnoso per ottenere direttamente delle misure medie per ogni verticale è quello di muovere lentamente il mulinello verticalmente per almeno 6-8 volte, settando il tachimetro in modo che visualizzi la velocità media dall'avvio della misura, per ottenere direttamente una misura media, foto di E. Poggetti.

la sua profondità media si ottiene la superficie della sezione. Per semplicità di calcolo conviene esprimere le misure in decimetri.

Un metodo molto più preciso è quello che prevede l'uso di un misuratore di flusso, detto anche mulinello. Si tratta in pratica di una piccola elica posizionata all'interno di un tubo, ancorato ad un supporto rigido, che viene immerso nell'acqua in modo da mantenere l'asse del tubo parallelo al flusso della corrente. Lo strumento misura i giri compiuti dall'elica e quindi permette, conoscendo il passo dell'elica, di ricavare la velocità della corrente. Con l'utilizzo del mulinello si riesce quindi ad ottenere la velocità media del flusso compiendo una serie di misure in vari punti della sezione prescelta.

Anche in questo caso occorre identificare una sezione idonea, misurarne la superficie e poi compiere delle misure lungo delle verticali opportunamente distanziate.

Un metodo ingegnoso per ottenere direttamente delle misure medie per ogni verticale è quello di muovere lentamente il mulinello verticalmente per almeno 6-8 volte, settando il tachimetro in modo che visualizzi la velocità media dall'avvio della misura, per ottenere direttamente una misura media, foto di E. Poggetti.

Un metodo molto più preciso è quello che prevede l'uso di un misuratore di flusso, detto anche mulinello. Si tratta in pratica di una piccola elica posizionata all'interno di un tubo, ancorato ad un supporto rigido, che viene immerso nell'acqua in modo da mantenere l'asse del tubo parallelo al flusso della corrente. Lo strumento misura i giri compiuti dall'elica e quindi permette, conoscendo il passo dell'elica, di ricavare la velocità della corrente. Con l'utilizzo del mulinello si riesce quindi ad ottenere la velocità media del flusso compiendo una serie di misure in vari punti della sezione prescelta.

Anche in questo caso occorre identificare una sezione idonea, misurarne la superficie e poi compiere delle misure lungo delle verticali opportunamente distanziate.

Un metodo ingegnoso per ottenere direttamente delle misure medie per ogni verticale è quello di muovere lentamente il mulinello verticalmente per almeno 6-8 volte, settando il tachimetro in modo che visualizzi la velocità media dall'avvio della misura, per ottenere direttamente una misura media, foto di E. Poggetti.

metro in modo che visualizzi la velocità media dall'avvio della misura.

Uno strumento di questo tipo è stato costruito artigianalmente da un socio del Gruppo Archeologico Speleologico Apuano CAI coadiuvato da un altro socio del Gruppo Speleologico Archeologico Versiliese utilizzando una piccola elica in plastica e un contachilometri da bicicletta. Lo strumento è stato testato mettendolo a confronto con uno strumento analogo ma di uso professionale, mostrando di dare delle misure sufficientemente precise.

LE ASTE IDROMETRICHE

Un'asta idrometrica è uno strumento che si utilizza per misurare l'altezza dell'acqua rispetto ad un livello zero di riferimento. Le nostre aste sono state progettate e realizzate in collaborazione con il Gruppo Speleologico Fiorentino in modo che rispondessero alle seguenti caratteristiche:

1. elevata robustezza per resistere alle piene più violente;
2. facilità di lettura del livello anche a distanza e in condizioni di scarsa visibilità;
3. dotazione di un alloggiamento in grado di contenere e proteggere la sonda multiparametrica;
4. costo allineato alle scarse risorse di cui disponiamo.

Le aste, perciò, sono state realizzate da un socio del Gruppo Speleologico Fiorentino CAI utilizzando un angolare in acciaio inossidabile con tacche incise a distanza di un centimetro e numerazione ogni venti centimetri. Il fissaggio è avvenuto tramite staffe regolabili vincolate alla roccia con chiodi ad espansione.

Ogni asta è stata posizionata nel punto dove l'acqua presenta un flusso il più possibile regolare e con possibilità di lettura anche con portate elevate, sebbene in condizioni di piena la determinazione dell'altezza dell'acqua non risulti molto precisa a causa della turbolenza.

L'asta idrometrica alla Pollaccia in condizioni di piena. Per ottenere l'altezza dell'acqua sopra lo stramazzo bisogna togliere 110 cm dal valore letto, foto di V. Malcapì.

In questo modo si sono ottenute delle postazioni fisse che possono essere utilizzate per la misura delle portate e per il posizionamento della sonda senza il rischio che questa possa essere danneggiata o asportata.

Tutte le aste sono state collocate in maniera che lo zero sia sempre al di sotto del livello minimo dell'acqua in condizioni di magra, mentre l'altezza è stata valutata in modo da registrare anche le piene maggiori. Per la sorgente del Frigido, durante la siccitosa estate di quest'anno (2012) si è reso necessario spostare l'asta in modo da garantire queste condizioni.

La lettura dell'altezza dell'acqua non fornisce di per sé la misura della portata, per questo occorre eseguire delle misure di flusso con le tecniche precedentemente descritte, così da ottenere una curva di taratura che metta in relazione il livello idrico con la portata.

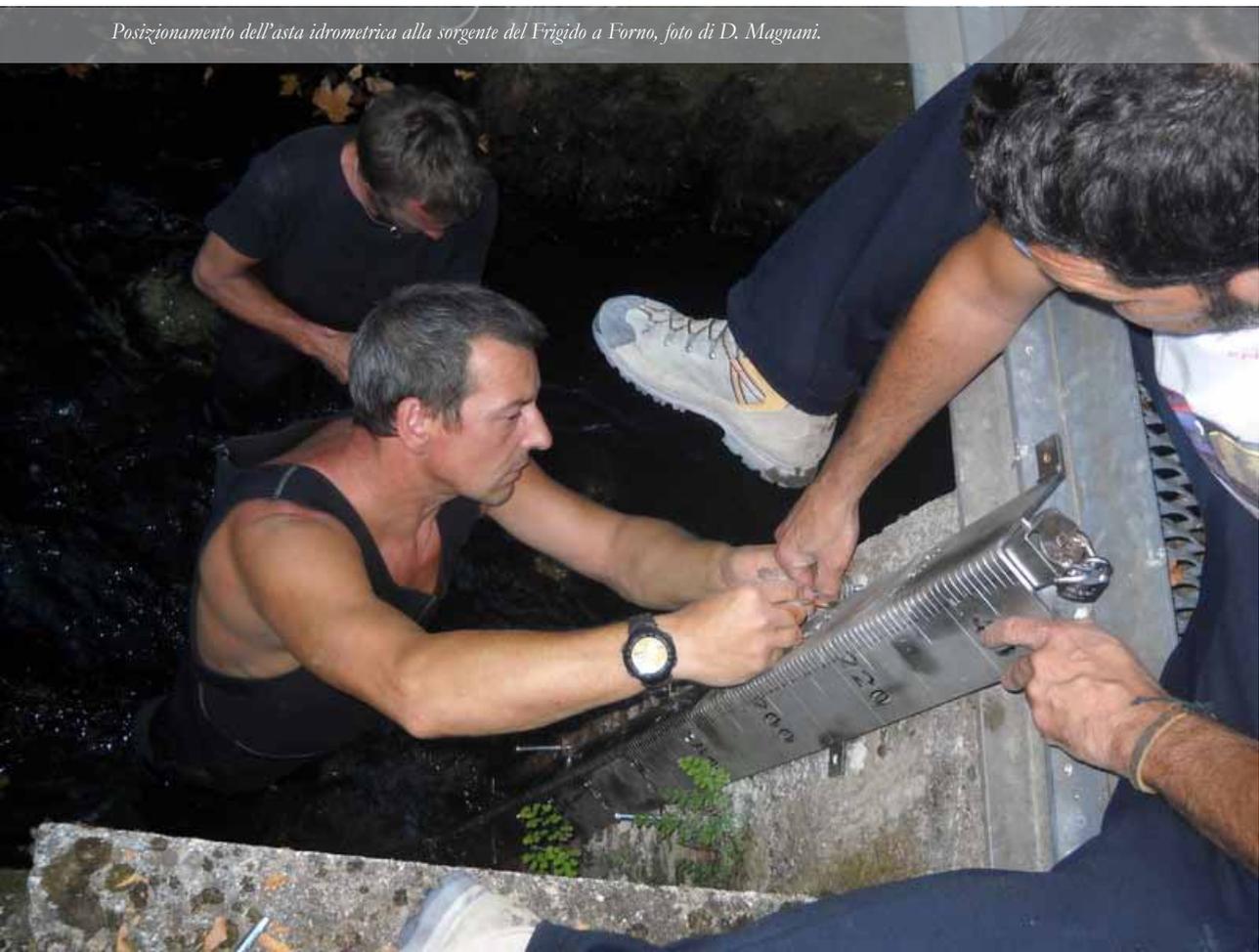
Nel caso della sorgente della Pollaccia, la presenza del muro di trabocco consente di applicare la formula di calcolo utilizzata per gli stramazzi.

In realtà le condizioni di misura alla Pollaccia non sono ideali, a causa della posizione dell'asta, che in condizioni di piena segna un livello inferiore a quello reale di trabocco, nonché per la presenza di perdite al di sotto della diga e a valle della sorgente.

Le misure così effettuate sono quindi probabilmente in difetto di circa il 15-20% in condi-



Posizionamento dell'asta idrometrica alla sorgente del Frigido a Forno, foto di D. Magnani.



zioni di portata medie.

Contestuale a questa attività, è stata costruita e messa online sul sito della Federazione una pagina, all'interno della quale sono disponibili i dati di lettura del livello idrico e le fotografie relative a quella lettura.

Ciò ha due risvolti principali: il primo è quello di poter disporre del maggior numero di letture possibile infatti chiunque può andare, leggere, fotografare ed inserire il dato; il secondo è evidentemente quello di creare un archivio sufficientemente ricco di dati dai quali poter ricavare la portata con il sistema che abbiamo descritto.

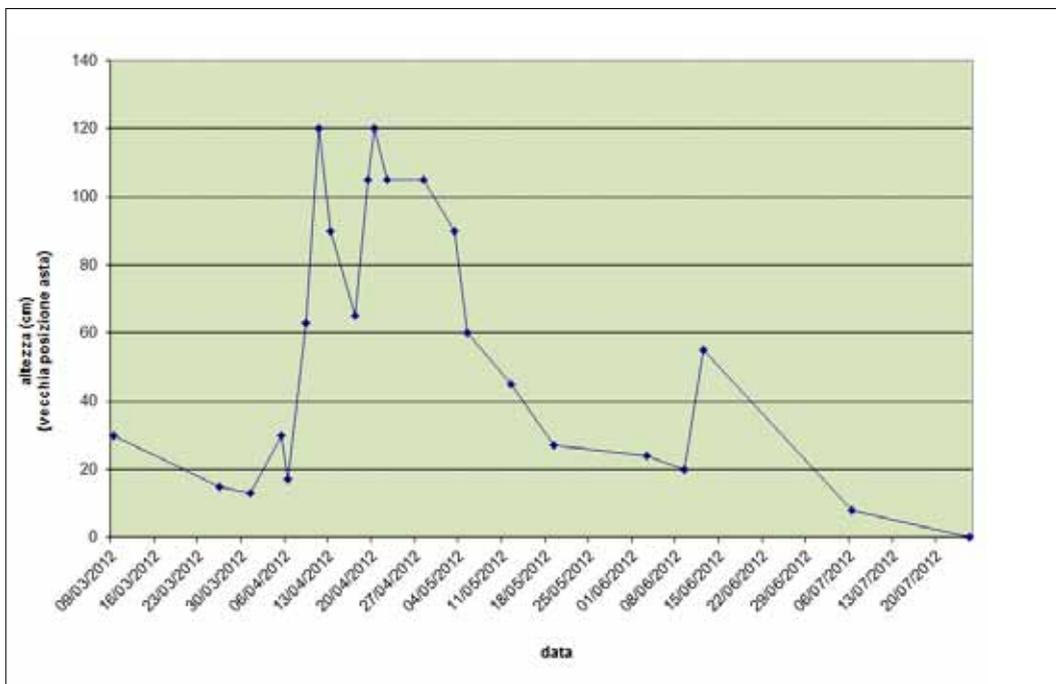


Fig. 1. Grafico relativo alle misurazioni dell'anno 2012 alla sorgente del Frigido. Da notare, nei mesi invernali, le portate piuttosto modeste legate al lungo periodo di siccità di quel periodo.

LA SONDA MULTIPARAMETRICA

Da qualche anno sono disponibili sul mercato delle sonde capaci di misurare la temperatura, la conducibilità elettrica e la pressione dell'acqua e di registrare i dati in una memoria digitale.

Queste sonde sono concepite per essere posizionate nei pozzi e per monitorare le falde acquifere di pianura, ma possono essere ovviamente utilizzate anche per le sorgenti e hanno il grande vantaggio di poter registrare molte decine di migliaia di dati in assoluta autonomia e senza bisogno di alimentazione esterna.

In sostanza si tratta di un cilindro di metallo di circa 13 centimetri di lunghezza dotato di tre sensori su una estremità e alimentato da una piccola batteria interna che garantisce circa 10 anni di autonomia.

I dati vengono registrati su una memoria interna e possono essere scaricati collegando la sonda a un computer. Il software fornito insieme allo strumento permette di scaricare i dati e

di ottenere immediatamente dei grafici che mostrano l'andamento nel tempo dei tre parametri misurati oltre che di esportare dati in formato compatibile con altri programmi.

La sonda, acquistata dalla Federazione Speleologica Toscana, è stata posizionata nel mese di novembre del 2011 alla sorgente della Pollaccia, poco dopo la messa in opera delle aste e si prevede di lasciarla in quella posizione sino alla conclusione di almeno un anno di misurazioni, vale a dire fino a tutto dicembre 2012.

Nel giro di tre anni, quindi, sarà possibile farsi una prima idea, per quanto generale, della dinamica degli acquiferi delle tre principali sorgenti: Pollaccia, Frigido ed Equi Terme.

RISULTATI

Delle tre sorgenti dotate di asta idrometrica quella che è stata oggetto del maggior numero di letture è la sorgente del Frigido, grazie all'impegno del Gruppo Speleologico Archeologico Apuano con sede a Massa.

Le misure effettuate permettono di costruire un grafico abbastanza preciso dell'andamento del livello idrico a partire dai primi di marzo di quest'anno.

Il grafico di figura 1 mostra all'inizio portate piuttosto modeste legate al lungo periodo di siccità che ha caratterizzato l'inverno del 2012. A partire dall'inizio di aprile si sono avute le prime piogge consistenti che hanno determinato il rapido incremento della portata che si è mantenuta su valori abbastanza elevati fino ai primi di maggio.

Quello che colpisce è la rapidità con cui questa sorgente torna a valori minimi anche dopo un limitato periodo senza precipitazioni, il che dimostra ancora una volta l'elevato sviluppo del carsismo nell'area di alimentazione.

Per la sorgente di Equi, le misure sono iniziate

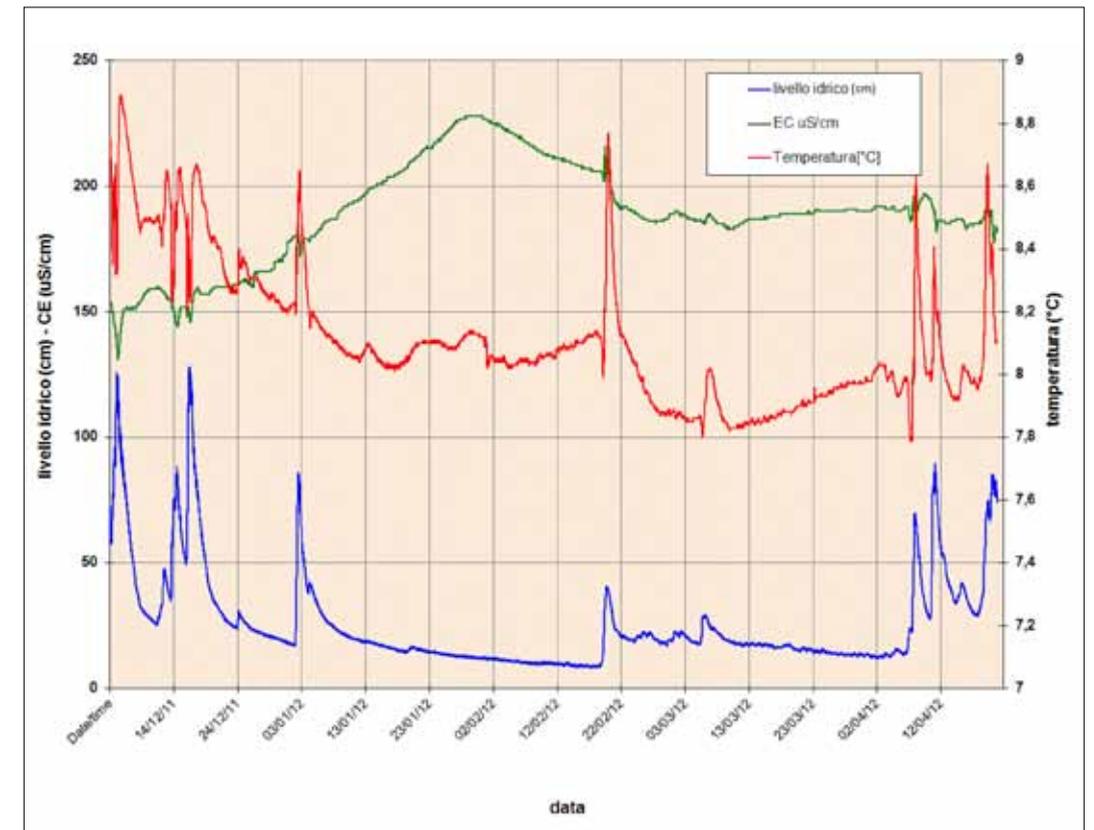
solo durante l'estate, grazie alla collaborazione del personale che gestisce il percorso turistico-museale della Buca di Equi, e non sono quindi, al momento, sufficienti a trarre conclusioni di sorta, visto oltretutto l'andamento siccitoso di questi ultimi mesi.

Per quanto riguarda la sorgente della Pollaccia, invece, la sonda multiparametrica ha permesso di avere un monitoraggio in continuo a partire dalla fine del 2011.

Il grafico di figura 2 mostra l'andamento del livello idrico, temperatura e conducibilità sino al 20 di aprile del 2012.

Di particolare interesse è il periodo compreso tra il 3 gennaio e il 19 febbraio, caratterizzato da assenza di precipitazioni. In questo periodo la conducibilità mostra un discreto aumento sino alla fine di gennaio, ad indicare un progressivo

Fig. 2. Grafico relativo all'andamento del livello idrico, temperatura e conducibilità nell'inverno 2011-2012 alla sorgente della Pollaccia.





Un'ansa della Turrite Secca, dopo aver ricevuto le acque della Pollaccia e del Fontanaccio (novembre 2011), foto di E. Poggetti.

svuotamento delle riserve stoccate nelle fessure a rilascio più lento, seguito da una diminuzione apparentemente non legata all'arrivo di acque di precipitazione.

La temperatura invece tocca il minimo all'inizio di marzo, probabilmente per il progressivo arrivo di acque fredde di fusione, con bruschi picchi al rialzo in occasione dei più consistenti aumenti di portata.

Le variazioni di temperatura e conducibilità registrate in occasione dei bruschi aumenti della portata mostrano un incremento della prima e una corrispettiva diminuzione della conducibilità, ad indicare la presenza di rapide vie di drenaggio.

CONCLUSIONI

Al momento le misure disponibili sono ancora scarse per tutte e tre le sorgenti in corso di monitoraggio, per poter arrivare ad una interpretazione significativa dei dati. Ciò nonostante è evidente come già questi primi risultati possano aiutarci a capire l'idrodinamica di questi sistemi carsici, di cui in realtà si sa ancora poco.

E' anche evidente che i risultati di queste indagini hanno interessanti ricadute sul piano esplorativo, perché ci forniscono indicazioni sulle condizioni dei sistemi di drenaggio.

Il "gioco" è appena iniziato, chi vuol partecipare non ha che da farsi avanti.

BIBLIOGRAFIA

- Cavallo C., Dal Molin L., De Waele J., Mietto P., Piccini L., Preziosi E., Ruggieri R., Sivelli M., Zorzini R. (2003): "Il censimento delle sorgenti carsiche d'Italia", Atti del 19° Congresso Nazionale di Speleologia, Bologna, 27-31 Agosto, *Sottoterra*, n. 115, pp. 29-34.
- Piccini L. (2002): "Acquiferi carbonatici e sorgenti carsiche delle Alpi Apuane", Atti del Convegno "Le risorse idriche sotterranee delle Alpi Apuane: conoscenze attuali e prospettive di utilizzo", Forno (Massa), 22 Giugno, pp. 41-76.
- Vigna B. (2002): "Monitoraggio e valutazione della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi carsici", Atti del Convegno "Le risorse idriche sotterranee delle Alpi Apuane: conoscenze attuali e prospettive di utilizzo", Forno (Massa), 22 Giugno, pp. 23-35.



di Eleonora Bettini e David Di Lorenzo, Gruppo Speleologico Fiorentino-CAI con la collaborazione del dott. Paolo Agnelli del Museo di Storia Naturale di Firenze

Esemplare di *Rhinolophus ferrumequinum*, foto di P. Agnelli.

Da tempo al Gruppo Speleologico Fiorentino si parlava del progetto di incontrarsi con il Museo di Storia Naturale di Firenze per approfondire argomenti relativi alla biospeleologia, così, tra aprile e maggio 2012, abbiamo organizzato tre serate dedicate: una sui crostacei cavernicoli terrestri ed acquatici tenuta dal dott. Stefano Taiti, una sull'adattamento degli insetti e degli anfibi tenuta dal dott. Stefano Vanni e un'altra sui pipistrelli tenuta dal dott. Paolo Agnelli, aperte a un pubblico di speleologi, ma non solo.

Agli incontri hanno partecipato molte persone, quasi trenta per ogni evento, e questo successo ci ha confermato come la materia stia a cuore a chi frequenta le grotte e come sia importante, oltre alle conoscenze specifiche degli ecosistemi, anche quella delle norme di comportamento ogni qualvolta si entri in grotta.

L'AMBIENTE GROTTA

A una prima osservazione superficiale, può apparire talmente ostile, tanto da non consentire la vita, e lo si è creduto per molto tempo, basti pensare che i primi sporadici scritti sul

la vita ipogea sono del 1500, e che il primo animale strettamente troglobio ad essere scoperto, il Proteo, fu descritto solo nel 1689. Soltanto dai primi del '900 si può parlare di biospeleologia, intesa come scienza a tutti gli effetti. Le peculiarità e le caratteristiche della fauna cavernicola hanno reso e rendono tuttora difficile lo studio e la reperibilità di dati. L'ipogeo racchiude una biodiversità unica e al tempo stesso un ecosistema specifico da conoscere, rispettare e tutelare. Acquisire conoscenze biospeleologiche e procedere con osservazioni finalizzate allo studio, ci permette di vedere sotto un'altra ottica l'andar per grotte, riponendo una maggiore attenzione e sensibilità verso l'ambiente stesso.

Oggi sappiamo che questo habitat racchiude un ecosistema molto sensibile, che ospita una fauna complessa formata dai più diversi gruppi animali: dagli organismi unicellulari (Protozoi) ai vari piccoli "vermi" (come Platelmini, Nematodi e Anellidi), agli striscianti Molluschi, ai numerosi ragni, acari e scorpioni (Artropodi), agli acquatici gamberetti come Isopodi e Anfipodi (Crostacei), alle diverse famiglie di Insetti, ai diversi "millepiedi" (Di-