

NOTIZIARIO

15

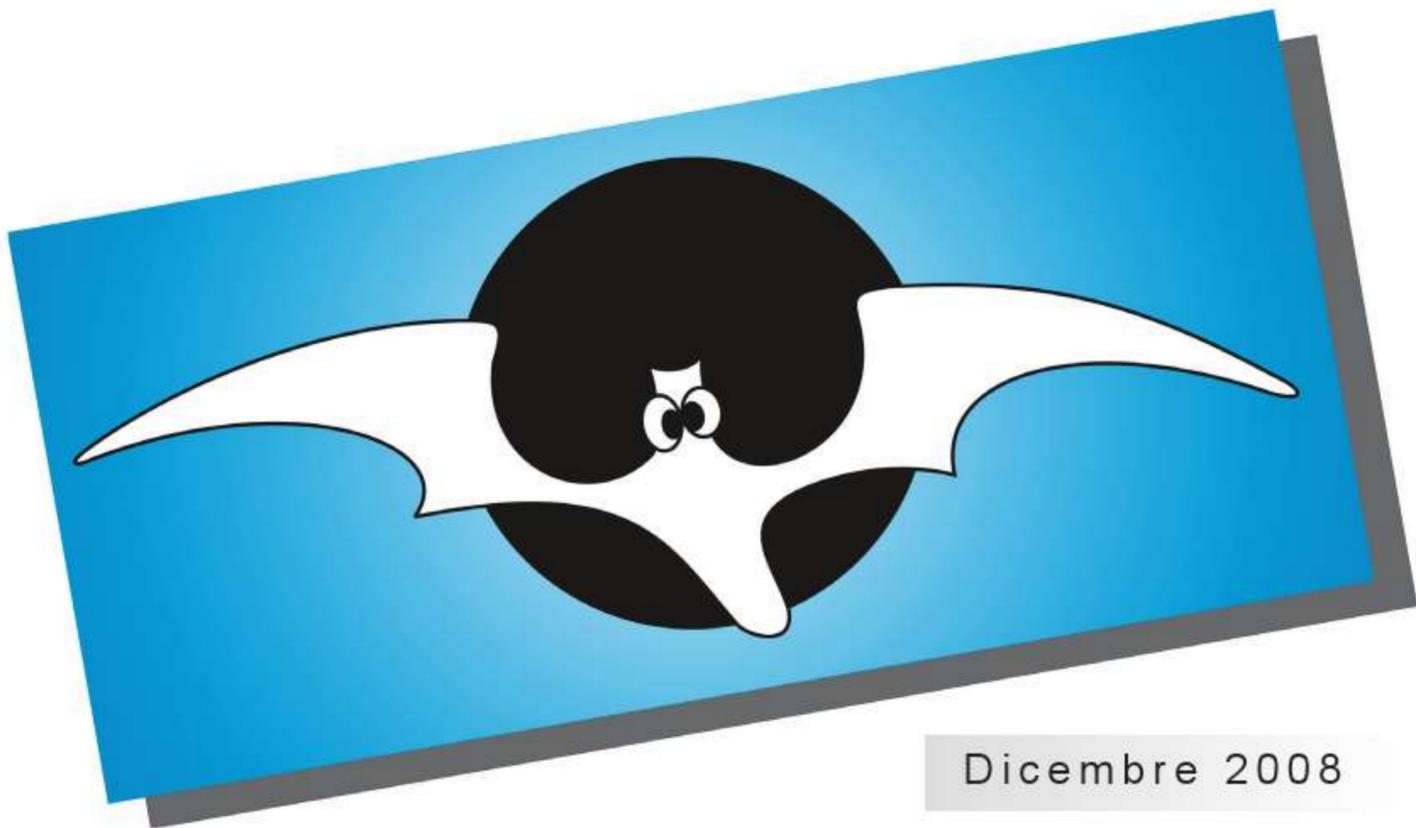


scr

dicembre 08

SPELEO CLUB ROMA

NOTIZIARIO 15



Dicembre 2008

La Grotta Imbroglita (Monti Ernici, provincia di Frosinone)



Gemellato con Espeleoclub Resaltes - Murcia



Gli AUTORI:

<i>Stefano Bevilacqua</i>	<i>Speleo Club Roma</i>
<i>Luca Cavallari</i>	<i>Speleo Club Roma</i>
<i>Claudio Di Russo</i>	<i>Circolo Speleologico Romano</i>
<i>Leonardo Latella</i>	<i>Circolo Speleologico Romano</i>
<i>Giovanni Mecchia</i>	<i>Speleo Club Roma</i>
<i>Francesco Nozzoli</i>	<i>Gruppo Speleologico C.A.I. Roma</i>
<i>Beatrice Paoloni</i>	
<i>Giorgio Pintus</i>	<i>Speleo Club Roma</i>
<i>Maria Piro</i>	<i>Speleo Club Roma</i>
<i>Valerio Sbordonì</i>	<i>Circolo Speleologico Romano</i>

Le opinioni riportate sono solo ed esclusivamente quelle degli autori

Finito di impaginare nel marzo 2009

Notiziario 15 - Speleo Club Roma
Dicembre 2008

Coordinamento redazionale

Stefano Bevilacqua, Luca Cavallari, Giovanni Mecchia, Giorgio Pintus e Maria Piro

Grafica e realizzazione

Francesco De Lorenzo, Giovanni Mecchia e Maria Piro

Riassunti ed Abstracts

Monica Favaroni, Manuel Marin Ruiz, Maria Piro e Luisa Stoppa

Copertina

Disegno e foto di Stefano Bevilacqua
La grande sala finale della Grotta Imbroglita

SOMMARIO

pag. 4 EDITORIALE

5 IL MISTERO DEI CERCHI NELLA GROTTA IMBROGLITA

10 RACCONTO

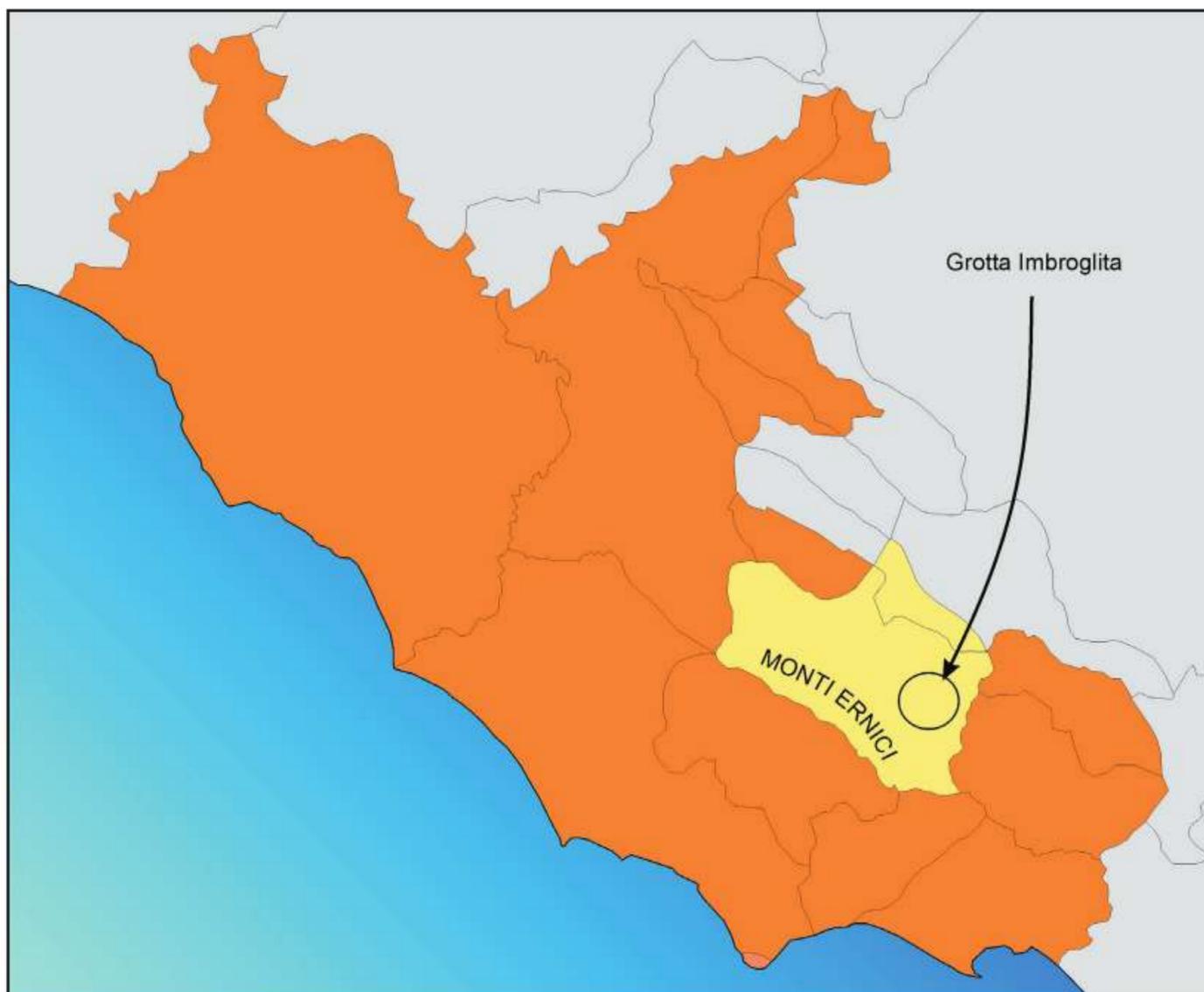
11 GEOLOGIA E DESCRIZIONE DELLA GROTTA

17 ANALISI DEI CERCHI NELLA GROTTA IMBROGLITA E POZZO DELL'ARCARO

24 GROTTA DEL CAÙTO O IMBROGLITA - MANUFATTI CERAMICI, VITREI E RESTI OSSEI UMANI

27 NOTA SULLA FAUNA CAVERNICOLO DI GROTTA IMBROGLITA

31 LA PARTE VIDEO DELL'IMBROGLITA



EDITORIALE

E' sempre un piacere per un presidente presentare una nuova pubblicazione della propria associazione, ed è per me un piacere doppio: questo Notiziario esce nel cinquantesimo anniversario della fondazione dello Speleo Club Roma, e soprattutto è il risultato di un accurato lavoro sperimentale di alcuni soci.

Durante una gita in una grotta molto conosciuta sono stati rinvenuti alcuni depositi concrezionari a forma di cerchio da noi mai notati prima, neanche in altre grotte. E' iniziata così una ricerca bibliografica, anche grazie ai suggerimenti arrivati su internet dalla lista speleoit.

Visto che il fenomeno, benchè conosciuto, non era molto studiato, è stato avviato un esperimento che ha portato a risultati apprezzabili, anche grazie alla partecipazione di Francesco Nozzoli, fisico e speleologo del Gruppo Speleologico CAI Roma.

Durante le varie uscite si è approfondita anche la conoscenza archeologica di questo sito, stranamente non conosciuto dall'archeologia ufficiale: sono stati trovati reperti ceramici, vitrei ed ossei.

Inoltre la grotta ha mostrato interessanti aspetti geologici (la presenza di specchi di faglia e di colonne stalagmitiche spezzate e riconcrezionate mostra la tormentata vita della grotta) e biologici (funghi e grande quantità di specie animali).

Ci è sembrato quindi necessario redigere questa pubblicazione nella quale abbiano presentato le esperienze, i dubbi e i risultati ottenuti.

Giovanni Mecchia
Presidente dello Speleo Club Roma



La prima sala della grotta
Foto di S. Bevilacqua

GROTTA IMBROGLITA

IL MISTERO DEI CERCHI NELLA GROTTA IMBROGLITA

di Stefano Bevilacqua

IT *Riassunto* - Storia della scoperta di alcune concrezioni a forma di cerchio nella Grotta Imbroglita (Veroli, FR). Viene riportata la cronaca delle attività realizzate per misurare i cerchi e per allestire un esperimento, con l'intento di ripetere quello già pubblicato in uno studio sulla Grotta del Sorell in Sardegna, e di verificare le ipotesi relative alla formazione di queste concrezioni.

EN **THE "CIRCLES" MYSTERY IN A CAVE** *Abstract* - This article describes the discovery of some formations circle-shaped in Grotta Imbroglita (Veroli, Frosinone, Italy). The history on performed activities is reported; the activities were focused on measurements of circles' diameters. An experiment was also carried out in order to repeat the one already carried out in the Grotta del Sorell in Sardegna and verify the hypothesis on way of growing of those circles.

ES **EL MISTERIO DE LOS CÍRCULOS EN LA CUEVA** *Resumen* - Este artículo describe el descubrimiento de algunas formaciones circulares en la Cueva Imbroglita (Veroli - FR, Italy). La historia se refieren a las actividades realizadas para medir los diámetros de los círculos y preparar un experimento, con la intención de de repetir lo que se publicó en un estudio sobre la Cueva del Sorell en Cerdeña, y de verificar la hipótesis relativa a la formación de estas concreciones.

- (Luca) - Dove portamo Fabio pe' iniziallo alla Speologia?
- (Stefano) - All'Imbroglita che ne dici?
- (Luca) - 'Nartra vorta?
- (Stefano) - Ma si, così famo anche quarche ripresa video e vedemo che esce fori.

Così è iniziata la storia:

Luca e Fabio si conoscono già da un po' di tempo, fotoreporter il primo, arrampicatore il secondo che incuriosito dalle foto dell'amico, decide di provare a scendere in una grotta e siccome avevamo intenzione di fare anche qualche ripresa video, ci serviva una grotta facile e comoda, fotografica ed in bassa quota, così optammo per la Grotta dell'Imbroglita presso Veroli (Fr), quel sabato era solo la quarta volta, nell'anno, che ci andavamo, però non ci importava, la compagnia era buona.

Ci ritrovammo così davanti l'ingresso a 0°C alle 16,00 del

pomeriggio, con noi c'era anche Silvia, armo io ma scende prima lei, e si, ormai si è scafata, un saltino di 2m ed atterra su di un cimitero di pecore e cani morti, poi giù gli altri. Luca è l'ultimo perché fa la ripresa della discesa, non senza qualche problema, il freddo si fa sentire e poi inaspettatamente la videocamera smette di funzionare.

Cominciamo male! Io sono anche carico di batterie e faretti.

Invece a parte il video, va tutto bene, Fabio è una spada, scendiamo anche il secondo saltino di 3 m, sempre Silvia per prima. Confermo, è una speleo completa ormai.

Alla base troviamo qualche coccetto, d'altro canto nel libro "Le grotte del Lazio" è segnalato, ma la cosa più strana doveva ancora venire. Fabio ormai è arrivato e Luca e si attarda a fare qualche foto, così io e Silvia andiamo avanti, entriamo nella sala successiva e nell'attesa degli altri, mi guardo in giro ed a terra vedo dei strani cerchi, come fatti da un compasso, intorno a quelle che saranno un domani delle stalagmiti.

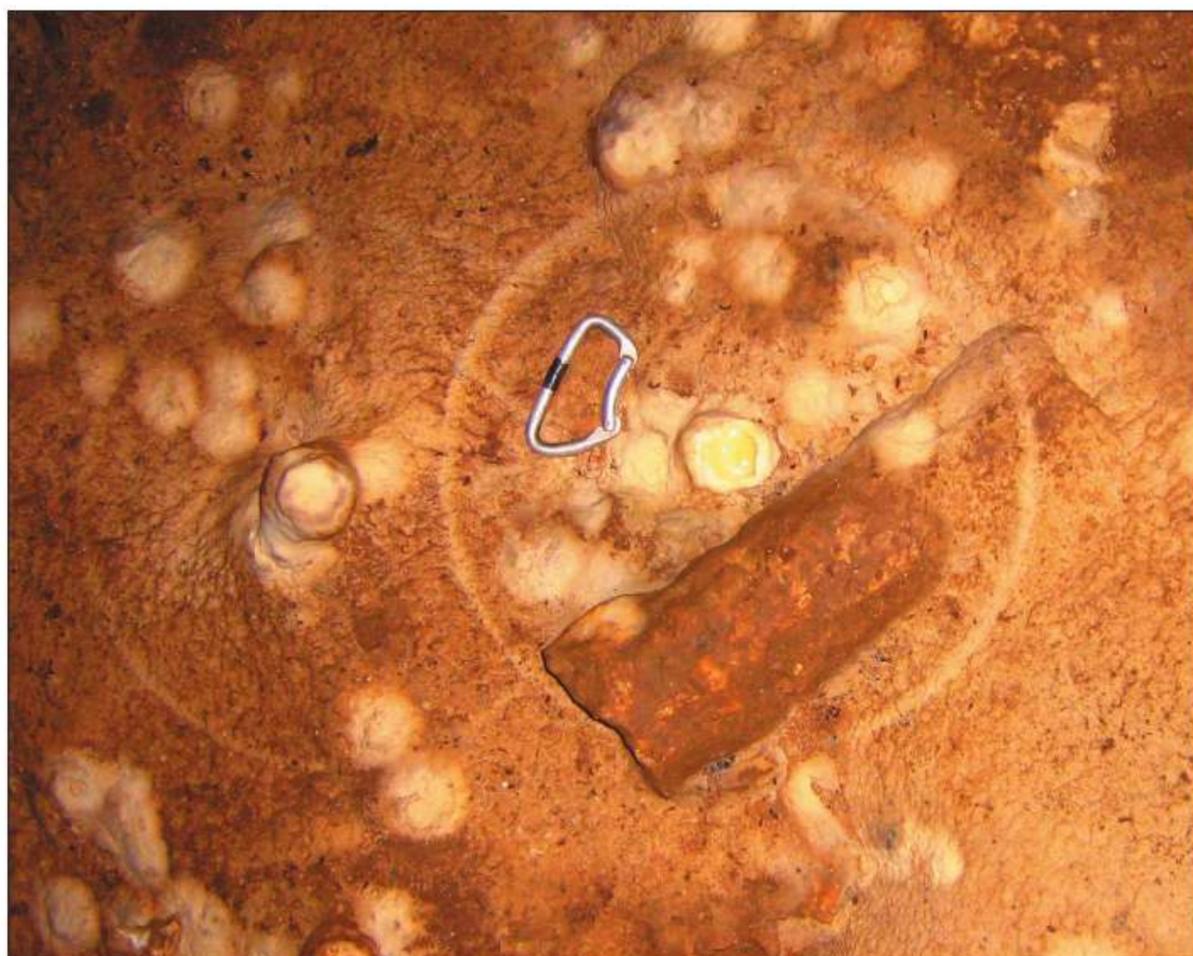


Figura 1
Due cerchi che si intersecano sul pavimento della seconda sala
Foto di L. Cavallari

Porca miseria! Gli UFO, non bastavano i cerchi nel grano, ora anche in grotta.

Dopo qualche battuta del genere, mi sovviene alla mente un articolo letto in un vecchio bollettino sardo, parlava di una cavità nei pressi di Capo Caccia, la Grotta del Sorell, dove di cerchi ce ne sono a decine, così decidemmo di fotografarli, azzardando intanto improbabili teorie sulla loro formazione.

La cosa che mi lascia perplesso, come dicevo, ci ero stato già altre tre volte prima, ma non li avevo notati, a buon bisogno ci avrò anche camminato sopra.

Nel frattempo arrivano Fabio e Luca, e via pure loro a fare foto, poi un lento e piacevole giro nella sala, c'è tanto guano ma pipistrelli non se ne vedono, sono in letargo in chissà quale angolo nascosto del soffitto, cerchiamo animaletti, a Federica che è rimasta a casa potrebbe interessare, troviamo qualche lumachina, e giù ancora con le foto. Intanto la videocamera continua a non funzionare ed io sono sempre carico come un mulo.

-(Stefano) - Vabbè, s'è fatta 'na certa rega', che famo?

-(Luca) - Tornamo a casa?

-(Stefano) - Annamo che c'ho fame!

-(Luca) - Stasera tutti da me, ve faccio du spaghi e la cicoriotta ripassata n'padella.

Ricomincia così la risalita, Silvia sempre per prima, ma ormai chi la vede più.

Eccoci di nuovo nella prima sala, ancora qualche foto e un'altra scoperta, un po' più macabra:

tra le tante ossa di cane, ne vediamo alcune che avevano un cordino di nailon che finiva a cappio, segno che quella povera bestia non era entrata per caso lì dentro. Più in là un altro ed altro cordino di nailon.

Bastardi!

Qualche foto anche a loro e via.

Fuori ci sono -5°C e sono solo le 19,30, Silvia è già lì che ci aspetta e ci offre una mano.

Non la si regge più.

Tornato a casa scarico subito la macchina fotografica, prendo la rivista sarda e confronto le foto.

Sono proprio le stesse! Forse i nostri cerchi un po' più grandi.

Il giorno dopo decido di consultare l'Italia.

Che bella cosa internet, puoi chiacchierare con amici in tutto il mondo, sia di frivolezze che di scienza.

Mando così una e-mail su speleolazio e poi su speleo.it, da lì a poco inizia una discussione sulla fisica dei liquidi e la rottura delle gocce, scambio di documenti e link a siti di settore.

Insomma non si trattava di un ritrovamento poi così tanto banale.

L'ipotesi più probabile, che ne è venuta fuori, è: una goccia già distaccatasi dalla stalattite, cadendo espelle una micro goccia lateralmente, ma senza preferenza di direzione, così da formare il cerchio, mentre la goccia iniziale cade al centro formando la stalagmite. In letteratura questo fenomeno è citato con il termine inglese "vibrational breakup".

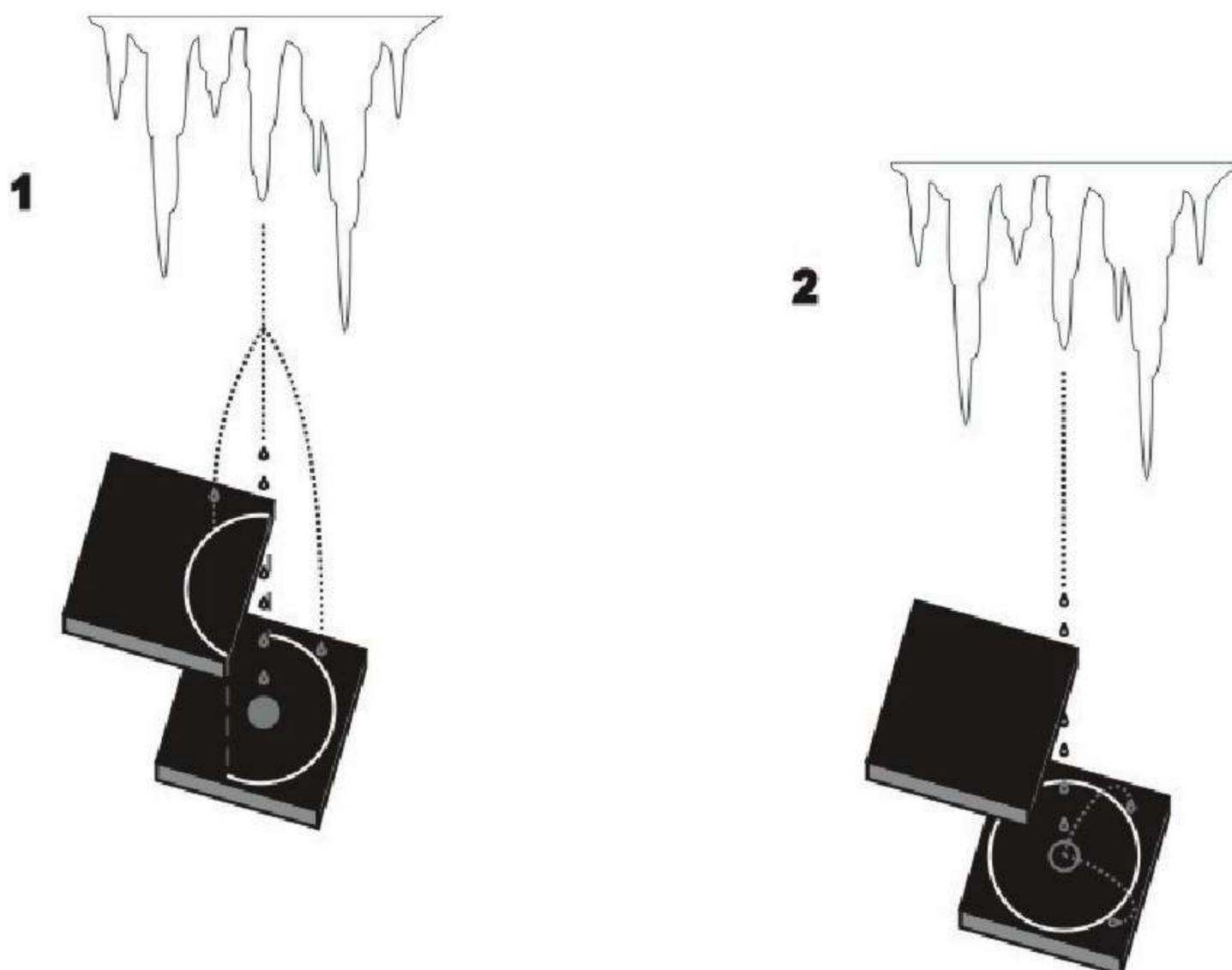


Figura 2
Schema dell'esperimento, da Montanaro L. (1992)

Così con Luca, sempre insieme in ogni uscita, una decina, inizia questa avventura, io progettista falegname, lui fotografo e videomaker ufficiale, ai quali si è aggiunto successivamente Francesco il fisico.

A dicembre 2007 siamo tornati in massa all'Imbroglita, il pastore che ha le bestie al pascolo nelle vicinanze comincia a essere incuriosito, ci intratteniamo un po' con lui, lo rassicuriamo, evitando il discorso cerchi, lo invito anche a seguirci, contando nelle superstizioni contadine ed ho gioco facile. Una volta dentro, la quinta in sei mesi, Gianni e Giorgio si occupano delle misurazioni, diametro, spessore, altezza, temperatura, vento, ecc. gli altri alla ricerca di nuovi cerchi, e ne abbiamo trovati, sempre nella stessa sala ma molto più piccoli e distanti dai primi.

Una volta a casa ragioniamo su come utilizzare questi dati, cosa farci e così ci viene in mente di riproporre l'esperimento descritto sul bollettino sardo e cioè posizionare sopra uno dei cerchi, due tavolette annerite con il nerofumo della carburo, di cui una grossa quanto il cerchio sul pavimento e l'altra, grande la metà, 60cm più su, con lo scopo di verificare se effettivamente è il "vibrational breakup" la causa della formazione dei cerchi oppure lo "splash", nel primo caso si sarebbe dovuto formare un semicerchio superiore ed uno inferiore, nel secondo un cerchio inferiore.

Febbraio 2008 ci vede di nuovo in grotta a costruire la struttura necessaria all'esperimento, come novelli carpentieri, seghiamo assi, anneriamo le tavole con il nerofumo della carburo, compensiamo inclinazioni negative, utilizziamo livelle, bolle, laser, avvitatori elettrici, il tutto tra l'ilarità generale che la situazione suscita.

Fatto, ora tutto è pronto, non resta che scattare qualche foto, circoscrivere la zona interessata con del nastro bicolore e contare sulla sensibilità degli avventori futuri.

L'attesa è snervante, vorremmo tornare lì domani per vedere se già è successo qualcosa, vorremmo anche farla finita con questa grotta, la prossima sarebbe la settimana in meno di un anno.

Ma finalmente arriva il giorno, la fine di Aprile, sono passati quasi due mesi, è il momento di issare le reti in barca, eccoci di nuovo all'ingresso, oggi oltre a leggere i risultati abbiamo portato altro legname per alzare la tavoletta, così da predisporla per un'altra misurazione, raggiungiamo la sala dei cerchi, e miracolosamente troviamo tutto ancora lì al loro posto, la grotta è un po' più bagnata, ma è normale in cima alle montagne la neve comincia a sciogliersi, e si sono risvegliati anche i pipistrelli, guardiamo le tavole e con stupore vediamo che su quella superiore si è formato un semicerchio, e su quella inferiore anche. È la prova che il fenomeno della formazione dei cerchi è il "vibrational breakup". Siamo contenti, ci congratuliamo tra noi e comincia la solita carrellata di foto in tutte le posizioni.

Prendiamo ora le misure: Altezza, Raggio, ecc., ci serviranno per calcolare la parabola ed individuarne il vertice, corrispondente al punto di rottura della goccia.

Installiamo poi la nuova struttura, la tavoletta ora si trova a 180 cm da terra, perfettamente in bolla e stabile.

L'appuntamento con l'Imbroglita ora è fra due mesi.

L'indomani non resisto, prendo carta, penna e calcolatrice e calcolo la parabola che risulta con le due misurazioni acquisite, le formule utilizzate sono:



Figura 3

Struttura con tavolette annerite con il nerofumo

Foto di R. Formica

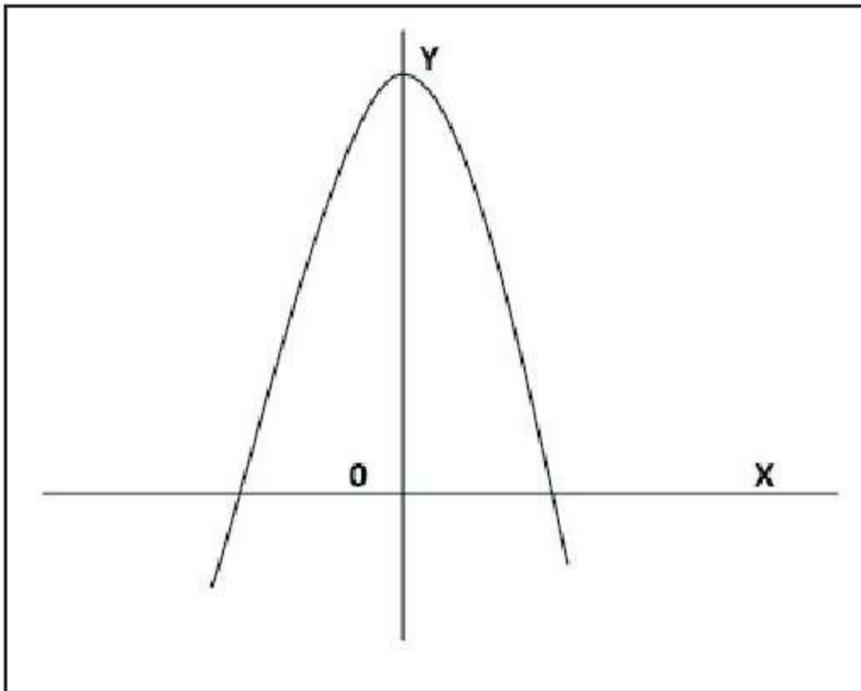


Figura 3
da Montanaro L. (1992)

$Y = ax^2 + bx + c$ **parabola**
 $V(-b/2a ; -b^2 + 4ac/4a)$ **vertice ovvero (X; Y) su un piano cartesiano**

Per convenzione assumiamo che in un piano cartesiano, il vertice della parabola passa per l'asse delle "ordinate Y" (ovvero assumiamo $b = 0$), va da se che il valore dell' "ascissa X" è il pavimento, punto d'impatto della goccia.

Il vertice della parabola è l'altezza Y da cui si divide la goccia, rispetto al pavimento X

Ovviamente questi calcoli sono molto, molto approssimativi, con 2 punti non si può univocamente definire una sola parabola (che ha 3 parametri a,b,c), per non parlare delle condizioni di lavoro, i materiali utilizzati, ecc., ma il risultato si avvicina comunque a quello ricavato nella Grotta del Sorell.

A questo punto però entrano in gioco i professionisti, Francesco Nozzoli, che tramite e-mail ci aveva tanto aiutato, viene invitato a partecipare e rivoluziona tutto, ma leggetevi l'articolo che segue, ora passo la parola a lui.

In conclusione sono stati trovati 21 cerchi e quella che era iniziata come la solita gita sottoterra, si è trasformata in una piccola ma avvincente avventura terminata tra libri e formule matematiche.

Un ringraziamento particolare va all'amico Luca Cavallari, il quale senza il suo aiuto forse non avrei iniziato questa "gioco" e a tutti quelli che tramite le mailing list speleo hanno contribuito a spiegare il fenomeno.

Nei mesi che hanno preceduto questa pubblicazione, lo studio è continuato e sono stati trovati altri cerchi in altre grotte:

- Pozzo l'Arcaro - Ceccano (Fr)
- Grotta dell'inferniglio - Jenne (Rm)
- Grotta il Secchio - Carsoli (Aq)

Inoltre durante le vacanze estive, ho avuto occasione di visitare la Grotta del Sorell a Capo Caccia in provincia di Alghero, ospite del Grup Espeleològic Algerès e del Gruppo Speleologico Sassarese che ringrazio calorosamente.



Figura 4
Misurazione dei parametri dei cerchi
Foto di S. Bevilacqua

Altre misure sono state prese e confrontate con quelle della Grotta Imbroglita e il quadro che si va delineando è sempre di più intrigante, a presto spero, i risultati in una nuova pubblicazione.

HANNO PARTECIPATO:

Speleo Club Roma – Stefano Bevilacqua, Rosa De Filippis, Luca Cavallati, Silvia Caricati, Giovanni Mecchia, Maria Piro, Giorgio Pintus, Giovanna Politi, Maria Fierli, Massimiliano Re, Paola Fanesi, Stefano De Santis, Marco Lo Presti, Roberto Formica, Fabrizio Paoloni, Beatrice Paoloni, Francesca Cecaloni, Filippo Camerini, Marco Mecchia, Maria Cecilia Natalia e Lorenzo Mecchia.

Gruppo Speleologico CAI Roma – Francesco Nozzoli, Giulia Pietroletti e Sibilla Nozzoli

Gruppo Speleologico Guidonia Montecelio – Attilio Nini

Gruppo Speleologico Vespertilio CAI Bari – Nicola Squicciarini

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA:

HILL C. & FORTI P. (1998) - *CAVE MINERALS OF THE WORLD*. - NATIONAL SPELEOLOGICAL SOCIETY, SECOND EDITION, PAG.: 94-95.

MECCHIA G., MECCHIA M., PIRO M. & BARBATI M. (2003) - *LE GROTTI DEL LAZIO. I FENOMENI CARSI, ELEMENTI DELLA GEODIVERSITÀ*. - REGIONE LAZIO, AGENZIA REGIONALE PER I PARCHI, COLLANA VERDE DEI PARCHI, SERIE TECNICA N. 3, PAG.: 343.

MONTANARO L. (1992) - *OSSERVAZIONI SUI "CERCHI" DELLA GROTTA DEL SORELL*. - BOLLETTINO GRUPPO SPELEOLOGICO SASSARESE, VOL. 13, PAG. : 21-22

ALTRA BIBLIOGRAFIA:

AULER A. (1993) - *LES CERCLES DE CALCITE FLOTTANTE DE LE "LAPADO BEZZERRA" (SAO DOMINGOS, GOLIAS, BRÉSIL)*. - KARSTOLOGIA (FÉDÉRATION FRANÇAISE DE SPÉLÉOLOGIE), N. 22, PAG.: 55-56.

DAVIS, D.G. (1989) - *LECHUGUILLA: THE ONGOING SAGA*. - ROCKY MOUNTAIN CAVING (COLORADO GROTTOES, NATIONAL SPELEOLOGICAL SOCIETY), VOL. 6, N. 2, SPRING 1989, PAG.: 29-32.

DAVIS D.G. (2000) - *EXTRAORDINARY FEATURES OF LECHUGUILLA CAVE, GUADALUPE MOUNTAINS, NEW MEXICO*. - JOURNAL OF CAVE AND KARST STUDIES (NATIONAL SPELEOLOGICAL SOCIETY), VOL. 62, N. 2, AUGUST 2000, PAG.: 147-157.

NUNEZ JIMÉNEZ A. (1993) - *NUEVA FORMACION ESPELEOLOGICA: DIBULOS DE CIRCULOS FORMADOS POR GATEO EN LA GRAN CAVERNA DE SANTO TOMAS*. - PROCEEDINGS OF THE 11TH INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY, BEIJING (PUBL. 1993-1994), PAG.: 85.

TORRES CAPOTE V., JAIMEZ SALGADE E. & MARQUEZ MONTERA V. (1990) - *ESTUDIO LITOGÉNICO PRELIMINAR DE UNA NUEVA FORMACIÓN: LOS CIRCULOS CONCÉNTRICOS RECONSTRUCTIVOS*. - CONGRESO INTERNACIONAL 50 ANIVERSARIO SOCIEDAD ESPELEOLOGICA DE CUBA, PAG.: 1-10.



Figura 5

L'impalcatura realizzata per sostenere le tavolette annerite sulle quali cade la goccia

Foto di R. De Filippis

GROTTA IMBROGLITA

RACCONTO

di Beatrice Paoloni

IT *Riassunto* - Il punto di vista della figlia di uno speleologo sulla visita a Grotta Imbroglita.

EN *TALE Abstract* - The point of view of a speleologist's daughter during a visit in Imbroglita cave.

ES *NARRACION Resumen* - El punto de vista de la hija de un espeleólogo durante la visita a la cueva Imbroglita.

Sabato 29 dicembre 2007, verso mezzo giorno siamo andati a prendere Silvia e Luca, Gianni er panzone e Stefano, dove abbiamo incontrato Giorgio (nonno Pinus), Gianna (la nonna), gli Astici, mentre Max e Maria ci hanno raggiunto a Frosinone. Appena arrivati siamo saliti sulla montagna per andare dentro alla grotta. Quando siamo arrivati davanti all'imbocco ci siamo calati con la corda per 2 metri. Quando stavamo dentro abbiamo camminato per poco, poi c'era un'altra corda per arrivare sotto dove c'era un'altra sala dove per terra vi sono dei cerchi che stanno studiando come si sono formati, dei resti di vasi degli uomini primitivi, e un bello scheletro di pipistrello. Dopo la sala c'era un cunicolo che ho visto con Max. Quel cunicolo portava alla fine della grotta, io volevo vederlo però non l'ho potuto vedere perchè era troppo stretto, quel cunicolo portava a un'altra sala chiamata sala dei pipistrelli. Dopo alcuni minuti abbiamo deciso di tornare, ma per risalire dovevamo usare le corde scese prima, ma c'era tanta fila, a quel punto nonno Pinus ha deciso di fare una scorciatoia e si è incastrato molto bene. Dopo tanta fatica siamo usciti ed era buio. Tutti insieme siamo scesi dalla montagna e abbiamo raggiunto le nostre macchine dove ci siamo cambiati. Poi abbiamo fatto la merenda con panettone, tozzetti di nonna Lidia e spumante per festeggiare un felice anno nuovo. Finito di sistemare siamo tornati a casa. Baci, Baci.



*Beatrice Paoloni, autrice dell'articolo, con il padre Fabrizio
Foto di Luca Cavallari*

GROTTA IMBROGLITA

GEOLOGIA E DESCRIZIONE DELLA GROTTA

di Maria Piro & Giovanni Mecchia

IT **Riassunto** - Breve inquadramento geologico dell'area dei Monti Ernici meridionali, al quale segue la descrizione del fenomeno carsico dell'area. Si descrive in dettaglio la Grotta Imbroglita, riportando anche itinerario di accesso, dati catastali, bibliografia e notizie sullo stato dell'ambiente.

EN **IMBROGLITA CAVE - GEOLOGY AND KARSTIC ASPECTS Abstract** - The article describes the geological aspects of the southern Monti Ernici' area and also a description of karstic aspects is shown. Imbroglita cave is described in details and the track to reach it is reported; cadastral data, references and news on environment are also reported.

ES **ASPECTOS GEOLOGICOS Y KARSTICOS Resumen** - El artículo describe los aspectos geológicos del área de los Montes Ernici meridionales, incluyendo la descripción del fenómeno kárstico del área. Se hace una descripción detallada de la Cueva Imbroglita, aportando también el itinerario de acceso, los datos catastrales, referencias bibliográficas y noticias sobre el estado ambiental del entorno.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

La Grotta Imbroglita si apre nel settore meridionale dei Monti Ernici, una catena articolata che si sviluppa in continuità con il massiccio dei Monti Simbruini, nell'Appennino Laziale. I due gruppi montuosi, insieme con il Monte Cairo a Sud costituiscono, dal punto di vista geologico, un'unica struttura, allungata per circa 100 km in direzione NW-SE e con larghezza massima di 24 km. Le profonde incisioni della valle dell'Aniene e della Val Roveto delimitano la catena nei settori N e NE.

Nei Monti Ernici si riconoscono due grandi settori morfologici: a NE un'area montuosa di alta quota con versanti acclivi e con cime superiori a 2000 m (Monte Viglio, Monte del Passeggio, Pizzo Deta), a SW allineamenti di dorsali meno elevate e colline che progressivamente scendono di quota fino a raccordarsi alla Valle Latina. I due settori sono separati dalla grande faglia Guarcino-Sora, che ha ribassato di oltre 1000 m il settore sud-occidentale.

Dal punto di vista strutturale il sistema dei Monti Ernici è caratterizzato dalla presenza di una serie di scaglie tettoniche accavallate verso NE lungo piani di sovrascorrimento che hanno assi diretti NW-SE; la formazione di tali blocchi è causata dai movimenti tettonici relativi alla formazione della catena appenninica, avvenuti durante il Messiniano inferiore (6,4-6,8 milioni di anni fa; Cipollari et alii, 1995). Le scaglie che compongono la struttura si accavallano verso NE sulla Val Roveto, che separa la catena dai monti della Marsica, mentre il tratto sud-occidentale della catena si immerge al di sotto dei flysch miocenici della Valle Latina. Le dorsali carbonatiche sono state successivamente frammentate in blocchi dalla tettonica distensiva (Cavinato et alii, 1991), che dal Pliocene in poi ha interessato intensamente soprattutto il settore meridionale.

Per quanto riguarda il deflusso sotterraneo, i Monti Ernici nord-orientali vengono drenati dal Fiume Aniene a Nord, dalle sorgenti del Fiume Cosa a Sud e da sorgenti distribuite lungo il margine della Val Roveto. I Monti Ernici sud-occidentali sono drenati in piccola parte dal Fiume Aniene a Nord, verso SE da sorgenti situate fra Ferentino e Anagni,

ma la maggior parte del deflusso sotterraneo è diretta a SE verso le sorgenti del Gari, a Cassino, e altre sorgenti minori (Bucone, Capo d'Acqua d'Aquino), situate nella struttura di Monte Cairo. Esistono inoltre, all'interno della struttura, circuiti carsici localizzati che trovano recapito in sorgenti o gruppi di sorgenti poste a quote più alte rispetto al livello di base del massiccio.

I terreni affioranti nei Monti Ernici sono prevalentemente carbonatici, e comprendono pile di sedimenti calcarei e dolomitici il cui ambiente di deposizione è identificato come un mare poco profondo di piattaforma carbonatica interna (Accordi & Carbone, 1988). A Nord dell'allineamento di faglie Guarcino-Sora affiorano soprattutto calcari dolomitici compatti del Cretacico inferiore, e verso la sommità di questa successione si rinviene una sottile intercalazione argilloso-marnosa, il "livello a Orbitolina", di particolare interesse anche per il carsismo in quanto impermeabile, con funzione di livello di base locale. Nel settore meridionale troviamo una successione di calcari granulari bianco giallastri con grosse Rudiste, e a tratti Lamellibranchi e Gasteropodi, con intercalazioni di lenti di dolomie e calcari dolomitici; il periodo di deposizione va dal Cretacico superiore fino all'inizio del Paleocene.

I rilievi carbonatici del settore meridionale sono ricoperti, a tratti, da vasti affioramenti di puddinghe poligeniche (formate da elementi di varia composizione, che talora presentano elementi di rocce intrusive ed altre rocce estranee alle formazioni locali) e policrome, ben cementate, a cemento arenaceo e calcareo, con elementi ben elaborati di dimensioni variabili da pochi centimetri ad alcuni decimetri, depositatesi nel Messiniano - Pliocene inferiore, probabilmente in ambiente costiero o continentale, in seguito all'alterazione e alla disgregazione di rocce preesistenti (Cavinato et alii, 1990). La tettonica recente ha fatto sì che a volte i blocchi calcarei siano sovrapposti a questi terreni più recenti, a causa di movimenti compressivi; un evidente esempio di tale situazione si verifica nella valle del Fosso del Rio, in cui si apre Grotta Imbroglia.

figura 1

Stralcio della carta geologica
(da Cavinato et al, 1990, modificata)



- Ingresso della grotta Imbroglita
- sorgenti (1 e 2 - sorgenti gruppo Capo d'Acqua, 3 e 4 - sorgenti in alveo del fosso del Rio)
-  Puddinghe policrome e poligeniche ben cementate, a cemento arenaceo e calcareo (Messiniano - Pliocene inferiore)
-  Calcareniti con Briozoi e Litotamni (Miocene)
-  Calcari granulari bianco giallastri con Rudiste, Lamellibranchi e Gasteropodi, con lenti di dolomie e calcari dolomitici (Cretacico superiore)

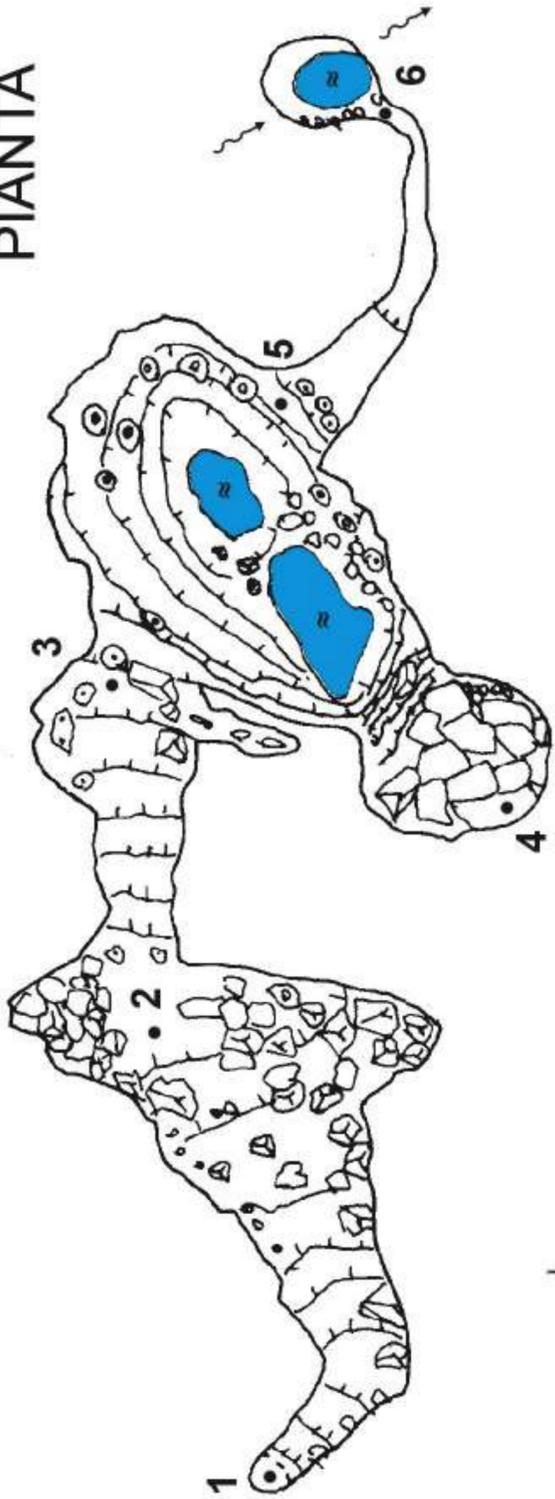


Figura 2
Il fronte del sovrascorrimento presso il quale si apre l'ingresso della grotta. Alla base della parete calcarea si notano le puddinghe
Foto di G. Mecchia

GROTTA IMBROGLITA

Veroli (FR) - La 219

PIANTA



rilievo: M. Cercato, F. Pedone, V. Sbordoni (1/1965)
(CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO)



0

1

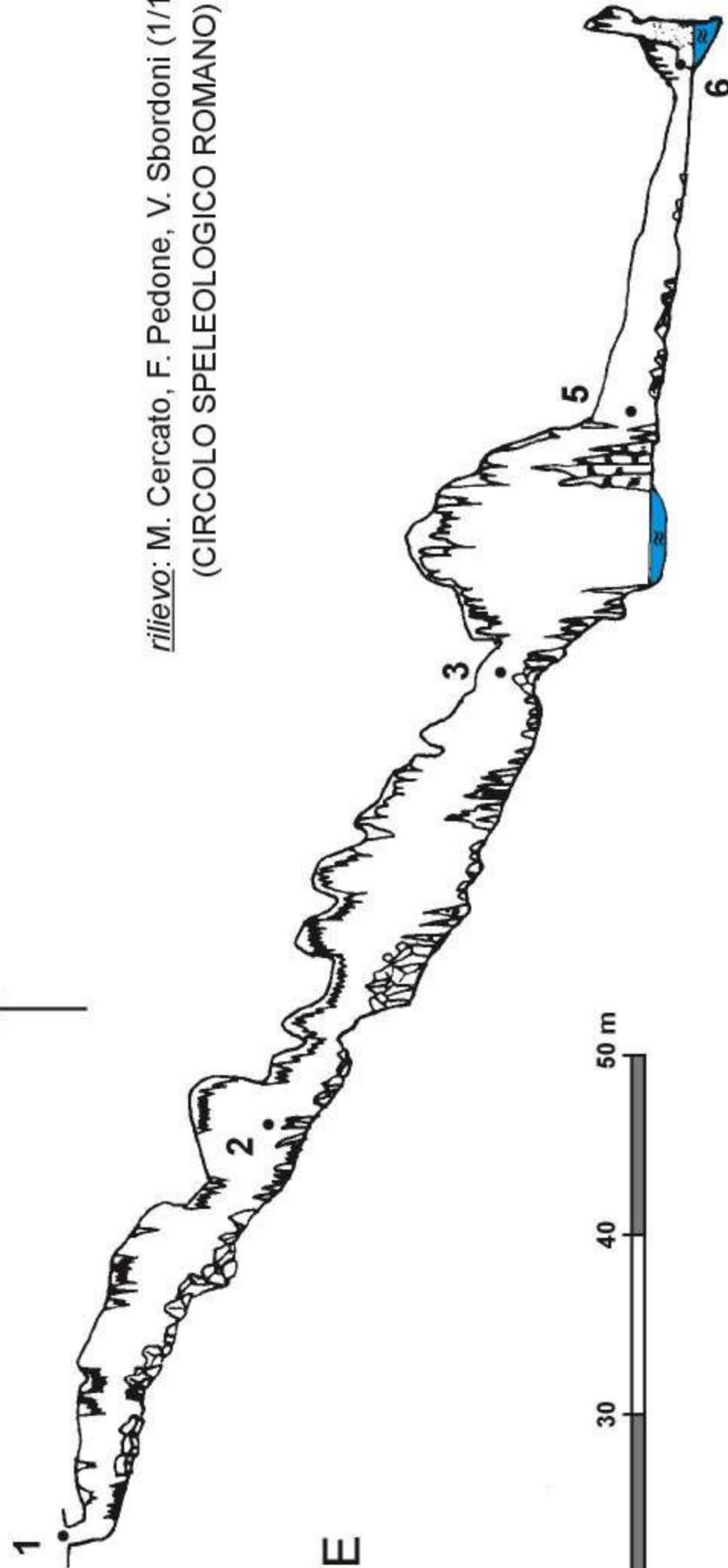
2

3

5

6

SEZIONE



0 10 20 30 40 50 m

-35

Itinerario

Da Veroli si prende la strada che porta a Prato di Campoli. Superata S. Maria Amaseno (circa 7 km) e il primo ponte sul Torrente Amaseno (Ponte dei Cementi) si ferma la macchina alla prima curva, 200 m dopo il ponte, nei pressi di un bivio con una strada sterrata a sinistra (q. 618). Si risale il versante Sud del Monte il Parco tenendosi sulla destra e poco più in alto di una evidente parete visibile dalla strada. L'ingresso si apre a quota 670 m alla base di una paretina (10 minuti di cammino).

Descrizione

La grotta è nota da sempre, ed è stata frequentata dalla popolazione locale fin da tempi lontani, come testimoniano i frammenti di ceramica e le ossa umane rinvenuti nella parte terminale della grotta, descritti in dettaglio in un successivo articolo. Secondo leggende locali (Segre, 1948C) la grotta sarebbe custodita da un demone.

La facilità di accesso ha favorito probabilmente la frequentazione vandalica che ha portato al danneggiamento di numerosi speleotemi, anche se molte concrezioni potrebbero essersi rotte in tempi non recenti per cause naturali, quali ad esempio scosse sismiche.

La cavità si sviluppa all'interno di un banco di calcari del Cretacico Superiore, parallelamente e a breve distanza da un piano di sovrascorrimento riportato nella cartografia geologica e visibile all'esterno lungo la grande parete con direzione NW-SE, nella quale il banco calcareo è sovrapposto alle puddinghe mioceniche. La parte terminale della grotta si addentra nel banco di conglomerati visibili anche all'esterno.

L'imbocco è un saltino verticale profondo 2 m (per superarlo è necessaria una corda da 4 m), con sezione triangolare larga 1,5 m, che immette in una galleria discendente la cui parete destra è impostata su una evidente frattura. Il pavimento è detritico e vi si trovano numerose ossa di animali; nel terriccio che ricopre lo scivolo sono stati osservati anche piccoli funghi. Si supera un passaggio fra stalattiti in cui il soffitto si abbassa, per rialzarsi dopo pochi metri in una sala in discesa (20x8 m, punto 2), alta fino a 7 m, con presenza di una colonia di pipistrelli. Quest'ultima, posta all'incrocio tra la frattura iniziale ed una faglia ad essa perpendicolare, con evidenti segni dei crolli che la hanno formata, ha il pavimento formato da blocchi di crollo; nel settore di sinistra il pavimento è ricoperto da crostoni stalagmitici e da accumuli di piccole stalattiti spezzate, ricoperte da un velo di concrezione. Lo stillicidio è quasi assente. La sala termina su una parete con un evidente specchio di faglia sub verticale, orientato circa N-S. Si notano alcune colonne stalagmitiche spezzate e traslate lateralmente, altre con un evidente spostamento di asse rispetto alla verticale, e crostoni di concrezione basculati rispetto all'orizzontale. Questa disposizione fa pensare a rotture avvenute in prevalenza per cause naturali, quali ad esempio crolli o scosse sismiche, e solo in parte a causa della frequentazione umana.

La prosecuzione è una breve galleria che porta ad un salto di circa 5 m (per superarlo è necessaria una corda da 10 m), formato da un enorme masso incastrato fra le pareti. Alla base si trova un ambiente, lungo una quindicina di metri e anche questo in discesa, che segue anch'esso una faglia sub verticale con direzione E-W, con il pavimento formato da un



Figura 4

La prima sala della grotta, con le faglie che ne costituiscono le pareti

Foto di G. Mecchia

accumulo di frana dell'altezza di almeno 3-4 m, ricoperto a tratti da un velo di concrezione; vi si trova qualche vaschetta di acqua limpida, e soprattutto le caratteristiche concrezioni a forma di cerchio che verranno meglio descritte nei successivi articoli. Le pareti inclinate sono ricoperte anch'esse da veli di concrezione e piccole vaschette. Qui, negli interstizi fra i massi, sono stati trovati frammenti di ceramica e vetro, e ossa umane.

Segue uno scivolo che porta ad un'altra sala (fra i punti 3 e 5), la più grande (30x10 m), allungata in direzione NE-SW. Il soffitto, un letto di strato in lieve pendenza verso il fondo, è ricoperto di piccole stalattiti, mentre sul pavimento sono presenti depositi di fango e di guano. Nei periodi piovosi al centro dell'ambiente si forma un laghetto. La sala è molto concrezionata, con numerose colonne, stalattiti e stalagmiti ancora attive, e sulle pareti colate calcitiche.

In questo tratto la grotta arriva a contatto con un banco di conglomerato, che costituisce la parete Sud-Est della sala, e che probabilmente ha posto termine all'ampliamento della grotta. Alla base della parete si notano piccoli conoidi di detrito derivante dal disfacimento del conglomerato.

Verso est parte (punto 5) una galleria tondeggiante del diametro di circa 4 m, che man mano si abbassa e si stringe fino ad una bassa strettoia, per poi rialzarsi in una cameretta (punto 6) dove in alcune stagioni è presente una vena d'acqua che scompare in un limpido laghetto con il fondo detritico. La galleria è chiaramente attiva, non concrezionata e con scallops sulle pareti. La circolazione idrica nella grotta potrebbe essere collegata con la vicina sorgente Capodacqua, captata da un fontanile e con portata media di 80 l/s, situata circa 500 m a NE dell'imbocco della grotta e alla quota di 652 m, quindi circa 15 m più in alto del fondo della grotta.

Bibliografia

ACCORDI G. & CARBONE F. (1988) - NOTE ILLUSTRATIVE ALLA "CARTA DELLE LITOFACIES DEL LAZIO-ABRUZZO ED AREE LIMITROFE". - QUADERNI DELLA RICERCA SCIENTIFICA, C.N.R., VOL. 114, PROGETTO FINALIZZATO GEODINAMICA - MONOGRAFIE FINALI, 5, 223 PAGG.

ANTONELLI A. & FELICI A. (1974) - ATTUALI CONOSCENZE SPELEOLOGICHE NEL VERSANTE MERIDIONALE DEGLI ERNICI. - ATTI DEL XI CONGRESSO NAZIONALE DI SPELEOLOGIA (GENOVA 1972), VOL. II, PAG.: 155-164.

BONI C. (1969) - ACQUE SOTTERRANEE E SORGIVE. IN IDROGEOLOGIA DELL'ALTO BACINO DEL LIRI (APPENNINO CENTRALE). - GEOLOGICA ROMANA, VOL. 8, PAG.: 413-472.

CAVINATO G.P., CERISOLA R., SIRNA M. & STORONI RIDOLFI S. (1990) - STRUTTURE COMPRESSIVE PELLICOLARI E TETTONICA DISTENSIVA NEI MONTI ERNICI SUD-OCCIDENTALI (APPENNINO CENTRALE). - MEMORIE SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, VOL. 45, PAG.: 539-553.

CAVINATO G.P., CORRADO S., PAROTTO M. & SIRNA M. (1993) - ITINERARIO N°5 - DA PALESTRINA AD ALATRI ATTRAVERSO I MONTI PRENESTINI ED ERNICI. - IN: "GUIDE GEOLOGICHE REGIONALI - LAZIO". SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, BE-MA EDITRICE, VOL. 5, PAG.: 151-176.

CAVINATO G.P., CORRADO S. & SIRNA M. (1991) - DATI PRELIMINARI SULL'ASSETTO GEOLOGICO-STRUTTURALE DEL SETTORE SUD-OCCIDENTALE DELLA STRUTTURA SIMBRUINO-ERNICA. - STUDI GEOLOGICI CAMERTI, VOLUME SPECIALE 1991/2, CROP 11, PAG.: 33-42.

CIPOLLARI P., COSENTINO D. & PAROTTO M. (1995) - MODELLO CINEMATICO-STRUTTURALE DELL'ITALIA CENTRALE. - STUDI GEOLOGICI CAMERTI, VOLUME SPECIALE 1995/2, PAG.: 135-14.

DOLCI M. (1966) - PRIMO ELENCO CATASTALE DELLE GROTTA DEL LAZIO (SEGUITO). - NOTIZIARIO DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO, ANNO XI, N. 12, PAG.: 7-24.

DOLCI M. (1967) - PRIMO ELENCO CATASTALE DELLE GROTTA DEL LAZIO (SEGUITO). - NOTIZIARIO DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO, ANNO XII, N. 13-14, PAG.: 17-50.

GAMBARI S. (1995) - CARSISMO E GROTTA DEI MONTI ERNICI (COMPENSORIO DELLA XII COMUNITÀ MONTANA-LAZIO). - NOTIZIARIO DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO, ANNO XXXIV-XXXVI, NUOVA SERIE, N. 8-10, 1993-95, PAG.: 21-93.

MANCINI C.M. (1997) - CONTRIBUTO AD UNA STORIA DELL'ATTIVITÀ SPELEOLOGICA NELLA CITTÀ DI ROMA (1850-1946). - NOTIZIARIO 12 DELLO SPELEO CLUB ROMA, DICEMBRE 1996, PAG.: 14-17.

MECCHIA G., MECCHIA M., PIRO M. & BARBATI M. (2003) - LE GROTTA DEL LAZIO. I FENOMENI CARSICI, ELEMENTI DELLA GEODIVERSITÀ. - REGIONE LAZIO, AGENZIA REGIONALE PER I PARCHI, COLLANA VERDE DEI PARCHI, SERIE TECNICA N. 3, 343 PAGG.

SARRA R. (2000) - LA GROTTA DELL'IMBROGLITA. - LA META (NOTIZIARIO DEL CAI SEZIONE DI FROSINONE), MAGGIO 2000, PAG.: 5.

SEGRE A.G. (1948A) - I FENOMENI CARSICI E LA SPELEOLOGIA NEL LAZIO. - PUBBLICAZIONI DELL'ISTITUTO DI GEOGRAFIA DELL'UNIVERSITÀ DI ROMA, 239 PAGG.

SEGRE A.G. (1948B) - ATTIVITÀ ESPLORATIVA DEL CSR (GENNAIO-MAGGIO 1948). - NOTIZIARIO DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO, N. 2, LUGLIO 1948.

SEGRE A.G. (1948C) - LE GROTTA DEL LAZIO NEL MITO E NELLA TRADIZIONE POPOLARE. - L'URBE, ANNO 11, N. 6, NOVEMBRE-DICEMBRE 1948, 9 PAGG.

SEGRE A.G. (1948D) - ORIGINI E SVILUPPO DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO. - NOTIZIARIO DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO, N. 1, GENNAIO 1948, PAG.: 4-7.

SEGRE A.G. (1948E) - I FENOMENI CARSICI DEL LAZIO NELLA STORIA E NEGLI STUDI NATURALISTICI. - SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA.

SEGRE A.G. (1956) - TOPONOMASTICA DEL FENOMENO CARSICO NELL'APPENNINO CENTRALE. - ATTI DEL VII CONGRESSO NAZIONALE DI SPELEOLOGIA (COMO, 1956), MEMORIA III DI RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA E SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA, PAG.: 122-131.

GROTTA IMBROGLITA

ANALISI DEI CERCHI NELLA GROTTA IMBROGLITA E POZZO DELL'ARCARO

di Francesco Nozzoli

IT *Riassunto* - Viene raccontata la cronistoria degli esperimenti condotti nella grotta Imbroglita e delle misurazioni successivamente svolte a Pozzo L'Arcaro (Ceccano, FR). Gli esperimenti in grotta sono stati realizzati secondo le modalità esposte in un articolo che descrive il fenomeno dei cerchi in una grotta della Sardegna; si sono basati sulle misurazioni dei cerchi e delle altezze di caduta delle gocce, a cui ha fatto seguito l'analisi delle traiettorie e la misurazione della massa delle gocce. Dopo l'esposizione dei dati e l'elenco delle misurazioni, si conclude con un tentativo di interpretazione dei dati e di comparazione con osservazioni di fenomeni analoghi in altre cavità.

EN **A STUDY ON THE "CIRCLES" FOUND IN IMBROGLITA CAVE AND ARCARO PIT** *Abstract* - This article describes the series of experiments carried out in Imbroglita cave and the measurements performed in Arcaro pit (Ceccano - FR, Italy). The experiments were performed according the methods described in an article on the "circles" found in a Sardinia's cave. The experiments were based on the measurements of the circles' diameters and the height of drop fall. Also an analysis of fall path and measurements of drop mass were performed. Following the experimental data, the article reports a possible explanation comparing the data with those collected in other caves.

ES **ANÁLISIS DE LOS CÍRCULOS HALLADOS EN LA CUEVA IMBROGLITA Y POZO ARCARO** *Resumen* - El artículo describe la serie de experimentos llevados a cabo en la cueva Imbroglita y las sucesivas mediciones que se han hecho en el Pozo Arcaro. (Ceccano - FR, Italia). Los experimentos de la cueva han sido realizados siguiendo la forma expuesta en un artículo que describe el fenómeno de los círculos de una cueva de Cerdeña; si nos basamos en las mediciones de los círculos y de la altura de caída de la gota, y acto seguido del análisis de la trayectoria y la medida de la masa de la gota. Siguiendo los datos experimentales y las lecturas de las mediciones, terminamos con un intento de interpretación de los datos y de comparación con observaciones de fenómenos analógicos en otras cavidades.

1. Dati utilizzati

Di ogni cerchio rinvenuto è stato misurato il diametro/raggio, e la distanza dalla stalattite. Questa ultima misura è particolarmente difficoltosa in quanto non è semplice individuare la stalattite e centrarla. Ad ogni cerchio è stato attribuito un identificativo consistente in lettere e numeri progressivi (vedere foto). Solo per i cerchi **n2**, **n3** e **n4** sono stati artificialmente riprodotti (posizionando delle tavolette annerite a differenti altezze dal suolo) dei nuovi cerchi identificati come **2b**, **2c**, **2d**, **3b** e **4b**.

Cerchio ID	Altezza (cm)	Diametro (cm)	Note
A1	189 ± 15	5.5 ± 0.5	Pozzo dell'Arcaro
1	456 ± 30	34 ± 1	Visibile solo un piccolo arco
2	501 ± 15	37.8 ± 0.3	-
2b	441 ± 15	26 ± 2	Tavoletta posizionata a 60cm
2c	321 ± 15	14 ± 1	Tavoletta posizionata a 180cm
2d	378 ± 15	20 ± 1	Tavoletta posizionata a 123cm
3	470 ± 15	35.5 ± 2.5	-
3b	290 ± 15	14 ± 1	Tavoletta posizionata a 180cm
4	523 ± 15	41.5 ± 1.5	-
4b	468 ± 15	31 ± 1	Tavoletta posizionata a 55cm
5	505 ± 15	41.2 ± 1.2	-
6	384 ± 30	29 ± 2	Cerchio dubbio su un masso
7	520 ± 30	46 ± 2	Visibile solo un piccolo arco
8	306 ± 15	14 ± 1	Zona cerchi piccoli
9	244 ± 15	8 ± 1	Zona cerchi piccoli
10	220 ± 15	6.25 ± 0.25	Zona cerchi piccoli
11	201 ± 15	4.75 ± 0.25	Zona cerchi piccoli
12	390 ± 30	15.5 ± 0.5	Appena accennato sul calcare
13	280 ± 15	15 ± 1	Visibile semicerchio sul massone
14	223 ± 15	6.5 ± 0.5	Cerchio piccolo sul massone
15	233 ± 30	8 ± 1	Visibile solo un piccolo arco sul massone
16	235 ± 15	9 ± 1	Cerchio completo sul massone
17	362 ± 30	19 ± 1	Su tavoletta posizionata a 123 cm, non esiste a terra
18	340 ± 30	19 ± 1	Cerchio dubbio, nel fango/brecciolino nella sala
19	265 ± 15	10.5 ± 0.5	Semicerchio tra le due colonne
20	289 ± 30	11 ± 1	Semicerchio poco marcato dietro le colonne
21	295 ± 30	14 ± 1	Semicerchio poco marcato dietro le colonne

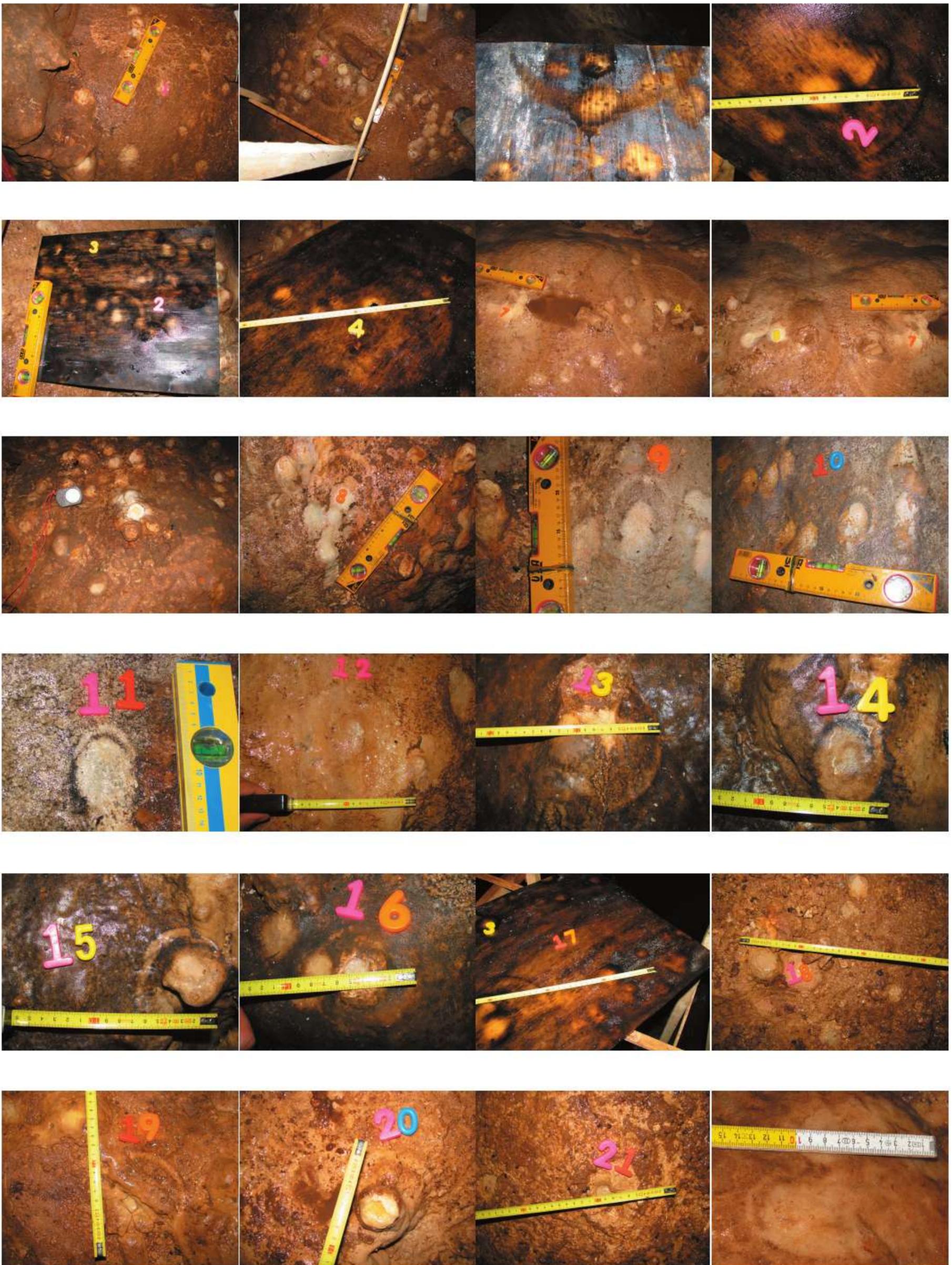


Figura 1: Fotografie dei cerchi considerati: La terza e quarta foto sono relative al cerchio 2 all'altezza di 60 cm e 123 cm dal suolo (id. 2b e 2d). La quinta è relativa ai cerchi 2 e 3 a 180 cm dal suolo (id. 2c e 3b). La sesta è relativa al cerchio 4 a 55 cm dal suolo (id. 4b). La nona foto, è relativa al cerchio 6 (presente anche una bussola, id. 6). La diciannovesima foto, è relativa al cerchio 17 presente sulla tavoletta all'altezza di 123 cm dal suolo (id. 17) ma invisibile al suolo. (Sembra anche essere presente sulla tavoletta a 180 cm della quinta foto). L'ultima foto è relativa al cerchio rinvenuto a pozzo dell'Arcaro (id. A1). Foto di S. Bevilacqua e L. Cavallari

Il cerchio **n17** è stato prodotto artificialmente sulla tavoletta posizionata a 123 cm, ma non era evidente la sua presenza a terra (lo stesso cerchio sembrava essere visibile anche sulla tavoletta a 180 cm ma non fu misurato in quella occasione).

Nella tabella sono riportate le misure raccolte. Per tutti i cerchi ben definiti, alla variabile altezza è stato associato un errore di 15 cm che è dell'ordine di grandezza della lunghezza delle stalattiti (che difficilmente potevano essere individuate e centrate), mentre per i cerchi mal definiti (ad esempio se è presente solo un piccolo arco o se il cerchio si vede poco o è dubbio) l'errore sulla variabile altezza è stato raddoppiato (30 cm) per dare un peso minore a questi dati più incerti. L'errore sul diametro è stato stimato in base a quanto fosse ben/mal definito il cerchio e/o in base al suo spessore; l'errore sull'altezza è stato considerato dominante rispetto a quello sul diametro nella successiva analisi.

2. Analisi della Traiettoria

La genesi del cerchio è imputabile all'impatto al suolo di una (o più) goccioline secondarie che si possono distaccare dalla stalattite oppure in volo, dalla goccia madre, per meccanismi di instabilità fluidodinamica. L'ipotesi che il cerchio sia formato dallo "splash" a terra della goccia madre è da scartare in quanto non compatibile con la formazione del semicerchio artificiale **2b** sulla tavoletta a 60 cm dove la goccia madre non impattava. Tale fenomenologia è analoga a quanto riscontrato da Montanaro alla Grotta del Sorell [1].

Nell'ipotesi di formazione dovuta al distacco (in volo o sulla stalattite) di una gocciolina secondaria, la traiettoria della gocciolina è data dalla coppia di variabili (altezza vs raggio).

Le coppie di valori (altezza vs diametro) misurate per i vari cerchi sono riportate in figura 2.

I quattro rombi sono relativi alle misure raccolte sulla **stalattite 2** (al suolo, a 60 cm, a 123 cm e a 180 cm), i due triangoli rappresentano le misure raccolte sulla **stalattite 3** (al suolo e a 180cm), mentre i due quadrati rappresentano quelle raccolte sulla **stalattite 4** (al suolo e a 55 cm). La stellina indica la misura relativa al cerchio rinvenuto a Pozzo dell'Arcaro, mentre gli altri punti (pallini) sono relativi agli altri cerchi. L'andamento dei punti sperimentali è compatibile con l'ipotesi di indipendenza della traiettoria dalla stalattite generante (o almeno, non abbiamo al momento la sensibilità per evidenziare differenze di traiettoria per cerchi diversi); inoltre anche il cerchio rinvenuto nel pozzo dell'Arcaro non sembra discostarsi significativamente da questa traiettoria. Visivamente si può osservare che i dati si distribuiscono approssimativamente intorno ad una retta, si effettua pertanto un primo fit sui dati di tipo lineare:

$$y = bx + y_0$$

Dove y rappresenta l'altezza tra stalattite generante e cerchio, mentre x rappresenta il diametro del cerchio; i parametri b e y_0 sono lasciati liberi e si ottiene:

$$y_0 = 172 \pm 6 \text{ cm altezza del distacco}$$

$$b = 8.7 \pm 0.3 \text{ parametro lineare al rapporto tra velocità verticale e orizzontale della goccia.}$$

La retta ottenuta è tracciata in figura 2 con la linea continua.

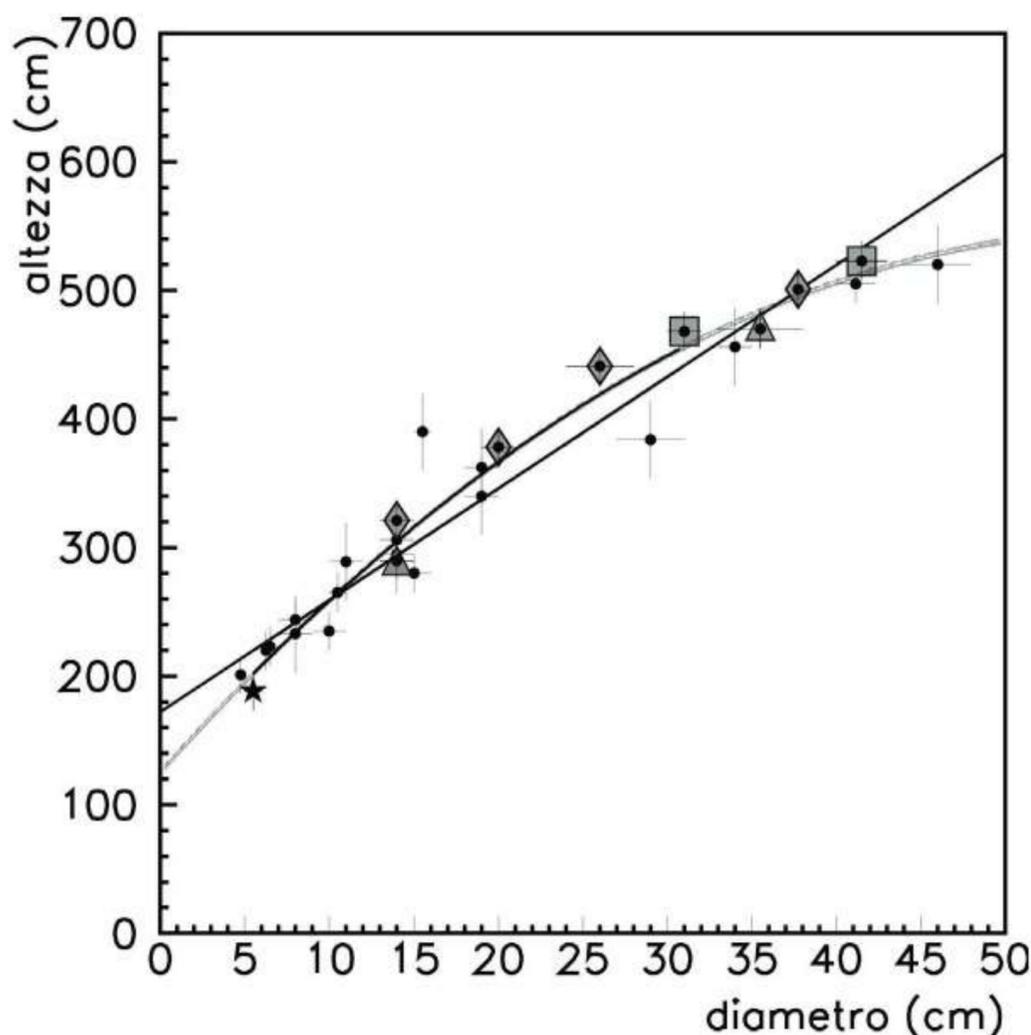


Figura 2: Traiettoria della goccia secondaria nel piano (altezza vs diametro). Sono evidenziate: le quattro misure effettuate sul cerchio n2 (rombi), le due misure raccolte sul cerchio n3 (triangoli), le due misure raccolte sul cerchio n4 (quadrati). La stellina indica la misura relativa al cerchio di Pozzo dell'Arcaro. La linea retta è il best-fit rettilineo sui dati, la curva è il best fit parabolico.

Da questa prima analisi è presente una indicazione che il distacco avviene in volo e che la velocità verticale della goccia è in media circa 17 volte maggiore di quella orizzontale durante la traiettoria osservata. Comunque, il valore del $\chi^2/\text{d.o.f.} = 47.7/25$ ottenuto non è particolarmente favorevole all'ipotesi di un andamento rettilineo. In particolare, dato l'elevato valore di χ^2 tale ipotesi può essere scartata al 99% C.L., essendo presente una lieve curvatura nella distribuzione delle misure.

Si può quindi effettuare un fit parabolico con 3 parametri liberi del tipo:

$$y = ax^2 + bx + y_0$$

Si ottiene:

$$y_0 = 126 \pm 12 \text{ cm altezza del distacco}$$

$$b = 14.6 \pm 1.4$$

$$a = -0.13 \pm 0.03 \text{ cm}^{-1}$$

In questo caso il fit presenta un valore di $\chi^2/\text{d.o.f.} = 27.8/24$ ovvero un ottimo accordo della curva ipotizzata sui dati.

Anche in questo caso il distacco avviene in volo, il parametro **b** dimostra che al momento del distacco della goccia secondaria, la velocità verticale della goccia è circa 30 volte maggiore di quella orizzontale, ma il parametro **a** mostra che durante la traiettoria osservata sembra agire una accelerazione centrifuga che porta (alla fine della caduta, ovvero a 4 m dal distacco) la velocità orizzontale ad essere solo 8 volte inferiore a quella verticale.

Si osserva, pertanto, che i dati danno una indicazione per una curvatura negativa che non è facilmente spiegabile (la curvatura attesa dalla forza di gravità sarebbe positiva) se non ipotizzando meccanismi di "planata" della gocciolina o di una fase inflattiva del meccanismo di rottura entro i primi 5 cm di scostamento orizzontale.

Un'altra possibile spiegazione potrebbe essere la presenza di un effetto strumentale nella misura delle altezze, oppure una differente natura dei cerchi di piccolo diametro (inferiori a circa 20 cm) da quelli di grande diametro.

Per verificare ulteriormente la presenza della curvatura con una analisi differente, si prendono in considerazione solo le misure effettuate sugli stessi cerchi ottenuti artificialmente mediante le tavolette, ovvero i casi del cerchio **n2** (4 punti) del cerchio **n3** (2 punti) e del cerchio **n4** (2 punti). Infatti per questi cerchi (come per tutti gli altri) l'errore sull'altezza è dominato dalla misura della distanza tra il cerchio a terra e la stalattite sul soffitto, mentre le distanze relative tra il cerchio a terra e le tavolette (su cui sono stati formati i cerchi artificiali) sono ben misurate (con precisione a livello centimetrico).

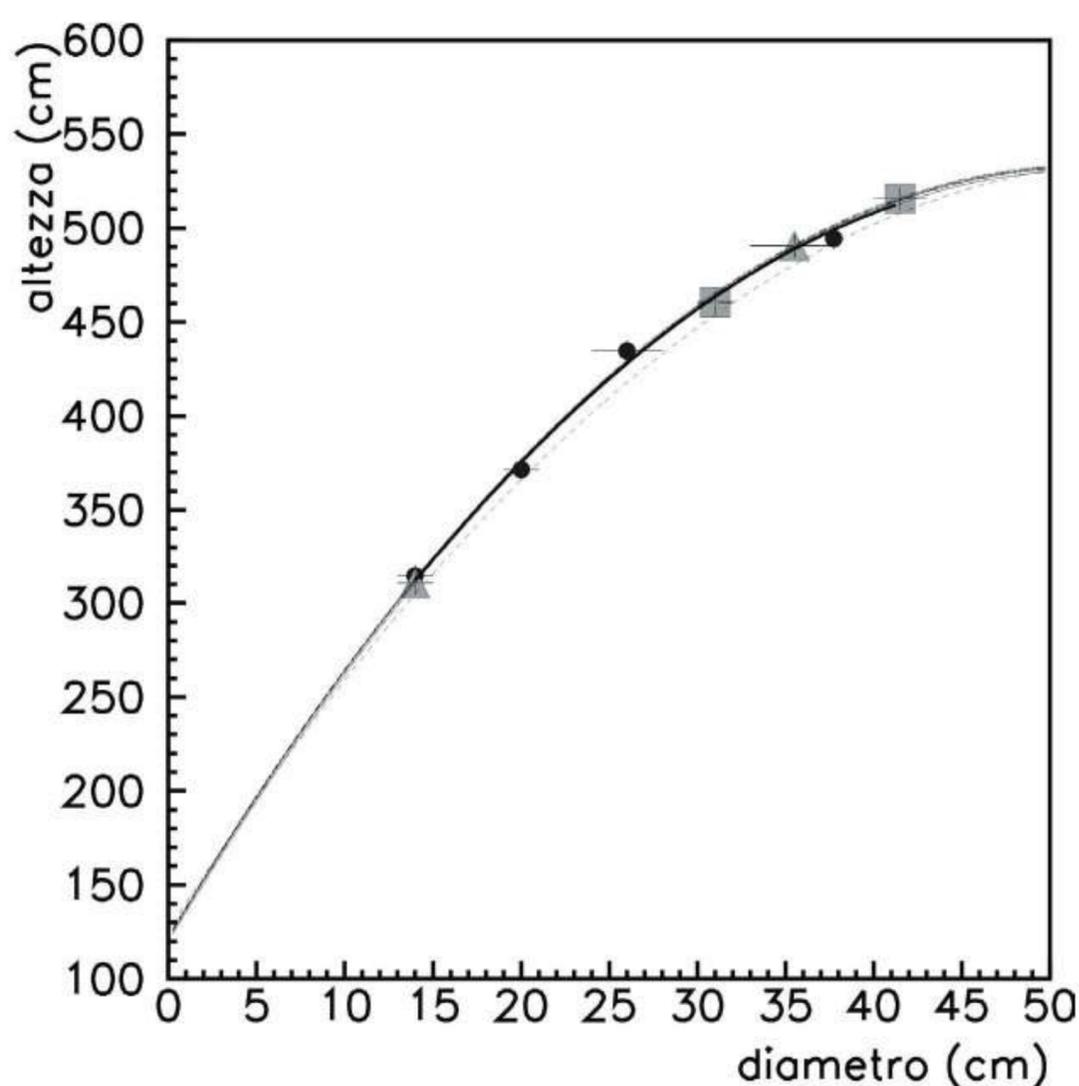


Figura 3: Traiettoria della goccia secondaria nel piano (altezza vs diametro), analisi dei soli cerchi artificiali. I pallini evidenziano le quattro misure effettuate sul cerchio n2, i triangoli evidenziano le due misure raccolte sul cerchio n3, i quadrati evidenziano le due misure raccolte sul cerchio n4. Le altezze y_2 , y_3 ed y_4 da terra delle stalattiti sono state lasciate come parametri liberi con la condizione che la somma delle coordinate y degli 8 punti si mantenga costante (ovvero si annullano le traslazioni verticali degli 8 punti sul grafico). La curva continua è il best fit parabolico su questi dati, la curva tratteggiata è il best fit parabolico precedentemente ottenuto con i dati di figura 2. La presenza della curvatura è confermata. Inoltre ipotetici effetti strumentali od una differente natura dei cerchi di piccolo diametro da quelli di grande diametro sono esclusi in quanto i cerchi utilizzati per questa analisi sono solo di grande diametro e lo strumento utilizzato per misurare la distanza della tavoletta dal suolo (il metro a nastro) è differente da quello utilizzato per misurare l'altezza della stalattite dal suolo (metro laser).

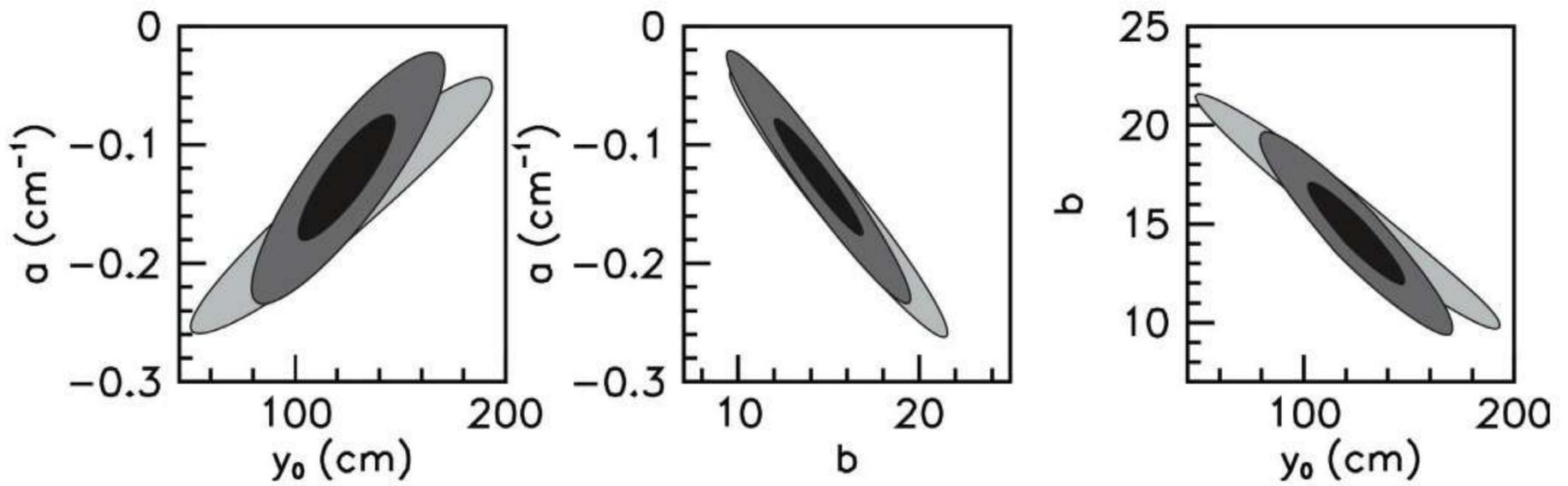


Figura 4: Regioni permesse per i parametri (a , b ed y_0) con 1σ C.L. (nero) e 3σ C.L. (grigio scuro) dall'analisi su tutti i dati di figura 2. In grigio chiaro sono mostrate le regioni permesse a 3σ C.L. dall'analisi dei dati dei soli cerchi 2, 3 e 4 di figura 3. Le regioni sono compatibili.

Dati questi 8 punti si stimano i tre parametri a , b e y_0 ed i tre parametri y_2 , y_3 ed y_4 che rappresentano le altezze rispetto a terra delle stalattiti generanti i cerchi. Per ottenere una stima di y_0 si impone anche il vincolo che la somma delle coordinate y degli 8 punti si mantenga costante (ovvero si annullano le traslazioni verticali di tutti i punti sul grafico) pertanto il numero di parametri liberi nell'analisi è 5.

Il risultato del fit è mostrato in figura 3 con la linea continua, esso risulta compatibile con il risultato della precedente analisi (linea tratteggiata). Da questa analisi si ottiene che il migliore accostamento dei dati alla curva si ha diminuendo y_2 di 6.5 cm, diminuendo y_4 di 7.5 cm ed aumentando y_3 di 20.5 cm; valori in accordo con le incertezze associate su queste misure.

I parametri stimati con questo metodo sono:

$$y_0 = 122 \pm 19 \text{ cm}$$

$$b = 15.7 \pm 1.6$$

$$a = -0.15 \pm 0.03 \text{ cm}^{-1}$$

ovvero sono compatibili con quelli stimati precedentemente. Questo conferma la presenza della curvatura. Inoltre ipotetici effetti strumentali od una differente natura dei cerchi di piccolo diametro da quelli di grande diametro sono esclusi in quanto i cerchi utilizzati per questa analisi sono solo di grande diametro e lo strumento utilizzato per misurare la distanza della tavoletta dal suolo (il metro a nastro) è differente da quello utilizzato per misurare l'altezza della stalattite dal suolo (metro laser).

L'origine della curvatura negativa, come anche il meccanismo di rottura della goccia rimangono comunque incogniti e meritano ulteriori investigazioni.

Infine, in figura 4 sono riportate le regioni permesse per i tre parametri (a , b ed y_0) ad 1σ (nero), a 3σ C.L. (grigio scuro) stimati dall'analisi su tutti i dati di figura 2; e a 3σ C.L. (grigio chiaro) stimati dall'analisi dei dati dei soli cerchi 2, 3 e 4 (figura 3).

3. Misura preliminare della massa delle gocce

Sono stati raccolti alla Grotta Imbroglita (in data 07/06/08 ovvero subito dopo un periodo di forte piovosità) dei campioni di gocce da alcune (4) stalattiti che formavano cerchi e da altre (3) che apparentemente non formavano cerchi. Misure su molte stalattiti che presentavano cerchi non erano possibili in quanto non sembrava esserci gocciolamento, inoltre l'eccessiva vicinanza di alcune stalattiti che non sembrano presentare il cerchio a quelle che lo presentano, rendono difficile una raccolta di dati puliti per molti altri cerchi. Il recipiente dentro cui si raccoglievano le gocce non era sufficientemente largo da assicurare la raccolta anche dell'eventuale gocciolina secondaria, pertanto si deve intendere questa come misura della goccia primaria. Le frequenze di gocciolamento e le masse registrate in questa misura sono riportate in tabella.

Cerchio ID	Numero	Tempo	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Frequenza (Hz)	Massa (mg)
–	50	8m10s	5.12	5.05	0.102 ± 0.004	102 ± 5
–	50	5m40s	4.61	4.67	0.147 ± 0.006	93 ± 4
–	100	2m30s	11.01	10.96	0.666 ± 0.013	110 ± 3
4	50	7m00s	4.42	4.40	0.119 ± 0.005	88 ± 4
12	42	25m00s	4.10	4.06	0.028 ± 0.001	97 ± 5
19	40	10m35s	3.48	3.44	0.063 ± 0.003	87 ± 5
20	30	18m30s	2.42	2.42	0.027 ± 0.002	81 ± 5

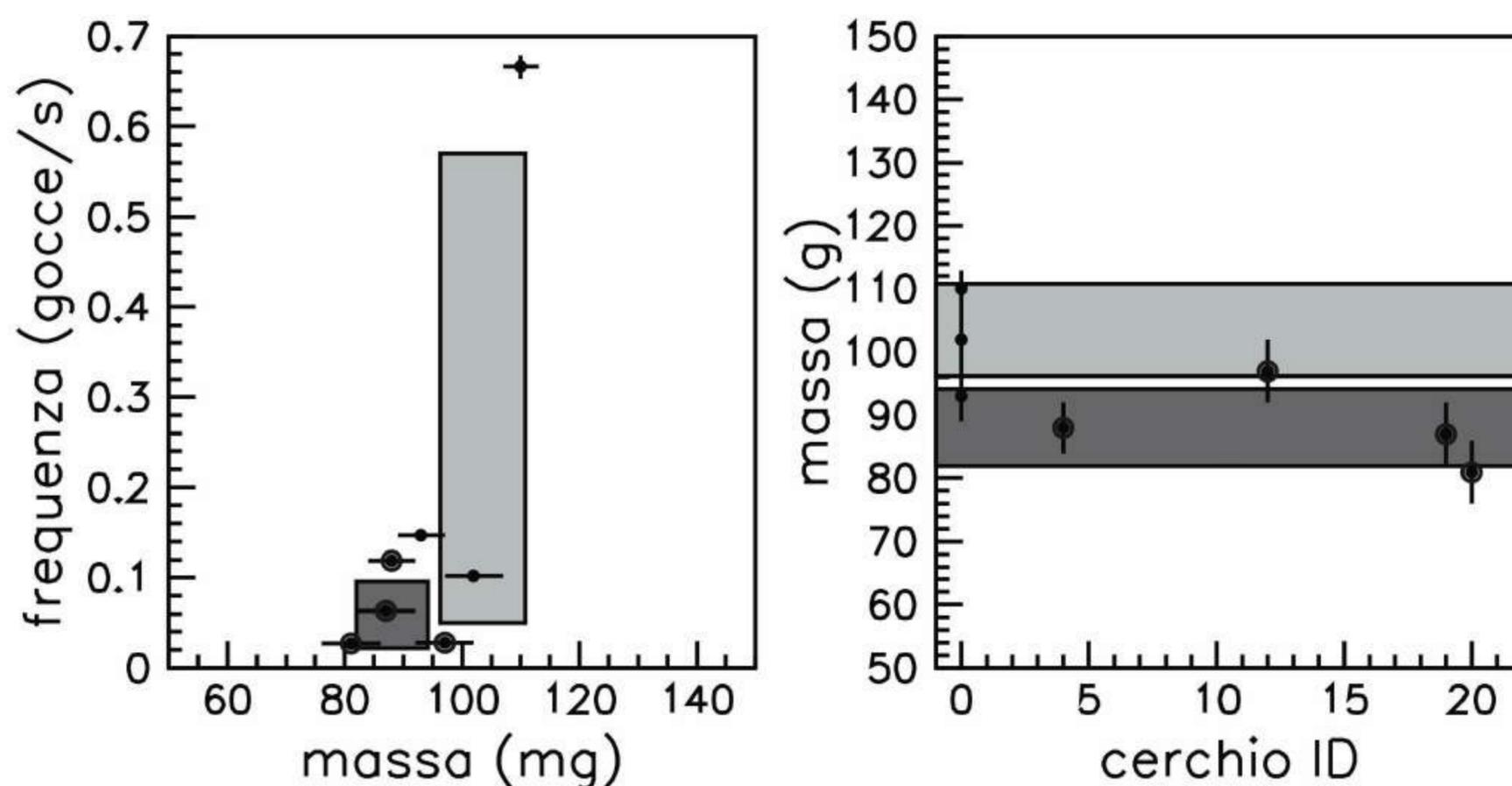


Figura 5: Massa e frequenza della goccia misurata per 4 stalattiti con cerchio (punti cerchiati) e 3 apparentemente senza cerchio. Le bande scura (compresa nei punti cerchiati) e chiara (compresa nei punti non cerchiati) rappresentano il range di variabilità ad 1σ per i dati relativi alla presenza di cerchi o assenza di cerchi.

Il campione raccolto è stato pesato con due differenti bilance di precisione, direttamente in grotta (peso 1) ed in laboratorio dopo qualche giorno (peso 2). In generale la seconda misura è attesa essere inferiore rispetto alla prima in quanto il lato esterno del contenitore contenente le gocce (il contenitore vuoto era stato preventivamente pesato con entrambe le bilance) era sicuramente asciutto alla seconda misurazione. Dalla tabella si osserva che le due misure sono compatibili al livello di poche decine di milligrammi; l'errore attribuito sulla massa della singola goccia è stato determinato tenendo in considerazione la semidispersione delle due differenti pesate, inoltre, cautelativamente, è stato considerato possibile un errore nel conteggio delle gocce di 2 unità.

La banda di colore azzurro (compresa nei punti cerchiati) rappresenta il range di variabilità ad 1σ dei parametri massa e frequenza per le gocce che formano il cerchio, ovvero: $m_c = 88.1 \pm 6.1$ mg e $f_c = 59 \pm 37$ mHz.

La banda di colore giallo rappresenta il range di variabilità ad 1σ dei parametri massa e frequenza per le gocce che non sembrano formare il cerchio, ovvero: $m_N = 103.5 \pm 7.3$ mg e $f_N = 310 \pm 260$ mHz.

La frequenza maggiore riscontrata per le gocce che non sembrano formare il cerchio è da imputare alla scelta di campionare, tra le molte stalattiti normali, quelle che permettevano una misura più rapida (pertanto la maggiore frequenza era richiesta a priori); comunque come si vede dalla figura 5, il campione presenta una grande variabilità di frequenza e le frequenze di gocciolamento per le due popolazioni (con e senza cerchio) sono compatibili entro 1σ . Ovvero la differenza in frequenza tra le due tipologie è: $\Delta f = f_N - f_c = 250 \pm 260$ mHz ovvero ben compatibile con zero.

Per quanto riguarda la stima della massa, le gocce che presentano il cerchio sembrano avere una massa leggermente minore di quelle che non lo presentano. In particolare si ha una differenza di massa: $\Delta m = m_N - m_c = 15.4 \pm 9.5$ mg ovvero distante 1.6σ da zero. Assumendo che la distribuzione di probabilità seguita da tali misure sia gaussiana, la probabilità che un valore di Δm maggiore od uguale a questo sia stato ottenuto da una fluttuazione casuale dei dati è pari al 5.5%; pertanto, sebbene queste misure preliminari suggeriscano una differenza di massa tra le due tipologie di goccia, tale differenza non è presente al momento in maniera statisticamente significativa e sono necessarie future ulteriori misure per una conferma in questo senso.

Volendo azzardare una ipotesi sull'origine della possibile differenza di massa, essa potrebbe essere attribuita alla massa della gocciolina secondaria che non veniva raccolta nel campione.

Si fa notare che durante la presa dati dei campioni sui cerchi di piccolo diametro (che erano comunque leggermente più grandi del diametro del recipiente) gli operatori hanno saltuariamente avvertito, simultaneamente -- o con breve ritardo -- rispetto all'impatto della goccia madre nel recipiente, anche l'impatto di una micro-gocciolina sulla mano. Le dimensioni osservate della micro-gocciolina non sembrano essere incompatibili con la stima della ipotizzata differenza di massa.

Questo fatto, qualora verificato, potrebbe confermare che - nell'ipotesi di distacco in volo - il meccanismo di rottura della goccia preserva la goccia madre senza la formazione di un anello, pertanto sarebbe favorito un meccanismo di "vibrational breakup" rispetto a quello di "bag breakup" [2].

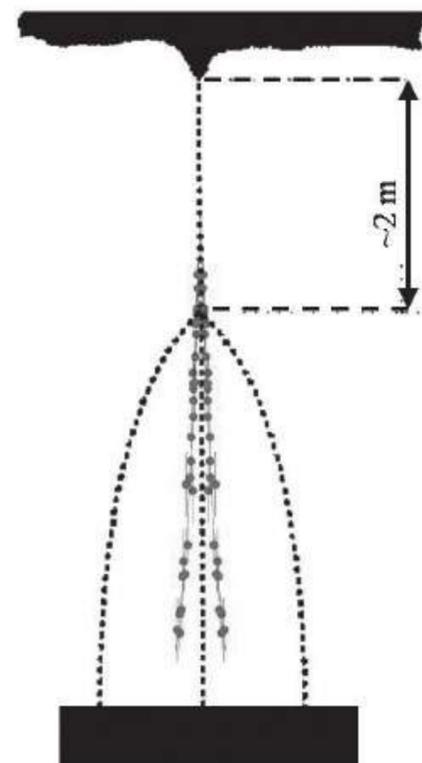
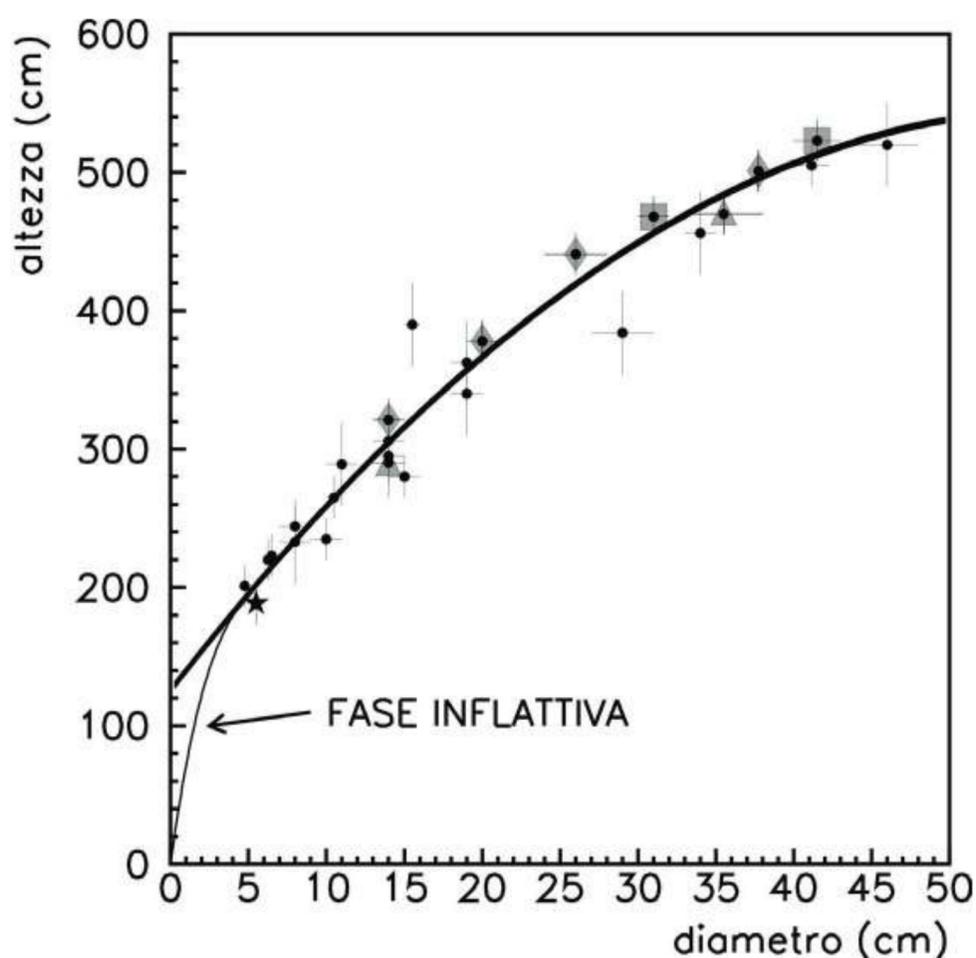


Figura 6: Sinistra: Ipotetiche traiettorie della goccia secondaria nel piano (altezza vs diametro). E' mostrato il caso di una traiettoria che pur effettuando il distacco sulla stalattite (non in volo) simula i dati misurati grazie ad una prima fase inflattiva. La curva di maggiore spessore è l'andamento ottenuto dal fit parabolico dei dati di figura 2. Destra: Confronto tra la traiettoria della goccia secondaria ottenuta da queste misure sperimentali (pallini) e la traiettoria ipotizzata da Montanaro in base alle osservazioni alla Grotta del Sorell (linea tratteggiata)[1].

4. Interpretazione e commenti

Il parametro y_0 da un'informazione rilevante dal punto di vista fenomenologico, ovvero y_0 non compatibile con lo 0 implicherebbe che il distacco avviene in volo e non sulla stalattite.

Il valore di y_0 ottenuto dall'approssimazione parabolica favorisce l'ipotesi che il distacco avviene in volo con un livello di confidenza di oltre 6σ .

Nonostante la presente evidenza per un distacco in volo, il valore ottenuto di y_0 richiede di estrapolare la forma della curva al di fuori del range sperimentato (ovvero estrapolare l'andamento per diametri inferiori a 5 cm).

Questa procedura non può escludere che per piccoli diametri la forma della traiettoria sia differente da quanto atteso ed in particolare che una maggiore curvatura della traiettoria permetta un distacco anche dalla stalattite (si veda il pannello di sinistra di figura 6).

Pertanto, un atteggiamento di massima precauzione, permette di ottenere solo un limite superiore su y_0 pari a circa 1.5 m, senza escludere a priori l'ipotesi di un distacco della gocciolina direttamente dalla stalattite.

Concludendo, il risultato ottenuto sembrerebbe qualitativamente compatibile con le stime di Montanaro fatte sui cerchi della Grotta del Sorell, considerando che Montanaro non ha fornito l'incertezza sulla sua stima di y_0 (circa 2 metri) [1]. Grande differenza è presente nell'andamento che Montanaro descrive come parabolico con concavità positiva [1], ma senza mostrare i dati grezzi e non fornendo i parametri ottenuti, pertanto un realistico confronto non è purtroppo possibile; forse si può ipotizzare che per altezze maggiori di 6 m e diametri maggiori di 50 cm (condizioni impossibili da verificare alla Grotta Imbroglita) si possa osservare anche una curvatura parabolica positiva dovuta alla forza di gravità. Nel pannello di destra di figura 6 i dati misurati in questo lavoro (pallini) sono sovrapposti alla curva ipotizzata da Montanaro (la stessa di fig. 2 riportata in [1]); dalla notevole discrepanza sull'asse orizzontale è plausibile ipotizzare che la figura nel lavoro [1] non sia in scala e sia solo una rappresentazione pittorica del fenomeno; comunque resta l'incongruenza del segno della curvatura osservata. Riteniamo molto interessante una nuova verifica dei dati della Grotta del Sorell (come di altre grotte che possono presentare il fenomeno), in quanto Montanaro parla di centinaia di cerchi, campione che evidentemente permetterebbe una misura molto accurata ed un confronto quantitativo con le misure di questo lavoro.

L'origine della curvatura negativa osservata, come anche il meccanismo di distacco/rottura della goccia, come la possibilità di una minore massa delle gocce che formano il cerchio rimangono, per ora, problemi insoluti e meritano ulteriori investigazioni.

Bibliografia

[1] Montanaro L. (1992) - Osservazioni sui "cerchi" della Grotta del Sorell. - Bollettino Gruppo Speleologico Sassarese, vol. 13, pag. : 21-22

si veda ad esempio: Joseph D.D., Belanger J. & Beavers G.S. (1999) - Breakup of a liquid drop suddenly exposed to a high-speed airstream. - International Journal of Multiphase Flow, vol. 25, pag.: 1263-1303.

GROTTA IMBROGLITA

GROTTA DEL CAÙTO O IMBROGLITA - MANUFATTI CERAMICI, VITREI E RESTI OSSEI UMANI

di Giorgio Pintus

IT *Riassunto* - Si riportano cenni bibliografici sui ritrovamenti preistorici nelle grotte della zona di Veroli, risalenti prevalentemente all'età del Bronzo; quindi vengono descritti i manufatti ceramici e vitrei e i reperti paleontologici raccolti nella grotta Imbroglita e si tenta una prima ipotesi circa la frequentazione umana della cavità.

EN **CAÙTO OR IMBROGLITA CAVE - POTTERY AND GLASS ARTICLES, HUMAN BONY REMAINS** *Abstract* - This article reports some bibliographical references on the prehistorical discoveries found in the caves in Veroli's area going up to Bronze age. The pottery and glass articles and also the paleontological evidences found in Imbroglita cave are described. A first hypothesis on human activities in the cave is shown.

ES **CUEVA DEL CAÙTO O IMBROGLITA - CERÁMICAS MANUFACTURADAS, VIDRIOS Y RESTOS ÓSEOS HUMANOS** *Resumen* - Si hacemos referencia a las señas bibliográficas sobre los restos prehistóricos en las cuevas de la zona de Veroli, destacan preferentemente los de la edad del Bronzo. Por consiguiente las cerámicas manufacturadas y los vasos y los hallazgos paleontológicos antes descritos confirman la hipótesis de la presencia de actividad humana en la cavidad.

Nel comune di Veroli sono state individuate diverse grotticelle, molte delle quali non hanno dato risultati apparenti di ritrovamenti preistorici. La presenza del passaggio umano, *cacciatori raccoglitori*, è stato appurato con rinvenimenti, in alcune località, di manufatti in selce di piccole dimensioni in commistione a resti ossei umani, rari, e animali.

Un importante sito che ha dato testimonianze del periodo del Bronzo è nelle vicinanze di Veroli, monte S. Leonardo, descritto da Rizzitello (1990). Altre informazioni provengono da ripari situati nel comune stesso ma sempre casuali o inclusi in ricerche non prettamente antropologiche.

Uno dei ritrovamenti più importanti è quello della*"Grotta del Peschio Ranaro a Colleparado". La grotticella si apre a circa 700 metri sul livello del mare nelle formazioni calcaree mesozoiche dei Monti Ernici, non lontano della strada che conduce dal centro abitato di Colleparado all'Abbazia di Trisulti". L'Istituto Italiano di Paleontologia Umana di Roma, nel 1969 vi ha effettuato alcuni saggi di scavo che hanno messo in evidenza una serie di depositi terrosi contenenti manufatti dei cacciatori del Paleolitico superiore e i resti degli animali cacciati. Lo strato inferiore è costituito da terreni argillosi con fauna e scarsi manufatti del Paleolitico superiore di facies non definita. Lo strato superiore di terre brune conteneva numerosi manufatti in selce di piccole dimensioni con numerosi grattatoi, punte a dorso, geometrici. I resti faunistici sono rappresentati da abbondante Stambecco e in percentuali minori il Cervo, il Capriolo, la Marmotta, l'Ermellino, la Lepre e il Cinghiale. Una datazione effettuata col metodo del C-14 su ossa combuste provenienti dalle terre brune superiori ha dato una età di 9.700 anni da oggi"..... (Biddittu, 1991)*

Le grotte presenti nel territorio di Veroli sono: Grotta di Colleparado, Grotta Civerta, Pozzetto delle Pratelle, Voragine di Monte Tesoro e Grotta del Caùto o Imbroglita.

E' in quest'ultima cavità che lo Speleo Club Roma, in una revisione delle grotte del territorio, si è imbattuto per la prima volta in un ritrovamento, parte di osso umano, che al momento non si ritenne di rilevante importanza. Successive visite, per degli studi geofisici, hanno portato al rinvenimento di manufatti ceramici e vitrei ritenendoli, nel contesto della segnalazione precedente, importanti in quanto mai segnalati.

.....*"I morti vengono seppelliti entro spaccature della roccia insieme a offerte. Si pensa che questo rituale sia indizio della possibile esistenza di miti del sottosuolo legati a divinità agrarie: con il getto di offerte dall'alto vengono restituiti simbolicamente alla terra, insieme alle spoglie degli uomini che hanno portato a termine il loro ciclo terreno, quei prodotti che la terra stessa ha permesso di ottenere."..... (Laboratorio di Archeologia Sperimentale in Maremma, 2008)*

Con una ricerca più approfondita condotta su bibliografia specifica e chiedendo a ricercatori che hanno percorso la zona, si è arrivati alla considerazione che le sporadiche evidenze preistoriche della zona hanno sempre dato scarsi risultati riferibili al periodo del Bronzo.

L'analisi dell'osso ritrovato risultata essere una parte di femore, "diafisi incompleta con epifisi distale". Mentre i resti ceramici fanno parte di vasi di varia grandezza e di diversa fattura, evidente nell'impasto ceramico. I ritrovamenti, purtroppo sono stati effettuati in una sala con grosse frane, cosa che farebbe supporre uno sconvolgimento del materiale ritrovato. Situazione non nuova nella maggior parte delle cavità con presenze preistoriche.

Morfologicamente oggi si accede nella sala dei ritrovamenti con un pozzetto di 2,5 m, uno scivolo inclinato di circa 30° e con un ulteriore salto di 5 m. Al tempo delle prime frequentazioni, non databile, l'ingresso risultava con un'apertura a scivolo posto sul fianco del monte Il Parco, si percorreva lo scivolo inclinato e sul lato del pozzetto di 5 m. un ulteriore scivolo inclinato, anch'esso di 30°, portava alla sala,

La grotta è periodicamente percorsa da acqua, risultando come troppo pieno della vicina sorgente di Capodacqua. Altro



Figura 1
Reperto ceramico rinvenuto nella sala alla base del secondo salto
Foto di L. Cavallari

Figura 2
Frammento di femore umano rinvenuto nella frana alla base del secondo salto
Foto di L. Cavallari



Figura 3
Resti carbonizzati di focolari rinvenuti nella frana alla base del secondo salto
Foto di G. Mecchia

Figura 4
Frammento vitreo ricoperto da patina di concrezione rinvenuto in una frana dell'ultima sala
Foto di L. Cavallari



fattore importante, ricavato da bibliografia concernente tale argomento, per una sommaria datazione dei reperti.

.....“*Per la pre- e protostoria italiana il culto dell'acqua riguarda essenzialmente le acque sotterranee (sorgive e/o in grotta), terrestri (laghi, fiumi, paludi) e salutare (fonti termali). Le più antiche attestazioni si hanno a partire dal Neolitico (VII millennio a.C.), considerato da molti un periodo di rigenerazione connesso principalmente all'introduzione dell'agricoltura, dell'allevamento del bestiame e della stanzialità insediativa. In questo periodo sono le grotte ad essere prescelte quale luogo di deposizioni di offerte (spesso vasi con cibo) destinate alle divinità ctonie, anche quest'ultime legate alla sfera della fertilità e della fecondità. Si tratta però di forme culturali diffuse soprattutto in ambito appenninico*” (Saracino, 2004).

“con tutte le possibili valenze culturali che una simile connotazione può aver determinato nella mentalità dell'uomo preistorico, in particolare in presenza di grotte “segnate” da acque sotterranee sotto forma di semplice stillicidio o ancor più di pozze o acque correnti.” (Bianco, 1999)

Una leggenda del posto, tramandata da generazioni, ritiene la Grotta del Caùto (vuoto) o Imbroglita dimora di strani esseri.

La frequentazione di questa cavità è stata continua. Dei ritrovamenti in materiali vitrei non ancora datati, di buona fattura ma con lavorazione ancora imperfetta nella pasta, fanno ritenere che dal periodo preistorico ad oggi, anche se per motivi diversi, l'uomo ha continuato a calpestare il suo interno.

Alcuni resti di focolai e/o torce anche di grosse dimensioni si trovano sparsi nelle sale della grotta.

Ciò che fa ritenere che non siano recenti, è la collocazione di alcuni di questi focolai, in parte sotto frana o di difficile accesso, sicuramente antecedenti alla frana stessa, e altri collocati in posti non di passaggio e vicino a delle vaschette di raccolta d'acqua.

“...Nel pavimento della grotta inferiore era intagliata una vaschetta rettangolare destinata alla medesima funzione, nei cui pressi era un focolare con resti vegetali. Intorno alla vaschetta, al focolare e ai vasi posti sulle stalagmiti erano diversi vasi interi o frammentati. Significativa è la presenza di un laghetto profondo circa m. 3 verso il fondo della grotta..... (Bianco, 1999)

Diversi fattori in comune con altre grotte, Grotta Vittorio Vecchi - Sezze (LT), Grotta Antica - S. Oreste (RM), potrebbero avallare l'ipotesi che le strutture stesse della cavità erano determinanti per le eventuali frequentazioni. Infatti gli ambienti da noi percorsi, durante i ritrovamenti, hanno in comune un passaggio di acque, delle colonne stalattitiche a separazione di sale, vaschette con acqua con nelle immediate vicinanze resti di fuochi.

Purtroppo lo stato fisico attuale della grotta non permette una ricerca sistematica di altro materiale ceramico, se non in frammenti, ed eventuali resti antropologici, non escludendo resti faunistici.

Lo Speleo Club Roma, con esperienze già fatte, ritiene utile continuare una ricerca e catastare le cavità presenti nella zona con la possibilità di poter rinvenire altre grotte o ripari utilizzati in periodo proto-preistorico.

BIBLIOGRAFIA

BLANCO S. (1999) IL CULTO DELLE ACQUE NELLA PREISTORIA. IN “ARCHEOLOGIA DELL'ACQUA IN BASILICATA”, SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGICA DELLA BASILICATA - CONSIGLIO REGIONALE DELLA BASILICATA, PAGG.: 13-24.

BIDDITTU I. (1991) LA TERRA DEI VOLSCI. - IN “INSEDIAMENTI ARCHEOLOGICI” (NOTA PRELIMINARE), PAG.: 33.

LABORATORIO DI ARCHEOLOGIA SPERIMENTALE IN MAREMMA (2008): [HTTP://WWW.GLLALBORI.COM/LA-STORIA/](http://www.gllalbori.com/LA-STORIA/)

RIZZELLO M. (1990) LATIUM VII. - IN “INSEDIAMENTO DEL BRONZO SUL MONTE S. LEONARDO (VEROLI), PAGG.: 5 - 19

SARACINO M. (2004) IL CULTO DELL'ACQUA NELLA PREISTORIA VERONESE. - ATTI DEL CONVEGNO “DE VERONA EIUSQUE AQUIS”, VERONA 3 MAGGIO 2004.

GROTTA IMBROGLITA

NOTA SULLA FAUNA CAVERNICOLA DI GROTTA IMBROGLITA

tratto da "Note sulla fauna cavernicola dei M. Ernici" di Leonardo Latella, Claudio Di Russo & Valerio Sbordonì

IT

Riassunto -Elenco di specie cavernicole rinvenute nella grotta nel corso di studi precedenti. Si riportano anche immagini di esemplari di fauna e di funghi presenti nella grotta nel periodo delle recenti esplorazioni.

EN

NOTE ABOUT FAUNA IN GROTTA IMBROGLITA Abstract - The article lists some species found in the cave during former researches. Some pictures of specimens of fauna and fungi found in the cave during the recent explorations are also reported.

ES

NOTA SOBRE LA FAUNA DE LA CUEVA DE IMBROGLITA Resumen - Lista de especies encontradas en la cueva a lo largo de los estudios echos. Hay imaginés también de ejemplares de fauna y hongos de la temporada de las exploraciones.

La redazione di questo Notiziario ha estratto questa nota dall'articolo "Note sulla fauna cavernicola dei Monti Ernici" pubblicato nel Notiziario del Circolo Speleologico Romano 1993-95, nel quale vengono elencate le specie rinvenute in alcune grotte del settore meridionale degli Ernici. Nella tabella che segue si elencano le specie segnalate nella Grotta Imbroglita.

A completamento della tabella, si riportano nelle pagine successive alcune fotografie di esemplari di fauna e funghi visti dai soci dello Speleo Club Roma durante le frequenti visite alla grotta avvenute tra dicembre 2007 e agosto 2008.

FAUNA

Gastropoda: fam. Zonitidae	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (Beck, 1837) Elemento eutroglofilo a distribuzione europeo-mediterranea; in Italia è presente in tutta la penisola ed in Sicilia.
Araneae: fam. Nesticidae	<i>Nesticus eremita</i> (Simon, 1879) Elemento eutroglofilo spesso presente nelle grotte italiane. Presenta una distribuzione nord-mediterranea.
Isopoda: fam. Trichoniscidae	<i>Trichoniscus pusillus provisorius</i> (Racovitza, 1908) Specie subtroglofila; presenta in Italia una distribuzione centro-settentrionale.
Chilopoda: fam. Lithobiidae	<i>Lithobius microps</i> (Meinert, 1868) In Italia è presente in tutta la penisola ed in Sardegna.
Orthoptera: fam. Raphidophoridae	<i>Dolichopoda geniculata</i> (Costa, 1860) Elemento eutroglofilo endemico dell'Italia centro-meridionale.
Coleoptera: fam. Carabidae	<i>Carabus coriaceus</i> (Linnè, 1758) Specie a distribuzione euroanatolica. Può essere considerato come elemento troglosseno; nella parte meridionale del suo areale è frequente in grotta (Bologna e Vigna Taglianti, 1985).
	<i>Laemostenus (Actenipus) latialis</i> (Leoni, 1907) Specie endemica dell'Appennino centro-settentrionale. Presenta popolazioni ed abitudini cavernicole ed altre apparentemente più silvicole; può comunque essere considerato come elemento eutroglofilo.
Coleoptera: fam. Cholevidae:	<i>Bathysciola sarteanensis</i> (Bargagli, 1870) Specie umicola presente in tutto l'Appennino centrale.
Chiroptera: fam. Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774) Specie distribuita in Europa, Asia e Nord Africa.
	<i>Rhinolophus euryale</i> (Blasius, 1853) Specie a distribuzione euromediterraneo-centroasiatica.
	<i>Rhinolophus hyposideros</i> (Bechsen, 1800) Specie a distribuzione euro-centroasiatico-maghrebina.
Chiroptera: fam. Vespertilionidae	<i>Miniopterus schreibersi</i> (Natterer, in Kuhl, 1819) Specie distribuita nelle regioni Palearctica, Orientale ed Australiana.

BIBLIOGRAFIA

- BOLOGNA M.A. & VIGNA TAGLIANTI A. (1985)** FAUNA CAVERNICOLA DELLE ALPI LIGURI. – ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE “GIACOMO DORIA”, GENOVA, VOLUME 84 BIS, PAGG. 1-388.
- BRIGNOLI P.M. (1972)** NOTE SUI RAGNI CAVERNICOLI ITALIANI (ARANEAE). – FRAGMENTA ENTOMOLOGICA, VOLUME VII (1970-71), FASCICOLO 3, PAGG.: 121-229.
- DRESCO E. & HUBERT H. (1969)** ARANEA SPELUNCARUM ITALIAE I. - FRAGMENTA ENTOMOLOGICA, VOLUME VI (1968-69), FASCICOLO 2, PAGG. 167-181.
- LATELLA L., DI RUSSO C. & SBORDONI V. (1995)** NOTE SULLA FAUNA CAVERNICOLA DEI MONTI ERNICI. – NOTIZIARIO DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO, ANNO XXXV-XXXVI, NUOVA SERIE, N. 8-9-10 (1993-95), PAGG.:135-146.
- SBORDONI V., DE MATTHAEIS E. & COBOLLI SBORDONI M. (1976)** PHOSPHOGLUTINASEPHOLIMORFISM AND NATURAL SELECTION IN POPULATION OF THE CAVE CRICKET *DOLICHOPODA GENICULATA*. – ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGISCHE SYSTEMATIK UND EVOLUTIONSFORSCHUNG (AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT ATHENAION (FRANKFURT AM MAIN), 14(4), PAG.: 292-299.

RACCOLTE

31-I-1965, 10-III-1974, 8-V-1975, 2-XI-1990 V. SBORDONI;

11-II-1993 L. LATELLA, M. FORTE, G. DE VINCENTIS;

16-V-1993 L. LATELLA.



Figura 1
Colonia di Miniopterus schreibersi in letargo
Foto di L. Cavallari



Figura 2
Miniopterus schreibersi
Foto di R. Formica



Figura 3
Ossa di pipistrello
Foto di L. Cavallari



Figura 4
Dolichopoda geniculata
Foto di G. Pintus



Figura 5
Ixodes vespertilionis
Foto di L. Cavallari
identificazione da foto di M. Mascia



Figura 6
Laemostenus latialis
Foto di S. Bevilacqua



Figura 7
Uova di aracnide
Foto di G. Pintus



Figura 8
Limacidae deroceras
Foto di G. Mecchia



Figura 9
Xeroconus sp.
Foto di L. Cavallari



Figura 10
Inocybe sp. e Oxychilus draparnaudi
Foto di L. Cavallari



Figura 11
Mycena sp.
Foto di L. Cavallari

GROTTA IMBROGLITA

LA PARTE VIDEO DELL'IMBROGLITA

di Luca Cavallari

IT

Riassunto -Cronaca, disavventure e dettagli tecnici sulla realizzazione di un video amatoriale nella Grotta Imbroglita. Il video dovrà raccontare la scoperta dei cerchi e il lavoro sperimentale che ne è seguito.

EN

A VIDEO ON IMBROGLITA CAVE Abstract - This article reports the history, the misadventures and some technical details regarding the production of a home-video in Imbroglita cave. The video shall show the discovery of the "circles" and the experimental work related to it.

ES

EL VIDEO DE LA CUEVA IMBROGLITA Resumen - El artículo relata la historia de los contratiempos y detalles técnicos sobre la realización de un video amateur en la Cueva Imbroglita. El video tratará de narrar el descubrimiento de los círculos y el trabajo experimental relativo a los mismos.

L'idea di girare un video, anche se amatoriale, ha stuzzicato molto la mia fantasia e alimentato tanti dubbi e incertezze per non parlare delle tante difficoltà logistiche e tecniche per la sua realizzazione.

Più difficile è stata buttare giù una sorta di sceneggiatura che potesse dare l'idea della scoperta e dello studio portato avanti dagli amici coinvolti, scoprendo che con il tempo tutto cambia in relazione agli eventi che ti si presentano davanti man mano che il progetto prende forma.

E' uscito fuori esattamente il contrario dell'idea iniziale...

in secondo luogo l'utilizzo dell'attrezzatura e dell'illuminazione da portarsi dietro, chili e chili di stupide e pesanti batterie al piombo da 12V affiancate da flebili e leggere luci come potevano squarciare l'oscurità di una grotta anche se piccola?

Qui si è scatenata la fantasia più totale, consumi, luci dicroiche distanze utili e numero di batterie al piombo sono stati l'argomento portante per mesi tra me e l'amico Stefano Bevilacqua, per non parlare delle ore perse per le prove fatte in casa.

Intanto che le misurazioni, i calcoli e il bricolage del legno andavano avanti, la documentazione foto e video per comodità veniva affidata a due fotocamerine compatte, Dio salvi il digitale!

Il successivo passo fu l'acquisto di una testa fluida video da accoppiare al mio Manfrotto 055 tipicamente strutturato per le foto e non le riprese video...

Dico questo perché per mettere in bolla sul cavalletto la telecamera gli stativi e le teste video hanno un sistema a culla che permette con un piccolo gesto di posizionare la telecamera esattamente in bolla con il terreno senza alzare o abbassare le gambe del treppiede, ma il costo proibitivo di tale dispositivo ha fatto desistere le mie convulsioni da acquisto ingegnandomi diversamente.

Ho accroccato il tutto con una seconda testa fotografica che già avevo a tre movimenti, l'ho attaccata a quella video, il risultato è lo stesso con più peso, ma zero spese.

L'idea di terminare con il sorriso sulle labbra il video era sempre più lontana.

Ironia della sorte, i primi tentativi sono stati del tutto deludenti sotto il profilo tecnico, i problemi maggiori li ho riscontrati con l'umidità che per ultima ha bloccato la telecamera in Rec con il nastro incollato al tamburo della testina... risultato gettata nella spazzatura telecamera e riprese, l'unico dispiacere rimaneva aver perso del tempo soprattutto per rispetto ai soci che hanno prestato la loro collaborazione per darmi un aiuto.(Che ringrazio di cuore per aver sopportato l'ingrato compito di essersi trasformati in: macchinisti, facchini., attori, aiuto regista, autisti etc etc.)

Qui entra in scena Stefano, si offre di prestarmi la sua telecamera, armati di nuova tecnologia e santa pazienza abbiamo continuato il discorso documentario e rifatto alcune riprese da abbinare alla parte geologica della nostra meravigliosa geologa Maria Piro.

La parte interessante non è stata finire le riprese, il montaggio è la parte più interessante, la chiave di lettura dell'Imbroglita!

(al momento in cui scrivo devo ancora terminare il montaggio video, quindi sgrat...sgrat...)

Nella foto (di Silvia Caricati) un momento delle riprese all'interno della Grotta Imbroglita nel primo salone dove più di una volta sono state interrotte da rumori molesti... umani!

Si intravedono da sx a dx : Luca cioè me alle riprese, Rosa, Laura, Giovanna (che sistema "il trucco" a Maria).

MATERIALE VIDEO USATO

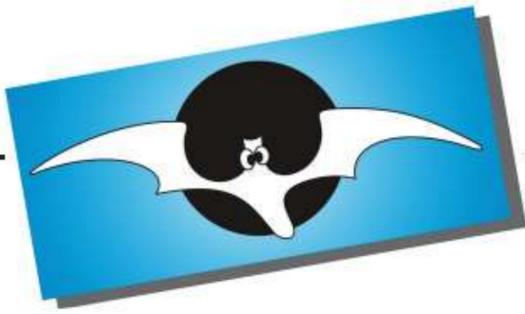
- 1 Cavalletto Manfrotto 055
- 1 Testa video Manfrotto 701
- 8 batterie piombo 12V
- 10 lampade dicroiche da 20 a 50 watt
- 2 telecamere Panasonic 3ccd Minidv
- 1 telecamera Canon Minidv
- 1 telecamera Samsung Minidv



*Una fase delle riprese in grotta
Foto di S. Caricati*



*La preparazione delle riprese
Foto di R. Formica*



speleo club roma

via Andrea Doria 79, scala F 00192 - ROMA
<http://speleoclubroma.blogspot.com> - info@speleoclubroma.org