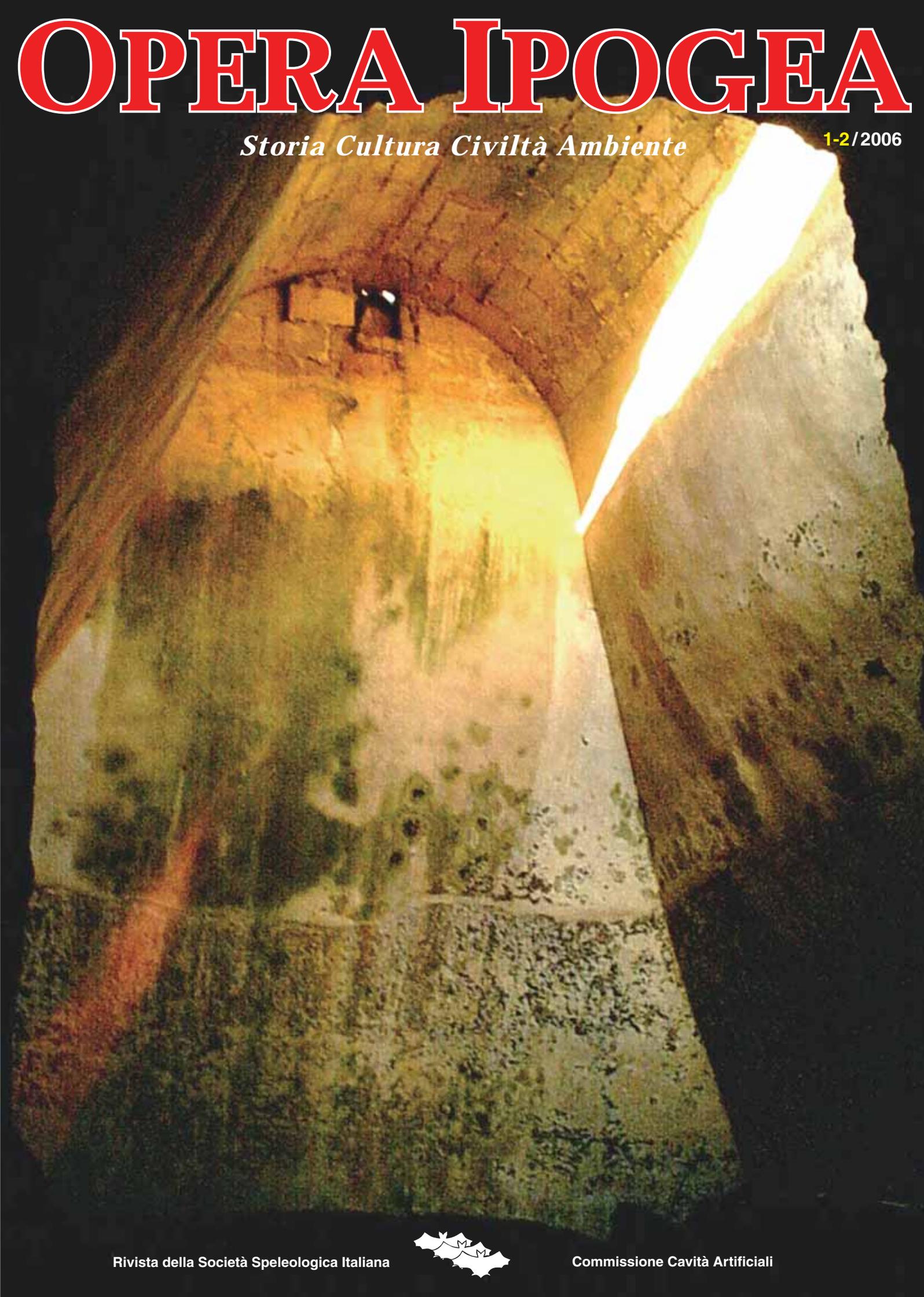


# OPERA IPOGEA

*Storia Cultura Civiltà Ambiente*

1-2/2006



## **OPERA IPOGEA**

*Memorie della Commissione Cavità Artificiali*

**SEMESTRALE DELLA SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA**

**ANNO 8 - NUMERO 1/2 - GENNAIO/DICEMBRE 2006**

IN ATTESA DI REGISTRAZIONE  
PRESSO IL TRIBUNALE DI BOLOGNA

**PROPRIETARIO:** *SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA*

**DIRETTORE RESPONSABILE:** *CARLA GALEAZZI*

**DIRETTORE SCIENTIFICO:** *VITTORIO CASTELLANI*

### **REDAZIONE:**

*MARCO CAMPAGNOLI, LUCA CARESTIA,  
MAURIZIO MAINIERO, ALBERTO RECANATINI*

### **SEDE DELLA REDAZIONE:**

*VIA VINCIGUERRA, 28 - 62019 RECANATI  
OPERA IPOGEA@SSI.SPELEO.IT*

### **PROGETTO GRAFICO:**

*ANTONIO DE PAOLIS*

### **COMPOSIZIONE ED IMPAGINAZIONE:**

*M. CAMPAGNOLI, A. DE PAOLIS*

### **FOTO DI COPERTINA:**

*GIAN CLAUDIO SANNICOLA, MICHELE DE MARCO  
(GROTTAGLIE, CISTERNONE DEL FULLONESE)*

### **STAMPA:**

*LITOSEI S.R.L. OFFICINE GRAFICHE  
VIA ROSSINI, 10 - 40067 RASTIGNANO (BO)  
TEL. 051744539*

**LA RIVISTA VIENE INVIATA IN ABBONAMENTO  
E IN OMAGGIO A TUTTI I GRUPPI ASSOCIATI  
ALLA SSI IN REGOLA CON IL VERSAMENTO  
DELLE QUOTE ANNUALI**

### **PREZZO DI COPERTINA:**

**EURO 20,00**

**VERSAMENTI IN CCP N. 58504002**

**INTESTATO A SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA  
VIA ZAMBONI, 67 - 40126 BOLOGNA  
SPECIFICANDO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO**

**IL CONTENUTO E LA FORMA DEGLI ARTICOLI  
PUBBLICATI IMPEGNANO ESCLUSIVAMENTE GLI  
AUTORI. NESSUNA PARTE DELLA PRESENTE PUB-  
BLICAZIONE PUÒ ESSERE RIPRODOTTA IN ALCUN  
MODO SENZA IL CONSENSO SCRITTO DEGLI AUTORI**

# INDICE

Editoriale.....2  
*E. Burri*

## CONTRIBUTI

Studio degli speleotemi degli ipogei artificiali:  
 situazione attuale e prospettive future .....3  
*P. Forti*

Tipicità degli ipogei artificiali. Indagini e studi nel territorio  
 di Grottaglie in provincia di Taranto .....15  
*M. De Marco, G. C. Sannicola*

Aspetti archeologici e condizioni geologico-morfologiche  
 degli antichi acquedotti pugliesi. L'esempio dell'acquedotto  
 del Triglio nell'area tarantina .....33  
*M. Delle Rose, F. Giuri, P. Guastalla, M. Parise, M. Sammarco*

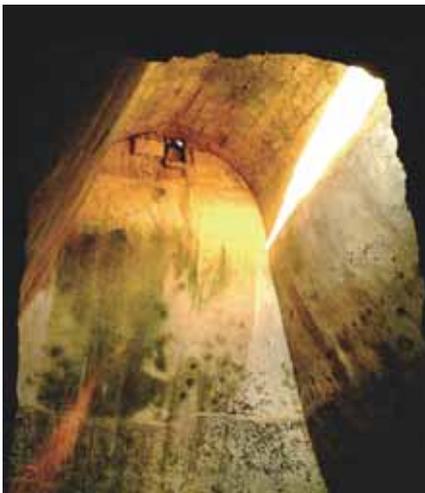
Approfondimenti geo-speleologici sulle cavità artificiali  
 ricadenti all'interno del Giardino Botanico di Agrigento.....51  
*G. Lombardo*

Progetto Col di Lana. Settimo anno.....61  
*E. Anzanello*

Percorsi in Miniera .....79  
*D. Pierotti, G. Lombardi, T. Passera, F. Madussi*

Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali, aggiornamenti:  
 Abruzzo, Lazio, Piemonte, Toscana, Trentino Alto Adige.....89

Segnalibri .....95



# Editoriale

Dopo le “prove generali” offerte nel precedente numero, dedicato ai contributi discussi al Convegno di S.Omobono in quel di Bergamo, questa è la definitiva configurazione della rivista che si presenta caratterizzata da alcune innovazioni strutturali.

La prima novità è offerta dal rinnovato Comitato Scientifico. E' stata operata una scelta tra quanti, in ambito nazionale, accademico e non, sono in grado di offrire specifiche e qualificate competenze per sostenere, anche con la personale esperienza, studi ed indagini nella propria disciplina. La disponibilità da parte di questi componenti ad assumere quest'onere, ci ha lusingati ed ulteriormente impegnati nel potenziare il livello della nostra rivista.

Ma non solo, infatti la rassegna dei contributi scientifici si apre con un approfondimento di Paolo Forti sugli speleotemi nelle cavità artificiali. E' questa la seconda novità poiché ad ogni numero, ad opera anche dei componenti il Comitato Scientifico, verranno esaminati e presentati particolari aspetti scientifici multidisciplinari attinenti le ricerche nel nostro settore. Oltre alla rubrica “Segnalibri” si è ritenuto introdurre due nuovi spazi redazionali:

Attività in corso e Aggiornamento Catastale.

Il primo è dedicato alla informazione sulle attività esplorative e di ricerca che, sebbene avviate, ancora non sono state concluse pur offrendo spunti di informazione e di riflessione.

Il secondo, come è ben comprensibile, è lo strumento di cui la Commissione intende dotarsi per aggiornare periodicamente il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali.

E' superfluo sottolinearne l'importanza, che procede di pari passo con la possibilità di consultarlo on line, sul sito della SSI.

Il Catasto, lo ripetiamo per chiarezza, nasce all'interno della Commissione circa venticinque anni or sono, si sviluppa con rapidità ed è lo strumento principe, nella sua efficienza, per lo studio comparato delle varie tipologie in ambito mediterraneo.

Grazie, dunque, a Carla Galeazzi e Carlo Germani per l'impegno che hanno profuso nella passata Redazione ed un augurio alla nuova che vede la conferma di Carla Galeazzi nella veste di Direttore Responsabile coadiuvata da Marco Campagnoli, ed il suo staff, e da Antonio De Paolis sempre pronto a sostenere con la sua grafica le nostre richieste.

Ma questo è solo il prodromo poiché, come è avvenuto sino ad oggi, il successo della rivista sarà decretato dalla quantità e qualità dei contributi pubblicati e per questo attendiamo valide conferme.

Tra le iniziative che la nostra Commissione si appresta a varare, ed Opera Ipogea ne sarà il sostegno, vi è la pubblicazione di un DVD dedicato ad un contributo didattico sulle Cavità Artificiali, un “Quaderno Didattico” in forma rinnovata ed ampliata, prodromo anche in questo caso di un manuale di maggiore respiro che vedrà competenze - ed autori - estremamente diversificate, il primo volume della Carta delle Opere Idrauliche ed un corso di III livello sulle opere idrauliche in sotterraneo.

Tanto lavoro dunque, proprio perché la Commissione è sinergia d'intenti, passione e competenze (...chissà perché mi frullano sempre in testa questi termini...).

**Ezio Burri**  
Coordinatore della Commissione  
Cavità Artificiali della SSI

# Studio degli speleotemi degli ipogei artificiali: situazione attuale e prospettive future



Paolo Forti

Istituto Italiano di Speleologia, via Zamboni 67, 40126 Bologna

## Riassunto

Nel 1999 è apparso su questa rivista il primo lavoro generale su questo tema, assolutamente poco considerato non solo in Italia ma anche nel resto del mondo.

Da allora le cose sono cambiate solo marginalmente, anche se si sono aperte nuove possibilità di analisi (essenzialmente paleoclimatiche e paleoambientali), basate sullo studio degli speleotemi sviluppatasi in ambiente artificiale.

In questo articolo, basandosi quasi esclusivamente sugli studi effettuati dall'autore, vengono presentati i tre ambiti della ricerca in cui il concrezionamento degli ipogei artificiali può dare i migliori risultati ed esattamente: a) studio morfologico e genetico di speleotemi peculiari, b) analisi paleoclimatiche e paleoambientali e c) meccanismi genetici di mineralizzazioni rare.

**Parole Chiave:** Speleotemi, cavità artificiali, ricerca scientifica

## Abstract

The first general review on this topic rather neglected, not only in Italy but also abroad, was printed in this journal in 1999.

The situation is practically unaltered up to present, even if new researches (mainly related to paleo-climate and paleo-environment) can now be performed by using speleothems hosted within artificial caves.

On the basis of the research performed by the author, the three main research fields, in which chemical deposits from artificial caves can be better utilized, are shortly presented.

The morphology and genetic mechanism of a new type of speleothem (called "antistalactite) is firstly discussed, then two different case studies for paleoclimate and rain regimen are described. Finally the development of giant crystals and new cave minerals within mines and "mine caves" are reported and the growing economic interest of tourism related to them evidenced.

**Keywords:** Speleothems, artificial caves, scientific research

## Introduzione

Nel 1999, per questa stessa rivista, scrivevo il primo articolo generale sul concrezionamento degli ipogei artificiali italiani (Forti, 1999). In quell'articolo, dopo un breve excursus sui principali lavori effettuati in quell'ambito indicavo, come campi di possibile interesse futuro, le gallerie minerarie abbandonate e le grotte di miniera e auspico un aumento generalizzato dell'interesse attorno ai fenomeni di deposizione chimica all'interno delle cavità artificiali, anche al di fuori dei ristretti ambiti nazionali.

Dopo quasi 7 anni la situazione in Italia non è cambiata: infatti, non si può certo affermare che l'interesse per questi particolari fenomeni sia cresciuto di molto.

Se si consultano infatti i principali lavori sulle cavità artificiali usciti in Italia dopo la pubblicazione del mio articolo nel 1999 (Opera Ipo-gea 1999-2004, Cappa 1999, Gruppo Ricerche e Studi sulle Cavità Artificiali 2002, Padovan 2005), è praticamente impossibile trovare anche un solo articolo dedicato al tema specifico degli speleotemi.

Quanto appena detto viene confermato anche dalla lettura di "Ar-

cheologia del Sottosuolo: lettura e studio delle cavità artificiali", a cura di Gianluca Padovan, pubblicato lo scorso anno. Si tratta di un interessantissimo manuale (a mia conoscenza il primo in assoluto) che intende dare un quadro generale sulle metodologie d'esplorazione, studio, documentazione e catalogazione degli ipogei artificiali. Ebbene, mentre per esempio alla fauna viene dedicato un intero capitolo di una quindicina di pagine, i depositi chimici non vengono assolutamente presi in considerazione, neanche quando si accenna a problemi di paleoclimi o paleosismici-

tà e di datazione radiometrica. L'unico campo dove qualche cosa sembra essersi mosso è quello delle miniere abbandonate, anche e soprattutto per l'interesse sempre crescente per le "grotte di miniera" non solo in Italia, ma anche all'estero, interesse che si è concretizzato con lo svolgimento, alla fine del 2004, del Primo Simposio Internazionale sulle Grotte di Miniera (De Waele & Naseddu, 2005).

Il presente articolo è stato organizzato in tre differenti paragrafi per coprire quelli che a me paiono essere i tre principali campi d'interesse attuale e futuro per gli speleotemi degli ipogei artificiali (nuove forme di concrezionamento, speleotemi e paleoclimi, mineralizzazioni rare). Va detto preliminarmente che nella loro stesura sono stato ancora costretto ad utilizzare, quasi esclusivamente, materiale desunto dalle mie ricerche personali, vista la carenza di altri ricercatori italiani realmente attivi in questo campo.

### Nuove forme di concrezionamento

L'interesse e la varietà dei concrezionamenti carbonatici presenti negli ipogei artificiali sono noti da vari anni. In alcuni casi poi, questi speleotemi si sono rivelati essere assolutamente nuovi e peculiari (Forti 1999).

In realtà, se si tiene conto della scarsità di ricerche effettuate in questi ambienti, se paragonate a quelle che vengono effettuate nelle cavità naturali, le grotte artificiali risultano essere oggi forse l'ambiente in cui è più facile imbattersi in concrezioni ancora non descritte geneticamente e/o morfologicamente.

E' il caso, per esempio, delle antistalattiti, nuova forma di concrezionamento appena scoperta nell'Acquedotto Romano della Val di Setta (Forti & Demaria, 2006) e di cui qui riportiamo succintamente la descrizione morfologica ed il meccanismo evolutivo.

### Le antistalattiti

L'acquedotto romano della Val di Setta (Bologna) è una struttura

che si sviluppa per oltre 12 chilometri e ospita una vasta gamma di concrezionamenti, essenzialmente carbonatici, alcuni dei quali si erano già dimostrati essere assolutamente peculiari (Forti 1988).

Recentemente il Gruppo Speleologico Bolognese e l'Unione Speleologica Bolognese hanno intrapreso, per conto di HERA uno studio e una documentazione di dettaglio di tutto l'acquedotto romano al fine di un suo reinserimento funzionale nella rete acquedottistica bolognese. In questo contesto è stato possibile studiare in dettaglio alcuni particolari speleotemi presenti esclusivamente in un breve tratto di galleria, che fino ad oggi non era mai stato analizzato da questo punto di vista (Forti & Demaria, 2006).

A prima vista queste concrezioni (fig. 1) potevano rassomigliare a stalagmiti parietali, ma con l'acqua che li alimenta che affiora dalla sommità ove si poteva formare un microgour del diametro tra 0.5 e 2 centimetri.

La sistematica analisi di molte di queste concrezioni ha permesso di appurare come costantemente, al di sotto del gour sommitale, esista un canalicolo largo 6-10 mm che, impostato sull'asse della concrezione, la percorreva per quasi tutta la sua lunghezza.



Figura 1 - Particolare di una antistalattite dell'Acquedotto Romano della Val di Setta: è evidente l'ampio foro di alimentazione e la struttura parietale a microgour.

In pratica questi speleotemi assomigliano abbastanza a stalagmiti cave (Hill & Forti 1997), o a geysermiti (Chromy 1927), ma non possono assolutamente essere inserite in nessuno di questi due tipi di concrezioni. Lo studio di dettaglio di questi speleotemi ha permesso di definirli come un tipo di concrezione del tutto nuovo, che è stato chiamato antistalattite, per il fatto che, come le stalattiti, si sviluppa grazie all'acqua che esce

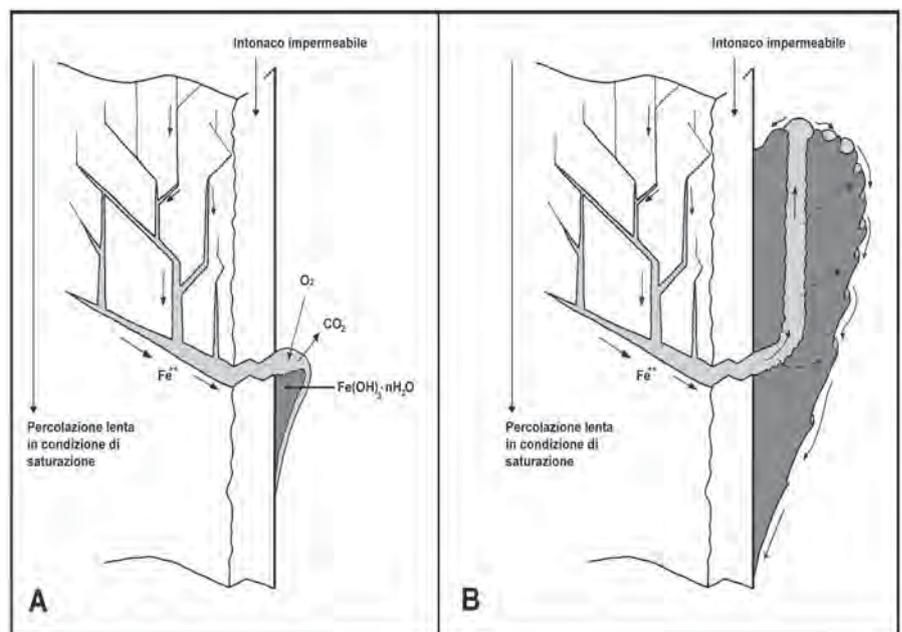


Figura 2 – Evoluzione di una antistalattite: (A) inizialmente l'idrossido idrato di ferro si deposita a valle del foro nella parete, ma l'accumulo di materiale fa rapidamente ruotare il canalicolo interno verso l'alto (B) (da Forti e Demaria 2005).

da un canalicolo di alimentazione centrale, ma, a differenza di queste, il moto dell'acqua nel canalino è ascendente e non discendente.

Infine la stranezza delle antistalattiti dell'acquedotto romano investe l'essenza stessa degli speleotemi che possiedono una consistenza pastosa e un colore da rosso vivo a marrone rossiccio.

L'analisi di laboratorio ha messo in evidenza l'esistenza di bande interne di accrescimento, submillimetriche, chiaramente costituite di due differenti materiali (calcite e idrossido ferrico), che si alternano senza una ben definita frequenza.

In realtà le lamine di calcite, tendono ad infittirsi e ad ispessirsi verso l'esterno della concrezione, mentre procedendo verso l'interno le stesse diventano non solo più rade e sottili ma chiaramente discontinue e, infine, la parte centrale risulta esclusivamente composta da materiale rosso-brunastro, costituito essenzialmente da ossidi-idrossidi idrati di ferro praticamente privi di struttura cristallina.

La formazione delle antistalattiti (fig. 2) è stata possibile grazie a condizioni abbastanza particolari che possono essere così riassunte: 1) percolazione lenta di acqua fortemente riducente in condizioni di saturazione, 2) presenza di intonaco impermeabile che permette la creazione di un certo carico idrodinamico all'interno delle fratture che alimentano le antistalattiti; 3) formazione di un precipitato di idrossido idrato di ferro che favorisce la rotazione verso l'alto del canalicolo di alimentazione.

Rimane comunque da spiegare il perché i livelli carbonatici si infittiscano ed aumentino di spessore verso l'esterno delle concrezioni. La spiegazione della distribuzione non omogenea dei livelli carbonatici dipende strettamente dal particolare meccanismo evolutivo di queste concrezioni.

Infatti il carbonato di calcio non può precipitare contestualmente all'idrossido ferrico, dato concomitantemente si ha un'acidificazione della soluzione e quindi la formazione di una lamina di calcite può iniziare solo quando l'idrossido ferrico ha cessato di precipitare.

Questo avviene essenzialmente quando il flusso idrico è estremamente lento o addirittura si ferma del tutto e la precipitazione della calcite sarà causata essenzialmente da evaporazione ed avverrà quindi sulla superficie esterna dell'antistalattite.

Una volta ripristinate le condizioni normali di flusso idrico lo sviluppo della banda di calcite si arresterà e riprenderà a depositarsi l'idrossido di ferro.

In questo modo si dovrebbero venire a formare una alternanza di lamine di idrossido ferrico e di calcite il cui relativo spessore dovrebbe dipendere solo dalla relativa persistenza di periodi di presenza o di assenza di flusso idrico. In realtà, però le bande di calcite non sono distribuite in maniera omogenea.

Il motivo per cui non vi è questa corrispondenza e le bande di calcite si trovano essenzialmente concentrate verso la superficie esterna con spessori che aumentano verso quest'ultima è la conseguenza di un altro fenomeno che si instaura all'interno dell'acqua immagazzinata nel corpo dell'antistalattite dal momento che non viene più rin-

novata o il rinnovamento è troppo lento l'ossidazione del materiale organico commisto agli ossidi di ferro. Questo processo porta alla formazione di anidride carbonica che migrerà dal centro dell'antistalattite verso l'esterno per effetto della capillarità venendo quindi in contatto con le bande più interne di calcite, che conseguentemente verranno corrose. In questo modo acqua ricca in ioni di calcio e bicarbonato migrerà all'interno dello speleotema fino a raggiungerne la superficie esterna dove la diffusione dell'anidride carbonica nell'atmosfera causerà la precipitazione della calcite (Fig. 3).

Questo meccanismo di corrosione interna e deposizione esterna perfettamente si accorda con le osservazioni sperimentali relative alla distribuzione e lo spessore delle bande di calcite nelle antistalattiti. L'oggettiva difficoltà che tutte queste condizioni, idrodinamiche ed idrochimiche, si realizzino contemporaneamente spiega come mai le antistalattiti siano state osservate solo in piccolissimi tratti dell'acquedotto romano della Val di Setta.

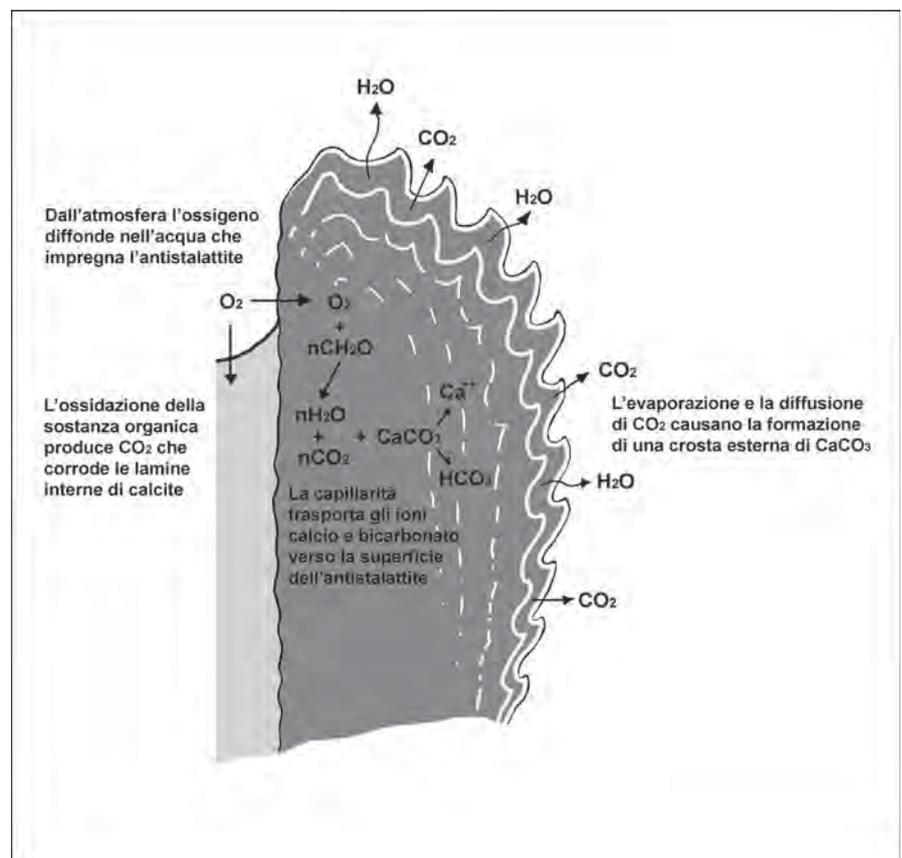


Figura 3 - Meccanismo che permette la formazione di bande esterne di calcite e la concomitante corrosione di quelle preesistenti interne (da Forti e Demaria 2005).



Figura 4 – Visione generale del concrezionamento sviluppatosi al di sopra di un muro di tamponamento costruito durante i lavori di riadattamento funzionale dell'acquedotto terminati nel 1881: al centro in basso sono evidenti i mattoni utilizzati nel 1880.

### Speleotemi e paleoclimi

E' noto che gli speleotemi sono divenuti in questi ultimi anni lo strumento di indagine paleoclimatica e paleoambientale più importante in assoluto per il Quaternario recente.

Uno dei problemi che spesso limita questo tipo di studi è la difficoltà di inquadrare con esattezza in un ben determinato lasso temporale lo sviluppo delle concrezioni.

Ora gli ipogei artificiali offrono certamente una possibilità in più, dato che, di norma, la data della loro costruzione è ben conosciuta da fonti storiche e quindi l'inizio del concrezionamento è ovviamente fissato con sicurezza.

Per ricerche relative al passato più recente (da 0 a 2000 anni) le cavità

artificiali sono quindi ideali sia per studi paleoclimatici sia anche e soprattutto per indagini sulle variazioni del regime delle piogge anche a seguito del "global change".

Nonostante questo, solamente nel passato più recente sono apparsi in bibliografia alcuni lavori basati, non come normalmente avviene su speleotemi di grotte naturali, ma bensì sulle concrezioni di cavità artificiali.

Qui di seguito sono riportati brevemente due di questi studi, ambedue relativi all'analisi del rapporto esistente tra precipitazioni e sviluppo delle bande di accrescimento all'interno di speleotemi di ipogei artificiali.

### La concrezione sul mattone dell'acquedotto romano della Val di Setta

Durante lo studio e la documentazione di dettaglio di tutto l'acquedotto romano della Val di Setta (Bologna) è stato possibile studiare una piccola colata (Fig. 4) che si era sviluppata al di sopra di un tamponamento di mattoni risalente al lavoro di restauro completato nel 1881 (D'Alfonso 1985)

L'interesse per la concrezione sviluppatasi sul muro di tamponamento del 1880 deriva dal fatto che è univocamente definito il momento di inizio della sua evoluzione e pertanto è abbastanza agevole effettuare studi sulla sua evoluzione in funzione della variazione dei parametri climatici (essenzialmente la piovosità) negli ultimi 125 anni.

All'inizio del 2005 (Forti 2006) è stato prelevato un frammento della colata che ricopriva i mattoni del 1880 facendo attenzione che tutta la concrezione fosse stata campionata.

La sezione lucida (Fig. 5) è stata utilizzata per realizzare una scansione ad alta risoluzione per permettere di ottenere una immagine ad un ingrandimento utile alla misurazione dello spessore delle singole bande.

E' stato così possibile individuare al suo interno oltre 280 bande di accrescimento. Poiché teoricamente ogni singolo anno dà luogo a una coppia di lamine (una chiara e una scura) (Genty & Quinif 1996) è evidente che, sempre teoricamente, le lamine della nostra concrezione avrebbero dovuto essere solamente 248. Il maggior numero di bande è una conseguenza del fatto che in alcuni anni particolari, a seguito di scarse precipitazioni e/o concentrazione delle stesse in 2 o più periodi distanti tra loro, la concrezione si è completamente asciugata interrompendo così l'evoluzione della lamina e causando la genesi di una nuova banda non appena ricominciava l'alimentazione idrica. I dati pluviometrici disponibili sull'intero periodo (1880-2004) sono relativi al valore cumulativo annuale e si riferiscono alla stazione di Bologna centro: in generale nel



Figura 5– Sezione lucida della concrezione con messa in evidenza delle bande di accrescimento (da Forti e Demaria 2005).

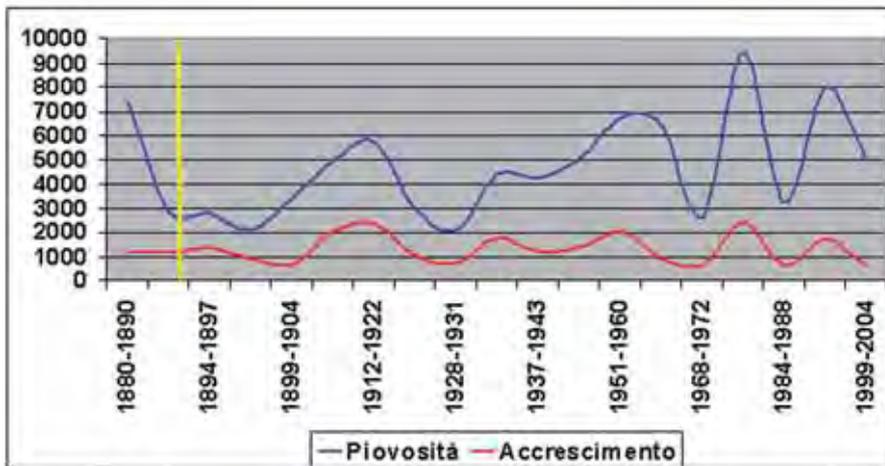


Figura 6 – Evoluzione della concrezione dell'acquedotto romano (in micron) e piovosità cumulativa (in centimetri): è evidente lo stretto controllo esercitato dalle piogge sullo sviluppo dello speleotema. Solo nel primo periodo (1880-1890) a sinistra della linea verticale, l'accrescimento è stato inferiore a causa della porosità del supporto (da Forti 2006).

periodo considerato la quantità di pioggia caduta annualmente è stata molto variabile passando da un minimo di 357 mm nel 1945 ad un massimo 1252 nel 1898 (Fig. 4). La mancanza di dati mensili ha reso oggettivamente impossibile identificare in maniera univoca a quale periodo dovessero essere attribuite singolarmente le bande più sottili, che chiaramente si erano sviluppate in un lasso di tempo inferiore all'annualità.

A questo punto si è proceduto a rappresentare graficamente l'evoluzione della concrezione in funzione della pioggia caduta (Fig. 6): è assolutamente evidente la stretta correlazione esistente tra precipitazioni e accrescimento.

Solamente nel primo pacchetto periodo (1880-1890), infatti, l'accrescimento è risultato indipendente dalla quantità d'acqua caduta. D'altro canto questo è assolutamente logico se si tiene presente il fatto che la concrezione ha dovuto iniziare ad accrescersi su un substrato costituito da mattoni, quindi altamente poroso. In queste condizioni, infatti, nei primi anni una buona parte del materiale che si andava depositando non veniva utilizzato per formare le bande di accrescimento, ma precipitava all'interno della porosità del mattone stesso, in pratica sottraendo materiale per la costruzione della concrezione.

La comparazione di dettaglio delle singole bande di accrescimento con

le relative precipitazioni annuali ha permesso di appurare che gli accrescimenti più marcati (corrispondenti alle lamine più spesse) si sono avuti in periodi in cui le precipitazioni sono state costanti e uniformi.

Nel caso di precipitazioni al di sotto della media, o addirittura scarse, o comunque periodi di prolungata siccità, l'accrescimento della lamina poteva anche arrestarsi a causa dell'essiccamento completo della sua superficie. Un nuovo evento piovoso, ovviamente, faceva ripartire il concrezionamento con la formazione di una seconda lamina, così da avere più lamine molto sottili per un singolo anno: l'aumento del numero delle bande di accrescimento rispetto al totale degli anni di sviluppo della colata è quindi essenzialmente da mettere in relazione con anni particolarmente siccitosi in cui poteva accadere che la superficie della concrezione si asciugasse completamente una o più volte.

All'opposto precipitazioni molto elevate non contribuiscono proporzionalmente allo sviluppo della lamina: infatti anni particolarmente piovosi e/o eventi piovosi eccezionali, hanno dato luogo a lamine proporzionalmente meno spesse di quelle sviluppatesi in anni ideologicamente più "normali". Questo dipende dal fatto che, con un alto flusso di alimentazione, il film d'acqua scorre sulla concrezione ad una velocità tale da impedirgli

di depositare tutto il carico di carbonato di calcio che teoricamente dovrebbe.

Sulla base di questi risultati si può quindi affermare che le concrezioni di carbonato di calcio dell'acquedotto romano della Val di Setta possono essere utilizzate per ricostruzioni delle variazioni del regime delle piogge su intervalli temporali medio lunghi purché si abbiano a disposizione i relativi dati pluviometrici.

### Le Pisoliti di aragonite della Miniera Reforma (Messico)

Durante lo studio multidisciplinare effettuato dall'Associazione La Venta (Badino et Al. 2004) all'interno della miniera Reforma (Quattro Cienegas, Coahulia, Mexico), sono state osservate (Forti 2004a) una serie di vaschette concrezionate al cui interno vi erano pisoliti bianchissime (Fig. 1) di dimensioni variabili da 1-2 mm a oltre 1 cm di diametro.

Tenendo presente che la galleria in cui si sono sviluppati questi speleotemi è stata utilizzata per le attività minerarie fino a circa 50 anni fa, è evidente che l'età di questi speleotemi non può superare il mezzo secolo.

Lo studio delle perle di grotta della Miniera Reforma ha evidenziato che esse presentano una particolarità che le rende in pratica uniche al mondo: al loro interno, infatti, non sono assolutamente distinguibili alcuna banda di accrescimento. Ora l'assenza delle lamine concentriche può essere indotta esclusivamente da condizioni ambientali particolari che possono essere così riassunte:

- 1- le pisoliti devono essere alimentate in maniera costante per tutto il periodo della loro crescita
- 2- la composizione chimica delle acque di alimentazione deve rimanere invariata nel tempo (non risentendo dell'alternanza delle stagioni)

Queste condizioni all'apparenza semplici sono in realtà di difficilissima realizzazione in natura e questo spiega come mai, sino ad ora, non erano mai state osservate

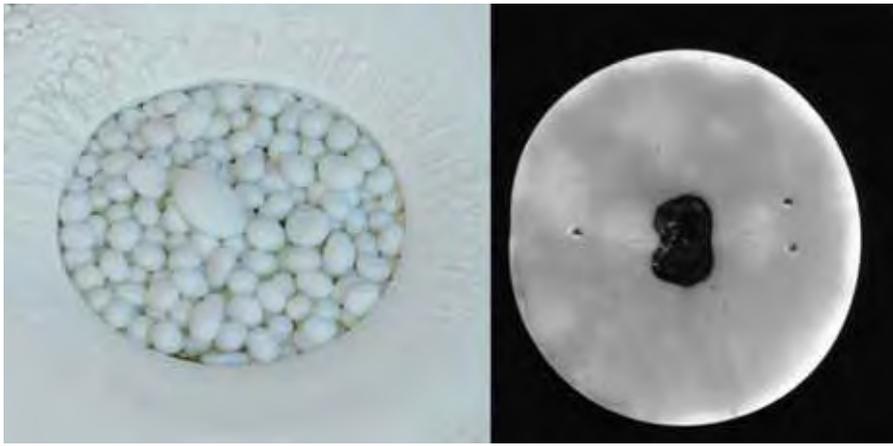


Figura 7 – Foto delle vaschette con pisoliti di aragonite della Miniera Reforma (a sinistra) e sezione di una pisolite (a destra) in cui è evidente l'assenza delle caratteristiche bande di accrescimento.

concrezioni del tutto prive di bande di accrescimento interne.

Ma è proprio il clima estremamente arido di Quatro Cienegas che ha permesso la loro evoluzione: infatti le scarsissime precipitazioni, la fortissima evapotraspirazione, la permeabilità non certo eccezionale degli affioramenti dell'area della Miniera rendono impossibile che le acque meteoriche (cioè delle piogge) possano garantire una sia pur minima ma continua alimentazione nelle vaschette dove si sono sviluppate le pisoliti.

E' evidente quindi che le acque, che affiorano e gocciolano costantemente nel profondo della miniera di Reforma, non derivano assolutamente dalle acque che si infiltrano a seguito degli eventi piovosi.

Per riuscire a definire la fonte principale delle acque di percolazione al fondo della miniera Reforma, quindi, bisognerà tener presente sia i grandi sbalzi termici giornalieri, che sono caratteristici del clima subarido di Quatro Cienegas sia il fatto che gli scavi minerari hanno interessato grandi volumi a differenti livelli all'interno della montagna tutti collegati direttamente tra loro e che presentano una fortissima inerzia termica. In queste condizioni, infatti, il fenomeno della condensazione è sicuramente molto attivo e tale da giustificare la costanza del gocciolamento in profondità.

D'altro canto il fenomeno della condensazione è in grado di giustificare anche l'assenza di ciclicità nei fenomeni di concrezionamento e quindi, in ultima analisi, l'assen-

za di bande di accrescimento all'interno delle concrezioni. Infatti l'acqua di condensa è necessariamente in equilibrio con l'anidride carbonica presente nell'atmosfera della miniera, ma la concentrazione di quest'ultima è praticamente indipendente dei cicli stagionali esterni, vista la stabilità del sistema e la quasi totale assenza di percolazione da infiltrazione meteorica.

Sulla base di tutto quanto detto le pisoliti della miniera Reforma hanno un interesse che travalica lo stretto ambito locale: infatti hanno fornito un metodo per poter, almeno qualitativamente se non quantitativamente, discriminare, sulla base della presenza più o meno accentuata delle lamine di accrescimento all'interno di uno speleotema, la prevalenza delle acque di condensazione su quelle di infiltrazione meteorica.

### Mineralizzazioni rare

Parlando in maniera del tutto generale bisogna ammettere che la composizione mineralogica degli speleotemi presenti nella stragrande maggioranza degli ipogei artificiali è ancora meno variabile di quanto avvenga per le grotte naturali, ove circa il 97% di tutti i depositi chimici sono composti da calcite e, subordinatamente, da aragonite (Hill & Forti 1997). In pratica, se si eccettuano i minerali eventualmente correlati al guano e alla ossa (fosfati essenzialmente, ma anche solfati), comunque rari, gli unici concrezionamenti sono di carbonato di calcio.

Discorso assolutamente differente è quello relativo alle miniere abbandonate, che si stanno rivelando degli eccezionali ambienti minero-genetici anche e soprattutto per merito delle "grotte di miniera", cavità naturali prive di accesso naturale, che sono accessibili solo grazie al fatto che sono state intersecate da gallerie minerarie.

Da molti anni appassionati e collezionisti visitano le miniere dismesse essenzialmente con lo scopo di procurarsi campioni mineralogici preziosi o semplicemente rari: infatti all'interno delle gallerie minerarie, e molto di più all'interno delle "grotte di miniera" possono svilupparsi molte reazioni di ossidazione che, nel tempo, portano allo sviluppo di depositi chimici secondari assolutamente peculiari e spesso unici. Purtroppo però lo scopo stesso della ricerca di campioni da collezionare è in contrasto con la pubblicizzazione delle scoperte effettuate, pertanto la bibliografia relativa è decisamente scarsa e lacunosa.

Da ultimo le miniere abbandonate stanno diventando un importante oggetto economico, dato che in questi ultimi anni si va diffondendo sempre più lo sviluppo di un turismo specificamente dedicato alle miniere abbandonate in generale e alle "grotte di miniera" in particolare, in cui ovviamente gli speleotemi sono una parte fondamentale. Per dare un'idea almeno schematica dell'importanza degli speleotemi di miniera, qui di seguito verranno trattati, attraverso esempi specifici, i tre principali aspetti di interesse: la presenza di cristallizzazioni di dimensioni inusuali, quella di mineralizzazioni rare od esclusive e infine le potenzialità turistiche legate a questi ambienti.

### I cristalli giganti

Le grotte di miniera hanno dimostrato di essere gli ambienti dove possono essere osservati i più grandi cristalli del mondo (Forti 2004b), che possono arrivare, come nel caso dei gessi della miniera di Naica in Messico a quasi 10 metri di lunghezza e 1.5 metri di diametro (Fig. 8), o nel caso della Geode gigante di Pulpi nella miniera di Pilar de Jaravia



Figura 8 – Cuevas de los Cristales, Miniera di Naica, Messico: i cristalli di gesso più grandi del mondo (Foto Paolo Pettrignani, La Venta).

in Spagna (Calaforra & Garcia-Guinea, 2000) a cristalli scuramente più piccoli di quelli di Naica (1-2 metri massimo), ma di una perfezione cristallina e di una trasparenza assolutamente impressionante.

Per capire come si siano potuti sviluppare questi enormi cristalli bisogna considerare i processi minerogenetici che ne hanno condizionato lo sviluppo (Badino & Forti 2005).

La bassa o bassissima sovrassaturazione è la premessa fondamentale per avere grandi cristalli: in queste condizioni infatti l'accrescimento è favorito rispetto alla nuova nucleazione.

Un ulteriore impulso a questo processo viene dall'alta solubilità del gesso che, nel caso si arrivi al limite di saturazione (soluzione né aggressiva né concrezionante), rende possibile una rapida "cannibalizzazione" dei germi cristallini più piccoli da parte di quelli maggiori. Una volta chiarito il contesto in cui si possono sviluppare i grandi

cristalli di gesso diviene abbastanza semplice definire le condizioni al contorno necessarie per il loro sviluppo.

In generale essi si saranno formati dove le condizioni ambientali si sono mantenute più costanti possibile per un lungo lasso di tempo in modo da conservare inalterata la sovrassaturazione, seppure molto bassa, rispetto al gesso. Tali condizioni sono quelle caratteristiche di acque profonde, ricche in solfuri, che risalgono lentamente sino ad incontrare un acquifero meteorico, con cui non possono miscelarsi fisicamente, data la loro molto maggiore mineralizzazione e quindi densità, ma con cui possono avere solo scambi ionici attraverso la diffusione: in queste condizioni mancando la miscelazione la temperatura rimane stabilissima.

Ma l'ossigeno presente nell'acquifero meteorico, diffondendo lentamente nel sottostante acquifero termale ossida lo ione solfuro a solfato che, reagendo a sua volta

con gli ioni calcio già presenti nella soluzione, causa una sovrassaturazione molto bassa rispetto al gesso con conseguente lenta precipitazione freatica.

Queste condizioni devono mantenersi per un tempo molto lungo per dare modo ai cristalli di svilupparsi sino a raggiungere dimensioni inusitate.

Ma come mai nella Miniera di Naica più si va verso il profondo e più i cristalli diventano grandi?

Questo dipende dal fatto che aumentando la distanza dall'interfaccia tra l'acquifero termale e quello meteorico i processi di diffusione diventano gradualmente meno efficienti e pertanto la sovrassaturazione tende progressivamente a diminuire. Diminuendo l'energia di cristallizzazione i processi di precipitazione si fanno da un lato più lenti e dall'altro permettono lo sviluppo di minori germi cristallini.

Va comunque detto che continuando ad aumentare la profondità si dovrà necessariamente raggiungere

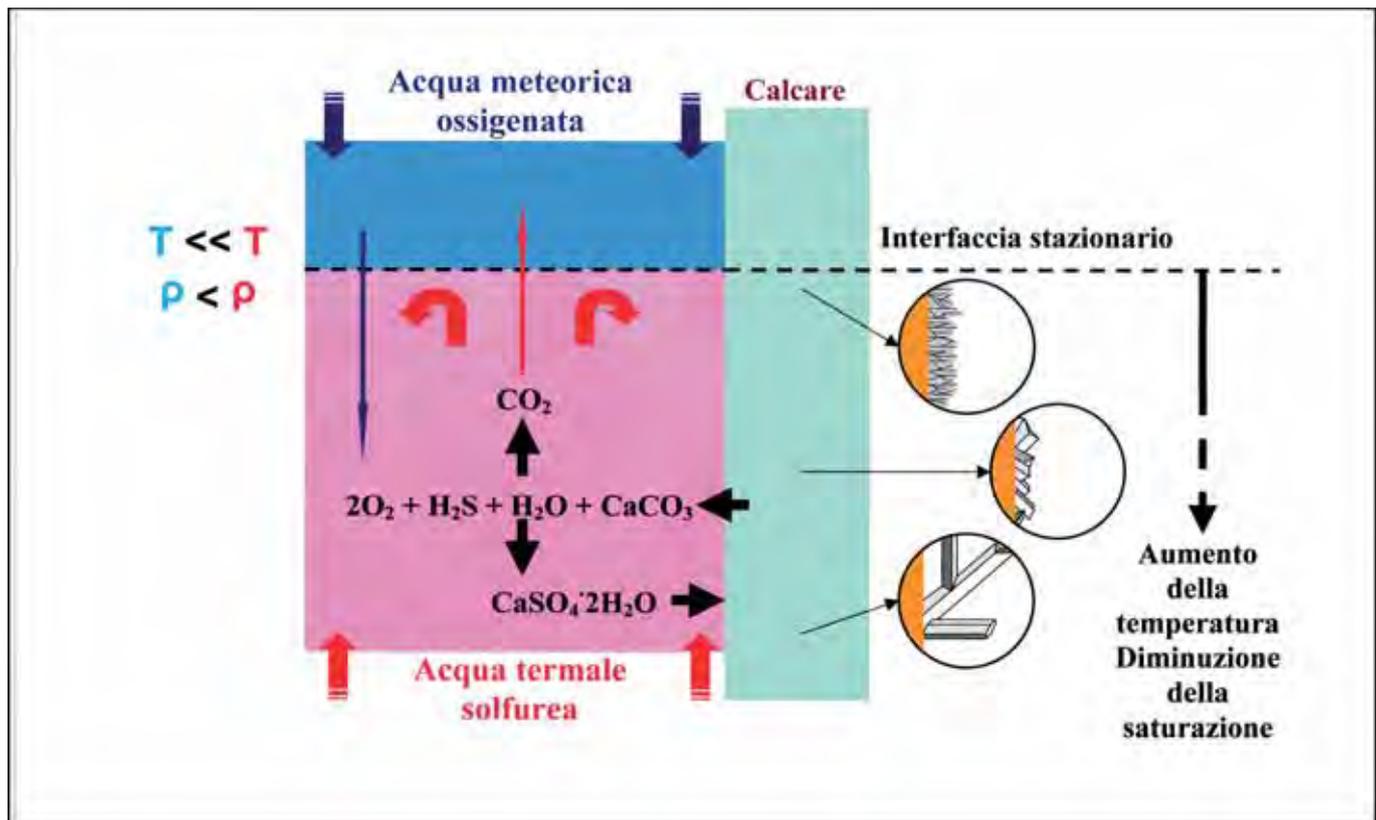


Figura 9 - Schema evolutivo per i grandi cristalli di gesso della miniera di Naica (Messico): la risalita di acque profonde calde e ricche in solfuri, a causa della differenza di densità, si arresta all'interfaccia con l'acquifero meteorico ossigenato; la diffusione dell'ossigeno causa l'ossidazione dello ione solfuro a solfato con conseguente sovrassaturazione rispetto al gesso, che precipita sotto forma di druse di grandi cristalli, la cui dimensione aumenta in maniera inversamente proporzionale alla sovrassaturazione (da Badino & Forti 2005).

re, prima o poi, una zona in cui la precipitazione del gesso non può più avvenire a causa dell'insufficiente diffusione ionica e quindi le eventuali cavità naturali risulteranno completamente spoglie.

### I nuovi minerali della Grotta di Santa Barbara

Santa Barbara (Iglesias, Sardegna) è una grotta di miniera tra le più conosciute al mondo anche perché sulle sue pareti si trovano forse i più bei cristalli di barite (Fig. 1) formatisi all'interno di una cavità naturale (Forti & Perna, 1982; Hill & Forti, 1997; De Waele et Al. 2001). Il sistema carsico si è sviluppato esattamente al contatto di un giacimento di polisolfuri (in prevalenza galena) nella miniera di San Giovanni. La grotta ospita grandi concrezionamenti ancora attivi di calcite e/o aragonite che ricoprono parzialmente le druse di barite. Sulle pareti del fornello che collega la galleria mineraria alla grotta è possibile osservare una sequenza di depositi chimici di circa 7 metri di spessore che a grandi

linee può essere suddivisa in quattro parti ed esattamente, dal basso verso l'alto: a) uno speleotema subacqueo tipo cave-clouds composto essenzialmente di calcite; b) un sedimento di aspetto terroso, stratificato, con periodiche brusche variazioni cromatiche dal giallo arancio al nero; c) uno strato di cristalli euedrali di barite di lunghez-

za fino a 7 centimetri, di colore dal giallo mielato al nocciola; d) una concrezione vadosa di calcite e/o aragonite ancora attiva (crostone stalagmitico) che costituisce il pavimento attuale della grotta. Pochi anni dopo la scoperta di questa prima cavità avvenuta nel 1952, è stato effettuato uno studio mineralogico sulle barite che rappresen-

Tab. 1 - Minerali di grotta delle concrezioni del sistema carsico di S.Barbara

Minerale	Formula	Sistema
Aragonite	CaCO <sub>3</sub>	Rombico
Barite	BaSO <sub>4</sub>	Rombico
Calcite	CaCO <sub>3</sub>	Trigonale
Calcofanite	ZnMn <sub>3</sub> O <sub>7</sub> •3H <sub>2</sub> O	Trigonale
Caolinite	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	Triclinico
Cerussite	PbCO <sub>3</sub>	Rombico
Cesarolite	PbMn <sub>3</sub> O <sub>7</sub> •H <sub>2</sub> O	Esagonale ?
Clorite	(Mg,Al) <sub>6</sub> (Si,Al) <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>	Monoclinico
Coronadite	PbMn <sub>8</sub> O <sub>16</sub>	Monocl. pseudotetragonale
Dolomite	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Trigonale
Edifane	Ca <sub>2</sub> Pb <sub>3</sub> (AsO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Cl	Esagonale
Eterolite	ZnMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Tetragonale
Galena	PbS	Cubico
Goethite	-FeO(OH)	Rombico
Idroeterolite	Zn <sub>2</sub> Mn <sub>4</sub> O <sub>8</sub> •H <sub>2</sub> O	Tetragonale
Illite	K <sub>0.65</sub> Al <sub>2.0</sub> 0.65 Si <sub>3.35</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>	Monoclinico
Quarzo	SiO <sub>2</sub>	Trigonale
Sfalerite	ZnS	Cubico

tano l'elemento più caratterizzante della grotta di Santa Barbara 1 (Rossetti & Zucchini, 1957). Nel 2002 è iniziata una ricerca multidisciplinare per definire l'evoluzione speleogenetica di questo sistema carsico attraverso lo studio di dettaglio degli speleotemi ospitati (Forti et Al. 2005).

Tali analisi hanno messo in evidenza il notevole interesse compositivo della sequenza sedimentaria rivelatasi ricca di differenti specie mineralogiche, anche rare (Tab. 1). Gli aspetti mineralogicamente più rilevanti nella sequenza deposizionale del sistema carsico di Santa Barbara risultano essere tre e riferibili:

1- alla parte basale dove la messa in posto dei giacimenti ha portato solfuri metallici a depositarsi all'interno di vuoti naturali già parzialmente concrezionati;

2- ai due episodi che nella sequenza hanno favorito la formazione di barite;

3- alla deposizione di ossidi ed idrossidi metallici avvenuta nell'intervallo tra i due eventi di formazione della barite (Figg. 10-11). La presenza di galena all'interno della concrezione e la scarsa alterazione della calcite su cui i solfuri di Pb e Zn si sono depositati dimostrano che tali mineralizzazioni si sono messe in posto quando il sistema carsico era già formato e che la loro genesi è avvenuta ad una termalità tale da non modificare in modo rilevabile i caratteri chimici e fisici della concrezione carbonatica ospite.

In una geode intercettata da una delle carote, associati a bei romboedri di calcite ed a cubetti di galena si possono osservare cristalli anche millimetrici di cerussite, vitrei, semitrasparenti, con perfetto abito prismatico e terminazione bipyramidale. La presenza contemporanea di individui ben cristallizzati di questi minerali ne testimonia una genesi in un ambiente di acque termali.

Dal punto di vista mineralogico, però, i risultati più interessanti sono quelli relativi ai depositi bruno-nerastri presenti nella "tasca" attraversata dal fornello, studiati in dettaglio per la prima volta.

Gli ossidati, concentrati in tasche

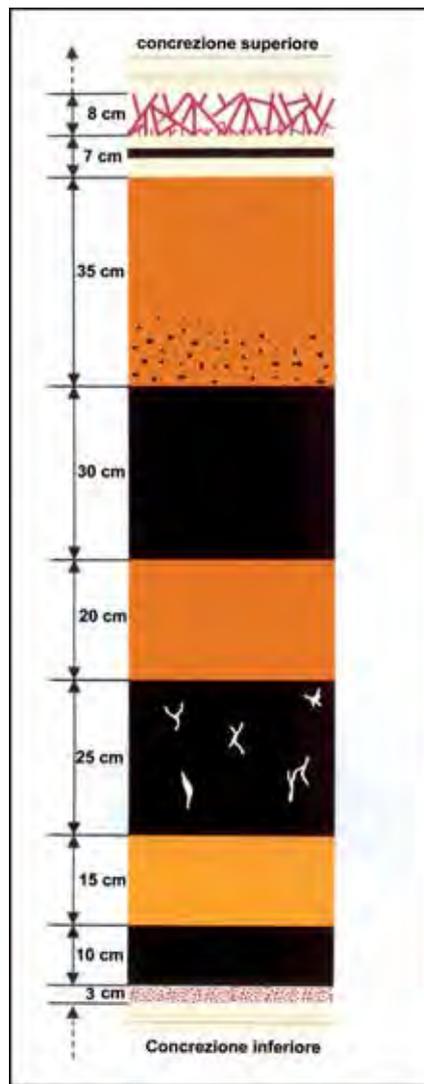


Figura 10 – Sequenza stratigrafica del deposito terroso all'interno della concrezione di Santa Barbara (Iglesias) (da Forti et Al. 2005).

irregolari nel fornello, si presentano sia cementati che in masse incoerenti, da granulari a terroso polverulente, di colore variabile dal giallo ocra al rosso bruno, sino al nero intenso. Le numerose diffrattometrie e le analisi SEM hanno evidenziato trattarsi di ossidi ed idrossidi di Fe, in prevalenza amorfi, con barite, calcite, cerussite, dolomite, galena, goethite, quarzo, e la presenza di fillosilicati in subordine. Particolarmente interessanti sono risultati gli ossidati terrosi di colore nero intenso nei quali le analisi röntgenografiche con camera Gandolfi, con pose superiori alle 36 ore, associate ai dati chimici EDS hanno evidenziato la presenza di minerali di Mn, Zn e Pb del tutto nuovi per l'ambiente di grotta. Tra questi vanno ricordati la cesarolite, che si presenta

sotto forma di granuli subsferici picci, con esfoliazione cipollare, l'edifane, sotto forma di minuti individui prismatici esagonali, singoli o geminati, cavi al loro interno e di colore grigio chiaro, l'eterolite e idroeterolite in aggregati coralloidi di minute sferulette di colore grigio metallico e la calcofanite in frammenti compatti, terrosi, di colore giallo arancio, dispersi nel materiale nero.

Lo studio multidisciplinare del sistema carsico di Santa Barbara, basato anche sulle analisi mineralogiche appena descritte, ha permesso di evidenziarne la complessa evoluzione caratterizzata da uno sviluppo speleogenetico che si è protratto per alcune centinaia di milioni di anni ed è stato contraddistinto da cinque differenti cicli carsici, confermando l'ipotesi che riteneva questa cavità tra le più antiche sino ad ora conosciute.

Uno dei motivi che aveva resa famosa nel mondo la grotta di Santa Barbara, a prescindere dalla sua età, era l'interesse mineralogico suscitato dalla eccezionale presenza dei perfetti cristalli euedrali di barite che ne tappezzavano le pareti. Questo studio ha permesso di verificare, da un lato che, la formazione di questo minerale non è legata ad un unico evento, e, dall'altro, di accertare la presenza di rare fasi cristalline, senza dubbio meno appariscenti dal punto di vista estetico, ma non meno importanti da quello scientifico. Gli ossidati depositatisi tra i due eventi di formazione delle barite, infatti sono caratterizzati al loro interno dalla presenza di alcuni minerali assolutamente sconosciuti per l'ambiente di grotta. Il complesso di Santa Barbara riveste pertanto una importanza fondamentale non solo dal punto di vista dell'evoluzione carsica, ma anche da quello prettamente mineralogico.

Questo studio ha permesso anche di migliorare le conoscenze sui processi evolutivi che hanno interessato i giacimenti minerali all'interno della Miniera di San Giovanni. Per la prima volta infatti è stata dimostrata una mobilitazione parziale dei solfuri sinsedimentari con deposizione di galena

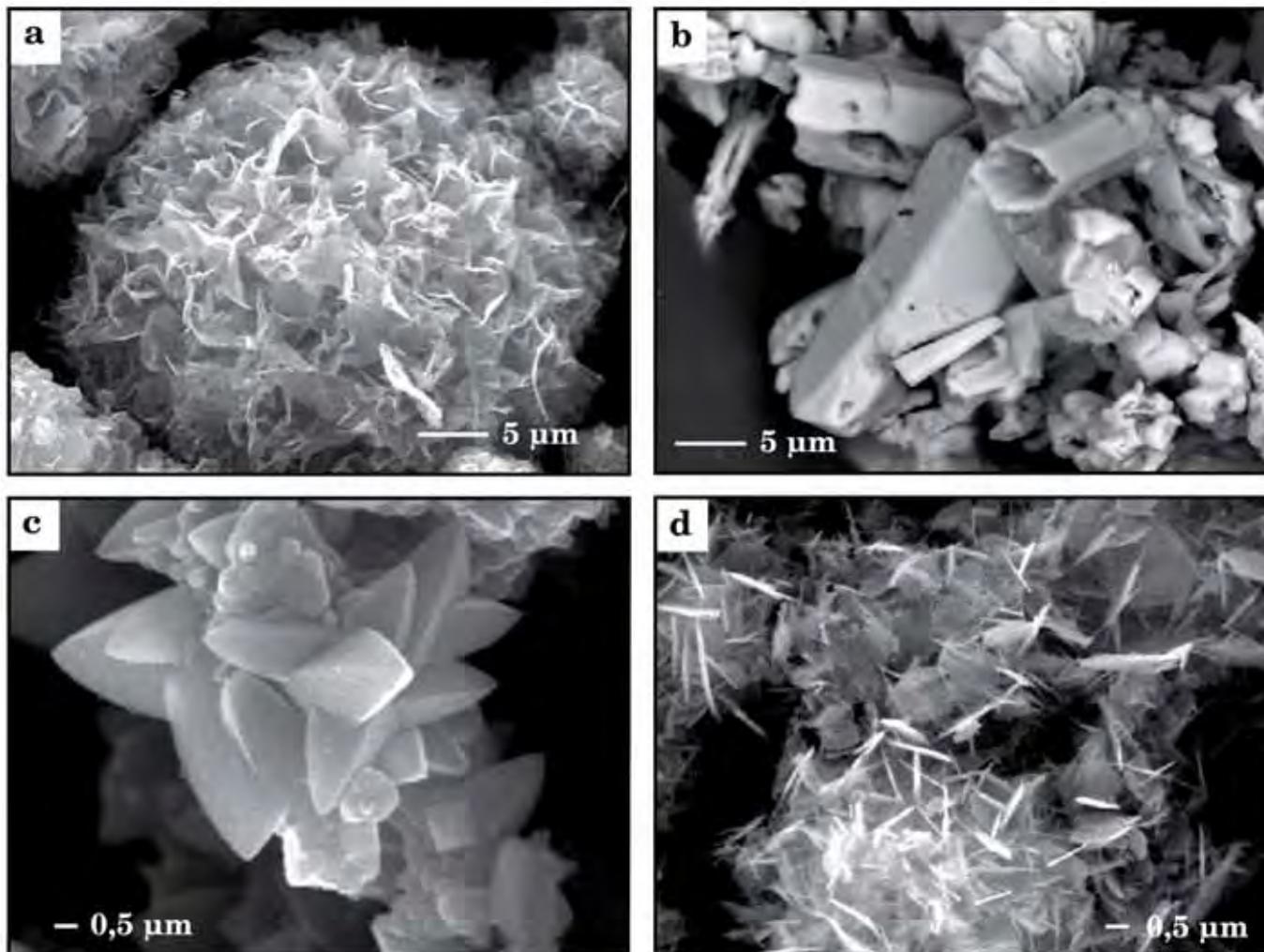


Figura 11 - Immagini al microscopio elettronico dei nuovi minerali scoperti nel deposito terroso di fig. 10: a) particolare di un granulo sub-sferico di cesarolite; b) cristalli esagonali di edifane internamente cavi; d) cristalli prismatici tetragonali con terminazione piramidale di eterocite; e) fitto intreccio di cristalli lamellari di calcofanite.

e minerali di neoformazione entro le concrezioni carbonatiche che già avevano iniziato a depositarsi nel complesso di Santa Barbara.

Infine è stato possibile ricostruire, a grandi linee per il passato più remoto, ma con notevole precisione per il quaternario recente, le oscillazioni della falda freatica all'interno della formazione carbonatica di Monte San Giovanni. Gli studi ancora in corso sicuramente potranno migliorare le conoscenze attuali sui meccanismi dell'evoluzione dell'intero sistema carsico, dei fenomeni minerogenetici che l'hanno interessato e delle loro interrelazioni temporali.

Pertanto quello di Santa Barbara si è rivelato essere un complesso ipogeo con importanti specificità scientifiche che si sommano a quelle estetiche e costituirà in futuro un ambiente di riferimento per tutti gli studi relativi alle grot-

te di miniera non solo del Parco Geominerario della Sardegna.

### L'incredibile mondo di El Soplao

A circa 60 Km da Santander esisteva una miniera di solfuri misti, detta "Florida", chiusa dal 1979 (Clona J. 2003), che, come tesoro più grande al suo interno conserva una grotta di miniera (El Soplao) lunga ben 12 chilometri: si tratta quindi sicuramente della più grande grotta di miniera (Forti, 2005) oggi conosciuta al mondo!...

La lunga frequentazione mineraria della cavità (scoperta nel 1920) è ancora oggi evidentissima essenzialmente per i camminamenti predisposti all'interno della grotta, che, per lunghi tratti, è stata trasformata in una vera e propria galleria mineraria e per le "discen-

derie", che collegano i vari livelli della cavità naturale..... ma si ferma qui.

Infatti, a differenza di molte delle grotte di miniera italiane e non solo, che sono state completamente depredate da ogni loro concrezione, il Soplao è praticamente una grotta vergine. Pochissimi gli speleotemi rotti e il bianco a volte abbacinante di molte concrezioni è ancora assolutamente integro: niente fango sparso, nessuna scritta deturpante....

Le pareti, la volta ed il pavimento sono ricoperti per massima parte da concrezionamento molto vario anche se la peculiarità è sicuramente rappresentata dalle eccentriche di aragonite, di dimensione e di sviluppo assolutamente inusuale (Fig. 12).

Per dare un'idea della loro diffusione basti pensare che solo nel percorso turistico le aragoniti co-



Figura 12 - Grande ammasso di aragoniti coralloidi della Grotta di El Soplao (Cantabria, Spagna).



Figura 13 - El Soplao: stalattiti dal colore molto scuro a causa della abbondante presenza al loro interno di acidi umici e fulvici, come evidenziato dalla sezione sottile.

ralloidi di un bianco abbacinante si estendono su una superficie che di gran lunga eccede i mille metri quadrati. Ma le eccentriche sono solo uno degli aspetti che rendono la grotta particolarmente bella: vi sono grandi concrezioni, stalattiti, stalagmiti colate spesso con la classica colorazione bianco candida, ma anche gialle, marrone e perfino nere (Fig. 13)...

E poi alcune infiorescenze di aragonite azzurra, qualche vaschetta con pisoliti, piccole druse di cristalli di dolomite, batuffoli di idromagnesite sopra aghi finissimi di aragonite, tozzi limpidissimi cristalli, per ora indeterminati, ma probabilmente di gesso.

Affascinanti poi sono le intersezioni continue tra gallerie naturali e gallerie minerarie, queste ultime a volte difficili da distinguere dalle prime.

Per questo motivo nel luglio del 2005 El Soplao è stato aperto al pubblico e ad oggi i visitatori paganti sono stati oltre 500.000, dato che il turista non solo entra in una grotta splendida ma contemporaneamente visita una miniera, con tutti i suoi macchinari dell'epoca in bella vista.

Per ora il percorso turistico si limita ai primi 2000 metri di grotta. Già dal prossimo anno, comunque, dovrebbe essere funzionante anche un percorso di "turismo avventura" che comprenderà altri 2 chilometri di cavità, che saranno solo parzialmente attrezzati (piccolissimi stretti sentieri, scalette metalliche e solo luci d'emergenza) mentre ulteriori 4 (senza nessun adattamento) dovrebbero essere aperti, subito dopo, per visite "speleologiche".

Nonostante tutto questo, mi sento di affermare che il motivo di maggior interesse della grotta non è quello turistico-estetico, ma sicuramente quello scientifico: infatti, le sue mineralizzazioni, una volta studiate in dettaglio, daranno risultati sicuramente importanti e nuovi.

## Conclusioni

Questa sia pur breve carrellata sui principali aspetti di interesse scientifico insiti negli speleote-

mi delle cavità artificiali, necessariamente limitata ai soli studi condotti dal sottoscritto, dimostra comunque, in maniera inequivocabile, l'importanza insita in questi concrezionamenti anche e soprattutto in prospettiva futura.

Non resta quindi che augurarsi che, da ora in avanti, quanti si interessano attivamente di esplorazioni in cavità artificiali prestino maggior attenzione ai depositi chimici che eventualmente incontro-

ranno, documentandoli in maniera oggettiva e dettagliata, base questa indispensabile per ogni altro studio si decidesse di effettuare su di loro. Ovviamente l'attenzione degli esploratori è l'indispensabile premessa ma di per se non è sufficiente: bisogna infatti che anche i ricercatori (mineralogisti innanzi tutto, ma anche geologi ambientali e studiosi del "global change") si convincano dell'importanza di questo tipo di analisi nei loro ri-

spettivi campi di studio.

Qualora queste due condizioni si realizzassero, sono assolutamente sicuro che le analisi sui depositi chimici delle cavità artificiali subiranno un vertiginoso aumento nei prossimi anni e forniranno risultati di grande soddisfazione a tutti coloro i quali vi ci si dedicheranno.

### Bibliografia

- BADINO G., FORTI P. 2005 L'eccezionale ambiente della Cueva de los Cristales, miniera di Naica, Messico: problemi genetici ed esplorativi. Mem. Istituto Italiano di Speleologia s. II n.17, p.87-92
- BADINO G., BERNABEI T., DE VIVO T., GIULIVO I., SAVINO G. (Eds.) Under the desert: the mysterious waters of Cuatro Ciénegas Tintoretto (Treviso), 388 pp
- CALAFORRA J.M., GARCIA-GUINEA J. 2000 La geoda gigante di Pulpi. Bol. Soc. Esp. Espeleol. 1, p. 52-53
- CAPPA G. 1999 Speleologia in cavità artificiali SSI- Quaderni Didattici n.4, 20 pp
- CHROMY J. 1927 Zbrázovské aragonitové jeskyně Hranice, p. 11-19
- CLONA J. 2003 El Soplao: una cavidad única. Casa Ediciones, Santander, 134 pp
- D'ALFONSO A. 1985 Immagine e conoscenza storica dell'acquedotto romano Acquedotto 2000, Grafis, Bologna, p.7-10
- DE WAELE J., NASEDDU A. (Ed.) 2005 Le Grotte di Miniera tra economia mineraria ed economia turistica Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia s.II, v. 17, 200 pp
- DE WAELE J., FORTI P., PERNA G. 2001 Hyperkarstic phenomena in the Iglesias mining district (SW-Sardinia). In "Water-Rock Interaction 2001", R. Cidu (Ed.), A.A.Balkema Publishers, Lisse, p. 619-622.
- FORTI P. 1988 A proposito di alcune particolari concrezioni parietali rinvenute nell'acquedotto romano della Val di Setta. Sottoterra n. 79, p.21-28
- FORTI P. 1999 Le Concrezioni e le mineralizzazioni secondarie degli ipogei artificiali italiani. Opera Ipogea n.3 p.3-11
- FORTI P. 2004a Aragonite cave pearls of Reforma Mine in: BADINO G., BERNABEI T., DE VIVO T., GIULIVO I., SAVINO G. (Eds.) Under the desert: the mysterious waters of Cuatro Ciénegas Tintoretto (Treviso), p.236-241
- FORTI P. 2004b I giganti di grotta. Speleologia 50:54-57
- FORTI P., 2005 La Grotta "El Soplao": tesoro nascosto all'interno di una miniera (Cantabria, Spagna) Sottoterra 119, p.64-73
- FORTI P. 2006 Gli speleotemi carbonatici dell'acquedotto romano della Val Di Setta: nuovi dati sul rapporto tra piogge e concrezionamento nel periodo 1880-2004 Sottoterra in stampa
- FORTI P., DEMARIA D. 2005 Un tipo completamente nuovo di concrezione scoperto nell'acquedotto romano della Val di Setta (Bologna): le "antistalattiti" Spelaion in stampa
- FORTI P., PERNA G. 1982 Le cavità naturali dell'Iglesiente Mem.1 s.2 Ist. Ital. Speleol., Bologna: 1-229
- FORTI P., PAGLIARA A., GALLI E., ROSSI A., DE WAELE J., NASEDDU A., PAPINUTO S. 2005 Studio morfologico e mineralogico di dettaglio del concrezionamento del sistema carsico di Santa Barbara (Miniera di San Giovanni) Atti Simposio "Le grotte di miniera tra economia mineraria ed economia turistica", Iglesias 2004, IIS Mem. XVII, s.2, p. 57-68
- GENTY D., QUINIF Y. 1996 Annually laminated sequences in the internal structure of some Belgium stalagmites – importance for paleoclimatology J.Sedim.Res. v.66, 1, 275-288
- GRUPPO GROTTA CAT – SEZIONE RICERCHE E STUDI SU CAVITÀ ARTIFICIALI 2002 Atti V° Convegno Nazionale sulle cavità artificiali Trieste, 504 pp
- HILL C. A., FORTI P. 1997 Cave Minerals of the World National Speleological Society, Huntsville, 464 pp
- PADOVAN G. 2005 Archeologia del Sottosuolo: lettura e studio delle cavità artificiali BAR International Series 1416, 378 pp
- ROSSETTI V., ZUCCHINI A. 1957 Baritina della grotta di Santa Barbara – Rend. Semin. Fac. Sci. Univ. Cagliari 26(3-4): 240-255.

# Tipicità degli ipogei artificiali

## Indagini e studi nel territorio di Grottaglie in provincia di Taranto



Michele De Marco, Gian Claudio Sannicola

Speleo Club Criptae Allie, Grottaglie - speleoclubgrottaglie@libero.it

### Riassunto

Sono passati ormai molti anni da quando alcuni speleologi iniziarono, a titolo personale ed in modo episodico, ad esplorare grotte molto particolari e cioè alcune delle numerose cavità artificiali presenti nei centri storici delle varie città italiane. A Grottaglie i primi studi di Speleologia Urbana si sono avuti nel 1981 (come Gruppo Grotte Grottaglie) e successivamente nel 1983 (come Centro Studi Speleologici Naturali ed Ambientali) quando si rilevarono gli ipogei siti nel convento di San Francesco di Paola e poi i cisternoni sulla via XXV Luglio. Questo lavoro rappresenta una rassegna dei vari studi che a singhiozzo sono stati condotti a livello di Speleologia urbana (artificiale e non) nel sottosuolo del territorio di Grottaglie. Esso non ha la pretesa di essere uno studio sistematico ma cerca di cogliere quelle che si ritiene siano la tipicità o diversità delle forme più comuni di ipogei nel sottosuolo urbano sia antico (insediamenti rupestri nelle gravine) sia moderno (centro storico). Le forme ipogee individuate possono essere classificate per caratteristiche sia architettoniche sia funzionali in: cisterne, pozzi neri, opifici (frantoi, botteghe di ceramica e palmenti), chiese-cripte, gallerie, neviere, pozzi-ingegne, rifugi di guerra, opere sepolcrali, abitazioni e colombaie.

**Parole chiave:** Speleologia urbana, ipogei artificiali, zuccaturì (cavamonti).

### Abstract

Many years ago some speleologies began, by personal and episodic purpose, exploring very particular caves and that are some of numerous artificial caves into several Italian towns's historical centers. In Grottaglie the Urban Speleology's first studies began in 1981 (by Gruppo Grotte Grottaglie) and then in 1983 (by Centro Studi Speleologici Naturali ed Ambientali - Natural and Environmental Speleological Studies Center), when hypogea into the Monastery of San Francesco di Paola were surveyed. This work is a review of several studies which are conducted into the underground territory of Grottaglie.

It's not a systematic study but it try to catch the typicality and differences of the hypogea. The subterranean forms can be individuated by architectural and functional characters into: cisterns, cesspools, factories (oil mills, potters and millstones shops), crypt-churches, galleries, snow cisterns, wells, war shelters, sepulchral caves, houses and donecots.

**Keywords:** urban speleology, artificial caves, diggers.

### Introduzione

Sono passati ormai molti anni da quando alcuni speleologi iniziarono ad esplorare grotte molto particolari e cioè alcune delle numerose cavità artificiali presenti nei centri storici delle varie città italiane. Il tempo ha riservato notevoli sorprese e la Speleologia in cavità artificiali si è rivelata come un'attività in piena espansione e di notevole interesse sociale. Le varie iniziative di studio ed esplorazione nelle singole città non sono più avviate oggi in modo frammentario ed isolato, ma risentono del continuo scambio di idee ed informazioni derivato dalla costituzione della Commissione Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana che, comprende fra i suoi membri i rappresentanti di tutte le maggiori associazioni speleologiche dedite a questa particolare attività di ricerca ed ha avviato operativamente il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali, questo raccoglie tramite i vari Responsabili dei Catasti regionali, i dati di tutte le cavità artificiali italiane oggetto d'indagine ed esplorazione. La catalogazione sistematica delle strutture sotterranee avviene attraverso il loro rilevamento topografico, architettonico, archeometrico, geotecnico e la documentazione fotografica, cartografica, bibliografica e storica. Dalla ricerca già in atto in tutta l'Italia, emerge con evidenza che, sia al di fuori delle aree cittadine che, soprattutto in corrispondenza dei centri storici, esistono tuttora conservati nel sottosuolo manufat-

ti, anche di notevoli dimensioni, quali: *pozzi* (fig.1), *cisterne*, *acquedotti* (fig.2), *gallerie*, *strutture militari*, *ambienti di culto*, *vestigia di antichi edifici* (fig.3), ed altro ancora. Lo scenario cronologico si estende ad ogni epoca storica, da quella moderna, al Rinascimento, al Medioevo, sino all'epoca romana e, talvolta, a quella pre-romana. Una stretta collaborazione con gli studiosi di Archeologia e Storia, oltre che dimostrarsi una indispensabile fonte di informazioni e spunti per l'attività, ha permesso agli speleologi del Paese più ricco al mondo in assoluto di Beni Archeologici, Architettonici e Storici di conquistarsi un'immagine di capacità organizzativa e scientifica di assoluto rilievo. L'uomo ha cominciato a scavare ambienti sotterranei, in prevalenza gallerie, già nella preistoria, per scopi minerari o per la captazione di vene d'acqua (soprattutto nelle regioni aride, nordafricane o asiatiche). Dal VIII-VI secolo a.C. in Italia l'attività è divenuta frenetica. Naturalmente non tutte le cavità artificiali sono di interesse per lo speleologo: quelle vecchie di secoli o millenni lo sono, riscontrando che alcune tuttora svolgono il compito per cui furono create (per esempio gli acquedotti); quelle recenti soltanto se ormai inutilizzate. Quando una cavità creata dall'uomo cade in disuso, cosa che nel corso dei decenni o dei secoli è quasi sempre inevitabile, talora crolla e praticamente scompare ma, forse più spesso, almeno in parte si conserva; nel volgere di pochi decenni l'ambiente abbandonato finisce col prendere caratteristiche di ambiente naturale: vi crescono concrezioni, anche splendide, persino se la roccia in cui è scavato non è calcarea ma vulcanica, perché l'acqua che percola dalle fenditure è sovente ricca di sali; se la cavità è percorsa da un apprezzabile flusso d'acqua le sue pareti e pavimento vengono da questa scavati proprio come nelle grotte naturali e si formano meandri, marmitte, scallops, etc.; la stessa acqua e, in certi casi, le correnti d'aria portano all'interno sedimenti di fango, sabbia e detriti organici; dalle fenditure vi giungono animaletti troglobii (in-

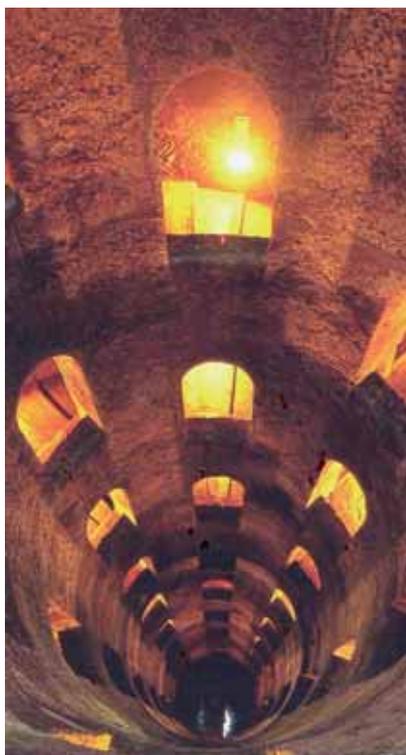


Figura 1 - Pozzo di S.Patrizio a Orvieto



Figura 2 - Collettore nell'acquedotto del Saturo a Leporano (TA)



Figura 3 - Sala ottagonale dei Bagni di Mario a Bologna

setti, crostacei, miriapodi, etc.), che nei sedimenti e nei materiali in sospensione nell'acqua trovano abbondante nutrimento, e i pipistrelli vi si annidano, creando un ulteriore apporto nutritivo organico per gli animali inferiori.

### Studi, ricerche e testimonianze storiche di Speleologia Urbana in Grottaglie

A Grottaglie si sono avuti i primi studi di Speleologia Urbana già nel 1981 da parte del Gruppo Grotte Grottaglie e successivamente nel 1983 come Centro Studi Speleologici Naturali ed Ambientali, quando si rilevarono gli ipogei siti nel convento di San Francesco di Paola e poi i cisternoni sulla via XXV Luglio. I primi ipogei erano comprensivi delle tombe presenti nella chiesa, delle cisterne sia dentro che fuori il complesso monastico ed infine di tutto un sistema di grotte, alle spalle della chiesa, formato da varie cavità (alcune notevoli come dimensioni) tra le quali si evidenziavano una nevia (come da documenti dell'archivio storico comunale di Grottaglie) delle botteghe di ceramiche, di conciapelli ed un frantoio (fig.4) in condizioni disastrose. Il rilevamento effettuato, la successiva sovrapposizione planimetrica (complesso monastico - cavità) e gli studi condotti permisero di capire il perché del dissesto dell'intero immobile religioso e studiare le soluzioni che furono poi applicate onde bloccare e risanare (allora) il complesso edilizio. Durante tali studi fu determinante la raccolta di testimonianze storiche inerenti sia le cavità artificiali suddette che gli immobili ivi annessi e contigui; queste testimonianze sono ricordi di anziani che riteniamo importante andare a citare. Nel 1890-1900 tutta la zona antistante il convento di San Francesco di Paola era coltivata ad agrumeto e quindi vi erano delle cisterne per l'irrigazione. Di fronte all'attuale ristorante Airport invece vi era un *trappeto* (frantoio) dal quale furono smantellate le presse per trasformarlo in cantina vinicola. Le cisterne di fianco al suddetto ristorante venivano usate come sentinaria, cioè



Figura 4 - Veduta interna del frantoio dei Paolotti.

deposito degli scarti liquidi della lavorazione delle olive. Dopo la dismissione del frantoio le cisterne vennero murate e intonacate per poterle trasformare in depositi di vino (questo durante la proprietà dei genitori del Senatore Gaspare Pignatelli ed in seguito con i nuovi proprietari Cavallo). Prima ancora del *trappeto* di fianco all'Airport, vi era un grandissimo mulino a vapore, di proprietà Sapio che utilizzava le cisterne sottostanti (fig.5) come deposito di acqua per mandare avanti i macchinari che, usavano appunto come combustibile il carbone e come mezzo di spinta il vapore. Inoltre l'acqua delle cisterne stesse veniva utilizzata per lavare il grano. Tutte le cisterne dei Paolini erano in comunicazione tra di loro tramite canali sotterranei e con tutto un sistema di raccolta, accumulo e decantazione dell'acqua che partiva dal quartiere di Sant'Elia e al di sopra dell'ospedale San Marco. Le cisterne a monte tramite sistemi di raccolta a raggiera o a pendio (fig.6), si riempivano di acqua piovana e traboccavano nelle successive più a valle tramite canali sia superficiali che sotterranei. Quest'acqua passava dalla cisterna del chiostro nella quale confluiva anche l'acqua piovana raccolta dai terrazzi sovrastanti e veniva usata per usi igienici e domestici dai monaci del convento. Le cisterne, ivi site, alcune volte in periodi di siccità venivano riempite tramite carichi di acqua che venivano presi da cisterne ancora piene. Nell'atrio

alle spalle della chiesa vi era la bocca di una cisterna che, comunicava con un'altra cisterna situata nel piazzale dell'antico macello di Grottaglie nella zona nord del con-

vento. Ivi si uccidevano oltre agli animali per la carne alimentare anche i cani randagi. Nell'atrio del macello anticamente si convogliava l'acqua sporca di sangue in un canale sotterraneo, che si perdeva vicino ad una bottega di *caminari* (ceramisti) al di sotto della strada; inoltre i rifiuti solidi si ammassavano in un'altra fossa la quale una volta riempita, veniva svuotata vendendo tali rifiuti organici, usati per concimare la terra. Le grotte retrostanti la chiesa, avevano tutte l'accesso principale rivolto a Sud-Ovest, ed erano tutte in comunicazione tra di loro, tramite dei passaggi scavati ed impostati lungo uno stesso asse all'interno di tutto il sistema di grotte. Insieme oggi ridotto a sette ipogei rispetto all'originario, costituito da minimo otto cavità; ciò sia per i lavori di consolidamento su accennati che,

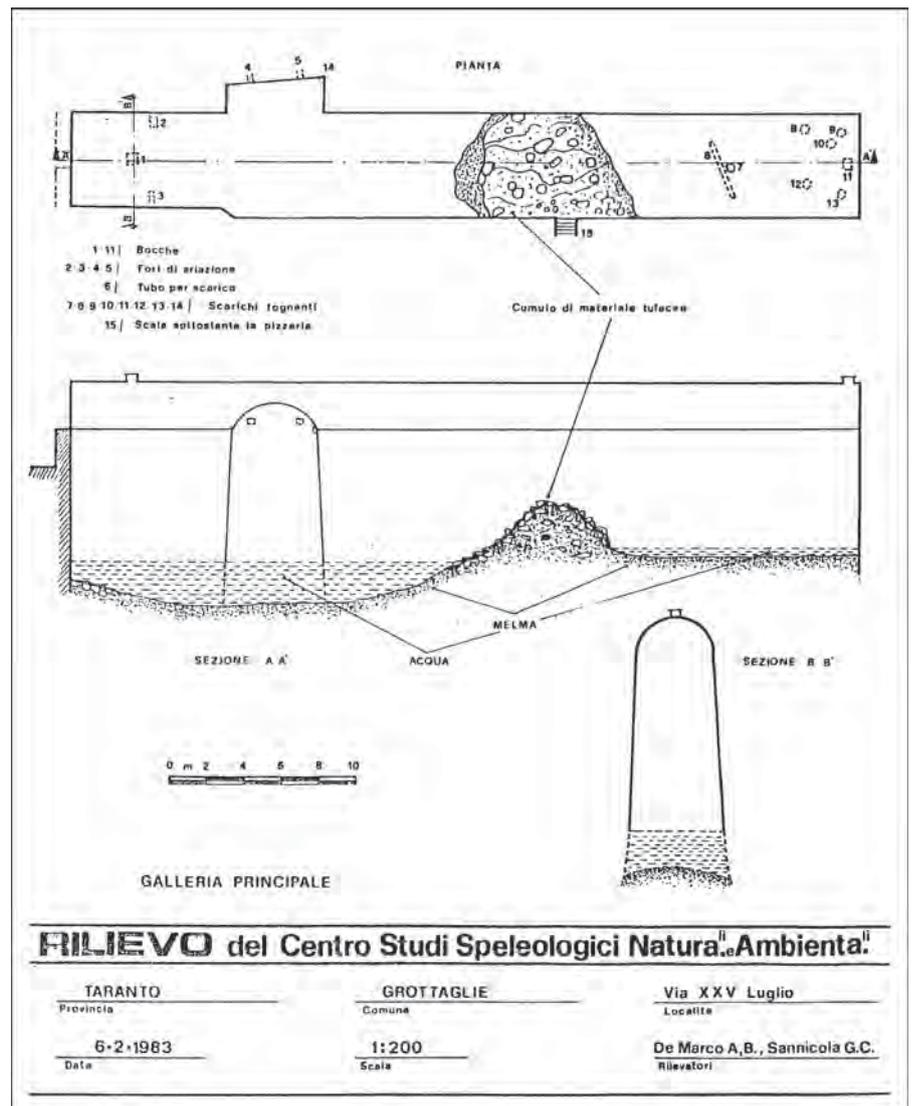


Figura 5 - Rilievo del Cisternone sulla via XXV Luglio.



Figura 6 - Canalizzazione per la raccolta dell'acqua piovana.

a causa della strada costruita di fianco alla chiesa (onde permettere il traffico alla camera mortuaria dell'ospedale *San Marco*), eventi che ne hanno modificato la sequenza originaria. Il sistema ipogeo inizia sulla sinistra con la grotta del *trappeto* (probabilmente usato anche come *palmento* per la lavorazione dell'uva), qui la *macina* di cui rimane solo il basamento ricostruito, fatta girare da un asino bendato, sminuzzava (in tempi diversi) sia le olive per estrarne l'olio, che la corteccia dei pini (*lo zappino*) utilizzata con i cespugli di *frasche* (*stinge*) per conciare le pelli e con la calce per toglierne i peli. Nella cavità sulla destra del *trappeto* rinveniamo sui muri sin sotto il soffitto, del vecchio intonaco impermeabile (costituito da calce, terra rossa e vasi sbriciolati finemente) che, intervallato da resti di muratura testimonia probabilmente la presenza di grandi vasche di contenimento per l'olio o il vino. All'interno di tali grotte ed in particolare nella terza grotta in sequenza, rinveniamo numerose mangiatoie utilizzate sia per gli animali da soma, che per parcheggiare quelli destinati poi al macello (in prevalenza maiali). A seguire incontriamo il cavernone più grande di tutti con al centro del soffitto un grande lucernario e lateralmente sulla sinistra una scala monumentale (completamente

scavata nella bancata tufacea), di collegamento tra la grotta ed il refettorio maggiore del convento dei Paolotti. Infine altre due grandi grotte chiudono la sequenza degli ipogei senza però farci capire il loro utilizzo nonostante la presenza sulla parete di fondo delle cavità di scivoli le cui aperture sono state murate per motivi di sicurezza. Rimane certa la presenza tra le varie grotte di una conceria che utilizzava delle vasche (oggi non più visibili) per mettere a bagno le pelli e di seguito conciarle tramite gli acidi come suddetto, di botteghe per la produzione di oggetti in ceramica ad uso casalingo (piatti, bicchieri, contenitori per liquidi, ecc.) e di vasi per il giardinaggio ed infine di una nevieria.

Infine altre due grandi grotte chiudono la sequenza degli ipogei senza però farci capire il loro utilizzo nonostante la presenza sulla parete di fondo delle cavità di scivoli le cui aperture sono state murate per motivi di sicurezza. Rimane certa la presenza tra le varie grotte di una conceria che utilizzava delle vasche (oggi non più visibili) per mettere a bagno le pelli e di seguito conciarle tramite gli acidi come suddetto e di botteghe per la produzione di oggetti in ceramica ad uso casalingo (piatti, bicchieri, contenitori per liquidi, ecc.) e di vasi per il giardinaggio.

A conferma di quanto suddetto, si ritiene interessante riportare alcuni tratti di un documento del 31 ottobre 1863, trovato nell'Archivio Storico del Comune di Grottaglie e redatto da un ingegnere. Questi stende un Quadro Riassuntivo del Lotto 10° alla Cassa Ecclesiastica del Carmine Maggiore di Napoli, nel quale descrive l'immobile relativo all'ex Convento dei Paolotti (in quanto all'epoca soppresso), con tutte le sue dipendenze e particolarità, e con il rilevamento completo dell'intero immobile.

*Rata del N.54 del Quadro - Riassuntivo supplettorio del 31.10.1863*

*Questo lotto si forma dal vasto Edifizio con Trappeti, giardini e altre dipendenze che compongono l'ex Convento dei Paolotti, posto fuori l'abitato di Grottaglie, che si tiene in affitto da più particolari di quel Comune, come sarà detto in seguito, per l'annuo estaglio complessivo di (Lire) £. 1402,,75.*

.....

*Onde dare una più breve ed esatta descrizione, e consistenza del grandioso e vasto Edifizio, con tutte le sue dipendenze, di cui è oggetto, abbiamo veduto conveniente rilevare il completo Cespo planimetrico, il quale si è da Noi rapportato con scala Geometrica di 1/200 del vero, e che si presenta qui allegato in due separate Tavole, delle quali la prima comprende...il completo pian-terreno, e la seconda... del piano superiore,...e tutto ciò per aversi sott'occhio la consistenza di detto edifizio.*

*Si premette che per meglio indicare le particolari località, e l'uso cui sono addette, si sono apposte in dette tavole, le speciali iniziali in lettere Alfabetiche, per ciascuno compreso.*

*Giova premettere ancora che guardando sott'occhio la vastità e le svariate località che presenta questo grandioso Edifizio a ben ragione ognuno puote osservare che dallo stesso potrebbesi, per maggior convenienza, e per la più facile alienazione formarsino più Lotti, dividendosi in partime nuove, se da una parte non sconveniamo, per adottare questo metodo, che in molte circostanze si è avvalorato ed adottato, dall'altra dobbiamo manifestare, che questa volta, altre importanti condizioni e ragioni ci hanno spinto al contrario....*

*Cenno generale dell'Edifizio - Pian terreno (Veggasi Tipo)*

*A - E' un gran spiazzo che prende la Chiesa San Francesco ed il Convento di che trattasi avendo dallo stesso l'ingresso mediante il vano di porta*

posta sotto l'arcata sinistra guardando la chiesa.

.....  
D - Atrio del Convento, con gran cisterna in mezzo.

.....  
F - Otto grandi locali e due stanzini, coperte tutte da volta in fabbrica e di diversa forma, che si tengono affittati in dettaglio per uso di pagliere.

.....  
M - Due androni coperti da volte simili, con cortile dietro posto, che servono di accesso e per uso del Trappeto a notarsi.

.....  
Particolare degli ipogei artificiali dalla tavola del piano terra del Quadro Riassuntivo

N - Cortile dietro posto al Convento  
O - Locali incavati nel monte, che si eleva dietro all'edifizio, in dove è formato un buon Trappeto, così detto a Grotta, e fornito da Frantoio ad una pietra, da otto torchi detti alla Genovese, ed uno più grande di rincontro, comunemente detto Mamma, da due corridoi con otto ripostigli a giare ed altro, come si scorge dal tipo.

P - Tre altri locali simili, incavati nel monte, che con i seguenti sono affittati per uso di fabbricare stoviglie.

Q - Viale dietro posto alla Chiesa, che pure dà accesso a tre precedenti locali, e di comunicazione ai seguenti.

R - Tre vasti locali con fornace, coperti da volta in fabbrica, semicircolari, che hanno ingresso dallo spiazzo A e si tengono con i tre precedenti, per fabbrica di stoviglie.

S - Vuoto dietro la Chiesa il quale dovrà chiudersi, per restare ad uso della stessa, essendo sottoposto ai locali della medesima.

Piano Superiore

T - Scalinata che dal piano terreno sale al piano superiore, con gradini di pietra forte.

U - Quattro corridoi e stanze intorno, ch'erano le celle dei monaci ed ora parte locali per abitazione di persone povere ed indigenti, e parte per pagliere, le di cui coperture sono tutte con volta in fabbrica, e di svariate forme.

.....  
Finalmente in seguito di questi ultimi locali e cortile, ed a Levante dei medesimi, è posto un altro giardino, come va segnato in pianta, in cui si son piantati diversi alberi di frutta comune, e vi sono due botuli che danno luce ai sotterranei locali P del pianterreno. ....

Dati desunti dagli Atti e dai Registri dell'Amministrazione

Il sopra descritto Edifizio si è trovato locato in dettaglio, per diversi usi, e per abitazione di gente meschina ed indigente, come nel suo cenno

descrittivo è annotato. Per dare un distinto e complessivo dettaglio degli affittatori dei contratti e delle singole rendite, che se ne percepiscono attualmente dall'amministrazione si è creduto utile formare il seguente quadro.

Tali cavità sono comunque da interpretarsi in tempi ed usi diversi, in quanto le testimonianze e le tracce rimaste si prestano a più spiegazioni. L'insieme delle grotte e della antica chiesa di San Francesco di Paola sono facilmente visitabili con una telefonata preventiva al Padre superiore del convento dei Paolotti.

Nel 1994 si è avuta la fortuna di fotografare e filmare un frantoio ipogeo oggi conosciuto come *Bottega Dormiente* (fig.7) che, ormai nell'oblio, aspettava di risorgere come la Fenice. Infatti nel 1997 in occasione della Mostra della Ceramica vedeva il suo risveglio quello che è stato definito un *microcosmo di Storia Grottagliese*, con il suo recupero per l'utilizzo didattico e di testimonianza archeologico-industriale. Lo Speleo Club Cryptae Aliae nel 1999 ha condotto una prima ricerca di massima sugli ipogei artificiali del territorio di Grottaglie; ricerca che è stata sintetizzata in una rassegna fotografica durante il convegno *Spelaion '99* a Martina Franca. Dal 2000 al 2001 l'attività dello Speleo Club è stata incentrata ad una ricerca parti-

colareggiata su tutto il territorio Grottagliese, volta ad uno studio con censimento dei frantoi ipogei ivi siti. Nel 2002 sempre lo Speleo Club Cryptae Aliae con questa ulteriore ricerca sulla tipicità degli ipogei artificiali vuole definire un approccio sistematico allo studio di tali cavità sempre nel territorio di Grottaglie. Fra il 2003 ed il 2004 il lavoro di ricerca e studio è stato rivolto agli ipogei siti nel castello Episcopio di Grottaglie. Ricerca conclusa solo momentaneamente in quanto ancora in fase di ampliamento con ulteriori studi non prettamente speleologici: Geomorfologia del territorio di Grottaglie; Storia di Grottaglie; Storia architettonica del castello ed altri ancora. Saggi che nelle intenzioni dovrebbero andare a costituire un insieme di dati ed informazioni ancora a tutt'oggi non note e tra l'altro molto frammentarie. Infine studi recenti (nel 2005), al di fuori di Grottaglie, hanno portato lo Speleo Club a rilevare, fotografare e filmare una antica *galleria pluviale* a Monopoli, producendo tra l'altro un video di documentazione sull'ipogeo in esame.

### Tipicità degli ipogei artificiali nel territorio di Grottaglie

Questa elencazione rappresenta una sintesi dei vari studi che a singhiozzo sono stati condotti a livello di Speleologia urbana



Figura 7 - Sistema di torchiatura nella Bottega Dormiente.

nel sottosuolo del territorio di Grottaglie. Esso non ha la pretesa di essere uno studio sistematico ma cerca di cogliere quelle che si ritiene siano le tipicità o diversità delle forme più comuni di ipogei nel sottosuolo urbano, sia antico come insediamenti rupestri nelle gravine, sia moderno come centro storico. Le forme ipogee individuate possono essere classificate per caratteristiche sia architettoniche sia funzionali in:

- a) *Cisterne*, per la raccolta dell'acqua piovana di forma tronco conica ad uso generalmente familiare (quantità di acqua limitata) o parallelepipedica con sezione trapezoidale ad uso collettivo (mulini a vapore o intere collettività);
- b) *pozzi neri*, principalmente a forma di parallelepipedo di modeste dimensioni (ad uso familiare) o informi quando si tratta di pozzi a perdere (come nei frantoi per i sentinari);
- c) *opifici*, tra i quali: botteghe di ceramiche, sorte principalmente all'interno dell'antica gravina di San Giorgio, si sono ingrandite conservando nelle parti più interne la loro originaria struttura ipogea; frantoi, per l'estrazione dell'olio che riscontriamo non solo nel tessuto urbano ma anche disseminati nelle campagne; palmenti, per la lavorazione dell'uva; concerie, per la lavorazione delle pelli che in tempi remoti sono state uno dei fulcri dell'economia Grottagliese ed infine saponifici, per la produzione di detersivi con i rifiuti liquidi dell'olio (fig.8);
- d) *chiese-cripte*, ormai in distruzione o da poco scoperte come quella nella chiesa del Carmine;
- e) *gallerie*, di collegamento tra immobili vari di cui se ne conosce l'esistenza e l'ubicazione ma causa la reticenza dei proprietari, ancora non si è riusciti a studiare;
- f) *nevieri o ghiacciaie*, costituite da pozzi profondi per l'accumulo durante l'inverno di neve, questa presa dalle zone limitrofe di Martina Franca quindi pressata, diventava ghiaccio, ed infine veniva consumata durante

- la primavera e l'estate;
- g) *pozzi-ingegne*, per l'approvvigionamento di acqua dalle falde superficiali, o per capillarità o per captazione da vene sotterranee, da non confondersi con i pozzi artesiani che intercettano acqua dalla falda profonda;
  - h) *rifugi di guerra*, per la presenza nel territorio di un aeroporto militare che durante la I Guerra Mondiale era stazione di dirigibili e durante la II vero e proprio aeroporto, questi erano ubicati principalmente lungo la strada dello stadio comunale e nell'attuale piazza Principe di Piemonte;
  - i) *opere sepolcrali*, tra cui le tombe scavate nei pavimenti delle chiese più antiche di Grottaglie (fig.9);
  - j) *abitazioni*, scavate nella roccia tufacea (calcarenite) ed al cui interno troviamo altri tipi di ipogei: cisterne, pozzi neri, stalle, cantine e frigoriferi naturali; questi ultimi costituiti da pozzi scavati ed alcune volte intonacati nei pavimenti delle case o dei magazzini per la conservazione delle derrate alimentari deperibili, quali: vino, grano, ecc..
  - k) *colombaie*, rappresentate da ambienti ipogei con cellette scavate sulle pareti e che spesso sono assimilate alle antiche farmacie erboristerie dei monaci.

Annotazione di merito va fatta per quanto concerne il Centro Storico di Grottaglie. Ivi dobbiamo tener presente che gli immobili, sia per gli scantinati sia nei piani terreni (per altezze limitate) sono scavati nella roccia calcarenitica. Questo comporta notevoli problemi di umidità risalente dovuta a fogne antiche non ancora coibentate e scavate nella roccia tufacea senza alcuna impermeabilizzazione ed a cisterne e pozzi neri ancora pieni e chiusi, abbisognevoli di svuotamento, bonifica e respirazione. Ciò onde permettere l'asciugatura e quindi la sanitizzazione di tali ambienti sicuramente da recuperare. Inoltre sempre in conseguenza della umidità risalente si assiste allo sfogo del salamastro dalla roccia per osmosi (come cristalli sali-

ni), dovuto all'origine marina della calcarenite.

Gli scavi degli ipogei suddetti, sino a non molti decenni or sono, hanno visto operare la figura predominante dello *zuccatore* (cavatore), il quale ci ha lasciato come testimonianza rilevante l'architettura delle *tagghiate* (tagliate).



Figura 8 - Bottega del Saponaro.



Figura 9 - Ossario all'interno della Chiesa del Carmine.

## Archeologia industriale: Li Zuccaturi (i cavamonti)

Il mestiere di *zuccatori* (cavamonti, cavatore, fig.10), si cominciava ad apprendere già all'età di 6 anni e prevedeva nel 1919 un paga di una lira la settimana (1 kg di pane costava 21 soldi che equivalevano ad una lira più un soldo). Man mano che il mestiere veniva appreso i guadagni aumentavano fino a 4 lire la settimana. Il massimo della carriera comportava una retribuzione rapportata al numero dei pezzi (blocchi) estratti. In una cava già avviata l'operaio lasciava dalla paga la cosiddetta decima (decima) al datore di lavoro a titolo di rimborso per le spese di avviamento della estrazione ed il raggiungimento di fronti con una buona pietra facilmente *zuccabile* (scavabile). Questo perché come prima detto la paga era in funzione *thu numero tli pezzi* (del numero di blocchi estratti), che poteva variare da 50 a 100 in funzione di una pietra meno o più facilmente cavabile. La giornata lavorativa cominciava fin dalle prime luci dell'alba e si protraeva anche fin dopo il calare del sole con il chiarore della luna. Ciò perché essendo la pietra di calcarenite bianca, man mano che si *zuccava* per l'incisione dei solchi, per contrasto si riusciva a vedere e quindi a lavorare. La tecnica di estrazione consisteva nello scavare dei solchi paralleli con la testa a punta *thu zuocco* (attrezzo simile ad un piccone), chiamata *lu lanzu* (il lanzo). Questi primi solchi ricavati a distanza di *nu palmu* (un palmo circa 27 cm), venivano attraversati trasversalmente da altri solchi sempre paralleli ma di distanze diverse a seconda dei blocchi che si dovevano produrre. I blocchi erano generalmente usati per la costruzione delle case, altre misure invece venivano estratte onde appoggiare i pali per impiantare i vigneti e cioè *li basetti* (le basette), che presentavano in principio le dimensioni di 30cm x 30cm x 27cm, rimpicciolite poi fino a misure di 15cm x 15cm x 15cm. Una volta scavati i solchi bisognava staccare dalla base i blocchi e ciò avveniva incidendo con la penna dello *zuecco* chiamata *vocca cran-*



Figura 10 - Li Tagghiati e lu Zuccatore.

*ne* (bocca grande) 1a linea di base, infine con un blocco di pietra via (pietra di calcare) del peso di circa 8-10 Kg, si davano dei colpi detti *lu tuzzu* (il tocco) sul fianco, sino a *fa skattà lu piezzu* (far saltare il blocco). Per ultimo si dava una squadrata e rifinita sommaria alle varie facce del blocco tufaceo. Man mano che si estraeva ed aumentavano *le linjee* (le linee) e quindi i vari strati di blocchi cavati, si formavano le fiancate delle *tagghiate* (tagliate o cave), dove per incidere i solchi veniva usato un attrezzo con due penne longitudinali al manico stesso dell'attrezzo, chiamato *fierru a ttagghju* (ferro a taglio). Nell'andare sempre più in profondità per accedere al luogo di lavoro venivano ricavate delle scalinate o si intaccava un angolo chiuso a mo di arrampicata e ciò cavando degli appigli per infilare le mani ed i piedi internamente. Quando si preparava una cava i primi blocchi estratti erano di pietra tufacea particolarmente dura e quindi resistente, le cui dimensioni di lunghezza variavano da 1 m fino ad 1,5 m ed erano chiamati *mitagliuni* (medaglioni), questi erano *piezzi fori misura* (blocchi fuori misura) e venivano usati come travi per porte e finestre o come sostegni pilli loggi (per i balconi di pietra, fig.11). Man mano che si scendeva in profondità il tufo diventava sempre più tenero e quindi più facilmente *zuccabile*. Per ricavare

i mitagliuni occorreva un lavoro lungo e particolare, a causa della notevole durezza della calcarenite di superficie (dovuta alla lunga esposizione agli agenti atmosferici che tempera la roccia stessa). Lo scavare i solchi richiedeva molto tempo ma anche staccare il blocco dalla sua base voleva una tecnica particolare diversa dal *tuzzu*. Si incideva come per i blocchi normali i tagli superiori, mentre alla base si creava un vuoto sul lato lungo della base sempre con la penna dello *zuecco* tale, da permettere l'inserimento di cunei di ferro o di legno di fico. Questi ultimi per chi non conosce il legname penserà che ci sia un errore in quanto comunemente si sa che il fico produce un legno stupido poco infiammabile e



Figura 11 - Balcone in pietra con mitagliuni di sostegno.

quando ancora verde molto tenero; invece quando lo si secca acquista una durezza pari al legno di faggio. I *cugni* (cunei), presentavano una larghezza di 6-10cm, spessore da 0 a 6 cm e lunghezza di 10-15 cm, venivano conficcati la sera uno ogni 20 cm circa, incastrati nell'incisione di base insieme a terra ed erba in maniera tale che durante la notte con l'umidità il legno aumentasse di volume e *scuppulava lu mitagliuni sulu sulu* (faceva saltava il blocco solo solo), dolcemente fino alla mattina senza assolutamente lesionarlo. La tecnica utilizzante i cunei di ferro era diversa, ma anch'essa richiedeva metodo e tempo; consisteva nell'infilare i cunei senza forzarli tramite un martellone di legno di fico, questo ad intervalli di tempo regolari colpiva i cunei conficcandoli dolcemente sino a far distaccare completamente la base del blocco tufaceo e ciò poteva portare ad impiegare anche mezza giornata di lavoro. Altri prodotti della cava erano *li pizzotti*, con dimensioni di 33 cm di larghezza, 27 cm di spessore e da 50 a 70 cm di lunghezza, tali blocchi erano utilizzati per edificare pilastri in muratura ed erano sia di calcarenite dura che tenera, in funzione della richiesta del muratore. Infine c'erano anche i cosiddetti *palmatici*, con dimensioni di 27cm x 27cm x 50 o 60 o 70 cm ed avevano lo stesso utilizzo dei *pizzotti*, la tecnica di estrazione per entrambi era la stessa dei blocchi normali: *lu tuzzu*. Una volta pronti i blocchi, questi venivano caricati *sobbr'alli traenneri* (sopra ai traini, fig.12) e cioè carri con alte ruote che transitavano lungo delle strade chiamate *carra-recce*. Nota particolare era che in funzione del luogo di estrazione i blocchi rocciosi venivano usati per costruire le volte a botte o a stella in quanto necessaria roccia tenera facilmente lavorabile e quindi proveniente dalle cave di via Marconi, oppure con roccia più dura proveniente dalle cave di *Risciu o Cristu* (Riggio o Cristo) si innalzavano i muri portanti. L'acquirente sulla cava pagava i blocchi a valore unitario, mentre allorché si andava a costruire una casa e quindi si scavavano gli scantinati si contratta-



Figura 12 - Lu traino.

va. Ciò in funzione della cubatura di roccia che si andava ad estrarre e del numero dei blocchi da costruzione che si producevano; alla fine si sommavano le due quote con variazioni in funzione della durezza della pietra che si era incontrata. Quando poi scavando lo scantinato della casa si smantellava a *tufu muertu* (a tufo morto) cioè non utilizzabile, il compenso lo si calcolava in funzione della cubatura smantellata e della durezza della pietra. Gli *zuccaturi* non hanno lavorato solo nelle cave ma sono stati utilizzati per lungo tempo (prima dell'avvento delle macchine operatrici) per scavare strade (fig.13), canali di vario uso, pozzi artesiani ed ingegne, cisterne, pozzi neri e vari altri tipi di ipogei artificiali. Infine si rammenta che durante la II Guerra Mondiale gli *zuccaturi* venivano considerati *lavoratori pesanti* e prendevano sulle tessere alimentari il 50% in più rispetto agli altri operai e ciò principalmente sul pane.



Figura 13 - Discesa di via Crispi ex gravina di San Giorgio.

## Descrizione di alcuni ipogei per tipologia

Le ricerche e gli studi su esposti fanno da premessa al presente capitolo di descrizione degli ipogei più caratteristici tra le tipologie più diffuse su elencate, come:

- a) cisterne, sono state prese in esame la cisterna nel chiostro dei Paolotti di forma tronco conica ed il *cisternone del Fullonese* con base rettangolare e sezione trapezoidale;
- b) opifici, si è operato sulla *bottega di ceramiche di Cosimo Quaranta* e sul *frantoio dei Paolotti*;
- c) chiese cripta, la maggiore di tutte per quanto concerne il territorio di Grottaglie è la *chiesa-cripta dei SS. Pietro e Paolo*;
- d) pozzi ingegne, sicuramente sul territorio grottagliese ne saranno stati scavati vari, purtroppo ci è stato possibile studiare solo il pozzo ingegna di Monte della Foggia;
- e) neviere, nonostante se ne conoscano varie, l'unica nella quale si è potuti accedere è stata la *neviere di masseria Malabarba*.

### a) Le cisterne: la cisterna nel chiostro dei Paolotti ed il cisternone del Fullonese

L'acqua, era l'elemento più importante per la vita all'interno di una antica comunità, quindi anche i suoi contenitori: le cisterne. Le cisterne per l'acqua, dovevano es-

sere numerosissime e sfruttavano l'acqua piovana raccolta tramite due diversi sistemi: con i terrazzi delle case che, tenuti puliti, convogliavano tramite i canali pluviali le acque nelle varie cisterne; oppure tramite gli spiazzi rocciosi (per esempio gli spalti delle gravine), che venivano intagliati con canali a raggiera o ad unico canalone trasversale al pendio; i due sistemi spesso si integravano onde accumulare quanta più acqua possibile. Le cisterne ad uso familiare erano generalmente singole ed utilizzavano i terrazzi per riempirsi, mentre se asservite a collettività o lavorazioni, risultavano numerose, collegate tra di loro e con l'uso di entrambi i sistemi di raccolta (come per esempio la cisterna nel chiostro del convento dei Paolotti, o il cisternone del Fullonese). Nei sistemi a cisterne multiple si notano i collegamenti tra i vari ipogei siti a diversi livelli altimetrici; ciò permetteva una raccolta di acqua in maggior quantità senza dispersioni e tra l'altro ottenendo nelle cisterne più a valle, un'acqua più pulita ed in definitiva potabile. Il tutto con un sistema di decantazione per stadi successivi e, del movimento dell'acqua che generando le bollicine ossigena il liquido stesso. Le cisterne rinvenute nel territorio grottagliese, solitamente venivano completamente scavate nella calcarenite o tufo e perfettamente impermeabilizzate da un intonaco levigato costituito da calce, polvere di tufo, bolo (terra rossa) e cocci di ceramica sbriciolati. Tecnica che ha permesso la conservazione delle cisterne per vari secoli in ottime condizioni sino ai nostri giorni. La forma più rappresentativa è quella troncoconica, di limitata capienza, che permetteva una forte penetrazione in profondità dello scavo senza destabilizzare la struttura rocciosa sovrastante, ciò testimoniato dall'enorme diffusione nel Centro Storico di Grottaglie di tali cisterne, dove i carichi delle costruzioni sovrastanti spesso sono notevoli. L'altra forma che si riscontra è quella a base rettangolare e sezione trapezoidale, scavate spesso di dimensioni notevoli per la necessità di una maggiore capacità idrica. La cisterna nel chiostro



Figura 14 - Ingresso della cisterna nel chiostro del convento.

del convento dei Paolotti (fig.14), è un classico esempio di forma troncoconica. Essa presenta il cono superiore alto 8 m, con la base di diametro pari a 8 m inclinata verso il centro, ove una pozzetta alta 2 m di forma troncoconica rovesciata presenta un'apertura di 3 m ed una base di 1.6 m (fig.15). Funzione di tale pozzetta era la raccolta e decantazione dei residui solidi. In totale la capacità utile risulta di circa 140 metri cubi. La cisterna fa parte di un sistema idraulico (non più rinvenibile nella sua interezza) di raccolta, accumulo e depurazione delle acque provenienti sia dai terrazzi superiori del chiostro

oltre che da cisterne più a monte le quali, raccoglievano l'acqua piovana sugli spalti superiori siti tra la gravina del Fullonese e la gravinella di Sant'Elia. Essa presenta alla sommità due canalizzazioni interraste contrapposte a diverse altezze di sezione quadrangolare, una, sul lato nord, di altezza pari a 30 cm (orograficamente verso la parte alta) permetteva l'alimentazione della cisterna, l'altra, sul lato Sud di altezza pari a 20 cm, serviva, proseguendo verso i cisternoni sottostanti, allo smaltimento dell'acqua di trabocco. Questi ultimi, esplorati e rilevati nel 1983 dal Centro Studi Speleologici Naturali ed Ambientali di Grottaglie, furono realizzati prima della costruzione (al di sopra del cisternone maggiore) di un moderno immobile che ha distrutto parte del sistema sotterraneo. Altro mirabile ipogeo (per le sue dimensioni) è il cisternone del Fullonese (fig.16) sito all'interno della omonima gravina del Fullonese, situata alle spalle dell'ospedale di Grottaglie. Il cisternone a sezione trapezoidale sia longitudinalmente che trasversalmente, rappresenta l'elemento più importante di un sistema idraulico così composto: a) canalizzazioni per la raccolta dell'acqua (sugli spalti superiori della gravina al di sopra della chiesa-crypta dei S.S. Pietro e Paolo); b) canalizzazioni di collegamento dei vari serbatoi (situati a più livelli); c) cisterne di forma



Figura 15 - Cisterna nel chiostro dei Paolotti. Cono di decantazione sul fondo.

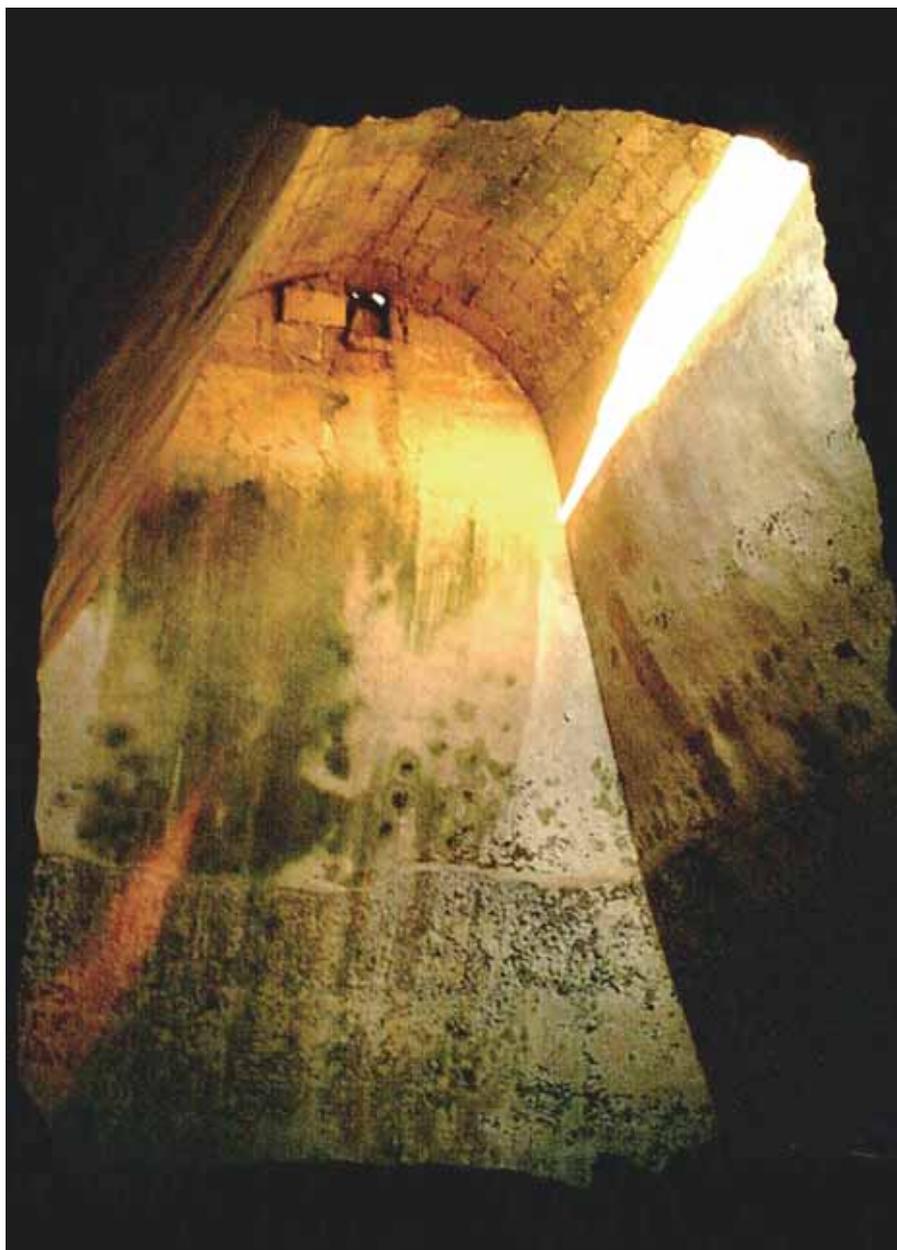


Figura 16 - Cisternone del Fullonese, veduta interna.

sia troncoconica che a sezione trapezoidale (completamente scavate nella calcarenite). Il tutto andava a costituire anticamente un impianto di raccolta, decantazione e potabilizzazione dell'acqua, utilizzato sino a non molti decenni fa. La particolarità della cisterna in esame è l'aver un accesso nell'angolo più basso della base, costituito da un'apertura di 40 cm sia di altezza che di larghezza. Questa serviva a permettere periodicamente la pulizia ed il controllo interno del serbatoio; ciò tramite l'occlusione con tre blocchi tufacei dapprima infilati all'interno, quindi incastrati (grazie ad un'accennata forma a coda di rondine) ed infine sigillati per impermeabilizzare il tutto

(fig.17). Il cisternone è alto 8,50 m, con una larghezza alla base di 8,80 m ed una lunghezza di circa 14 m, il tutto per una capienza utile di circa 490 metri cubi. Il piano basale a pianta rettangolare presenta un'inclinazione del 3% circa. La volta a botte, costruita con blocchi tufacei (a faccia vista), per un'altezza di 1,50 m, presenta tre aperture: una sul lato NE per l'ingresso dell'acqua di riempimento; un'altra centrale, probabilmente con colonne e vera, visti i detriti presenti sul fondo della cisterna; l'ultima sul lato SO che smaltiva l'acqua di trabocco in un'altra cisterna oppure nell'alveo del torrente che scorreva all'interno della gravina stessa. Infine, antistante l'apertura bassa, abbiamo un riparo sotto roccia quasi completamente occluso di detriti e delimitato da un muro di cui oggi resta ben poco, utilizzato per il soggiorno delle persone che andavano ad attingere l'acqua, come prima detto.

***b) Gli opifici: la bottega di ceramiche Quaranta ed il frantoio dei Paolotti***

Grottaglie rappresenta uno tra i più importanti centri di produzione ceramica dell'Italia, sia per la qualità dei suoi manufatti che per l'elevata maestria dei suoi artigiani, tra i quali spiccano tornianti di valenza mondiale. Quando sia nata tale arte con certezza scientifica non ci è dato sapere, sicuramente



Figura 17 - Cisternone del Fullonese, accesso basso.

è antichissima, ciò in funzione di vari ritrovamenti archeologici di antiche fornaci e della presenza sul territorio di frammenti di vari tipi di ceramica, dalla più antica cosiddetta ad impasto costituita di argilla e sabbia con cottura a fiamma libera, alla più raffinata di influenza Greca. Purtroppo grave lacuna dei nostri figli o artigiani della ceramica è stata per lungo tempo il non aver né firmato né tantomeno datato i loro manufatti, questi si presentano secondo due tipicità artistiche di base: l'arte Capasonara e l'arte Faenzara. La prima caratterizzata da semplicità di forme e decorazioni, comprende sia la Roba gialla che la Roba rustica ed è costituita da ceramiche di uso popolare per la vita di tutti i giorni, quali: piatti, brocche, bicchieri, minzane, capasoni, ecc.. L'arte Faenzara nasce tra il 1600 ed il 1700 con le Maioliche, ceramiche ove prevalgono più gli aspetti decorativi ed estetici che quello funzionale. Le prime botteghe di ceramica in funzione dei ritrovamenti archeologici di antiche fornaci si rinvennero presso Monte della Foggia, Monte Saletto e Masseria Vicentino. Probabilmen-

te con l'unione delle varie borgate disseminate sul territorio grottagliese nell'antico Centro Storico, l'antica gravina di San Giorgio attuale *Quartiere delle Ceramiche* o delle *Camene* o ancora come viene chiamato in grottagliese delle *Camennere*, deve essere stato il luogo ideale di insediamento dei nuovi figli, appresso a delle botteghe sia di ceramica che di conciapelli

probabilmente preesistenti. Ciò presumibilmente per la presenza di innumerevoli grotte disponibili, per la presenza di un corso d'acqua ed infine per il clima più mite che ancora oggi si riscontra all'interno delle gravine. La *bottega di Quaranta* (fig.18) ubicata centralmente nel Quartiere delle Ceramiche ne è un tipico esempio, essa è composta da vari ambienti assimilabili a due

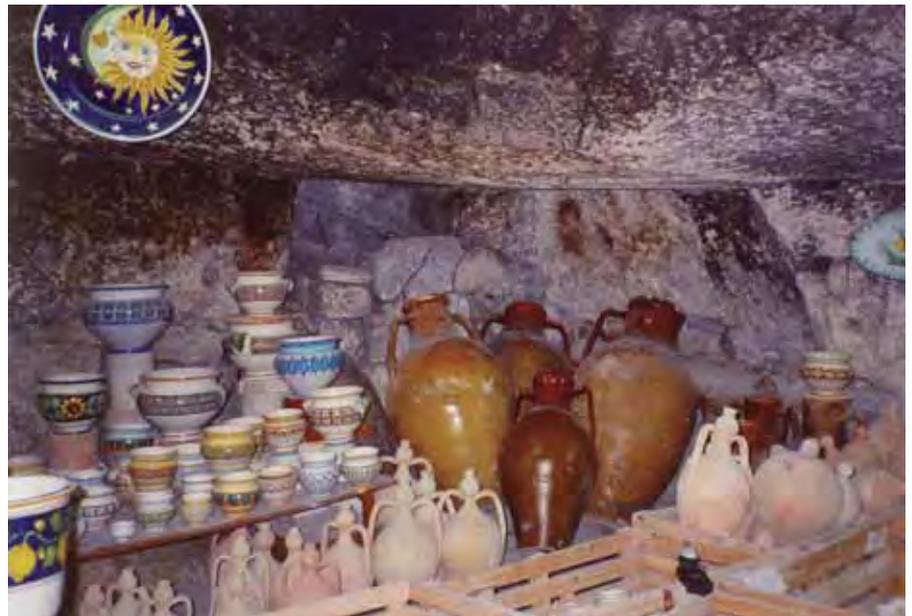


Figura 19 - Esposizione nella parte ipogea della Bottega di cera.

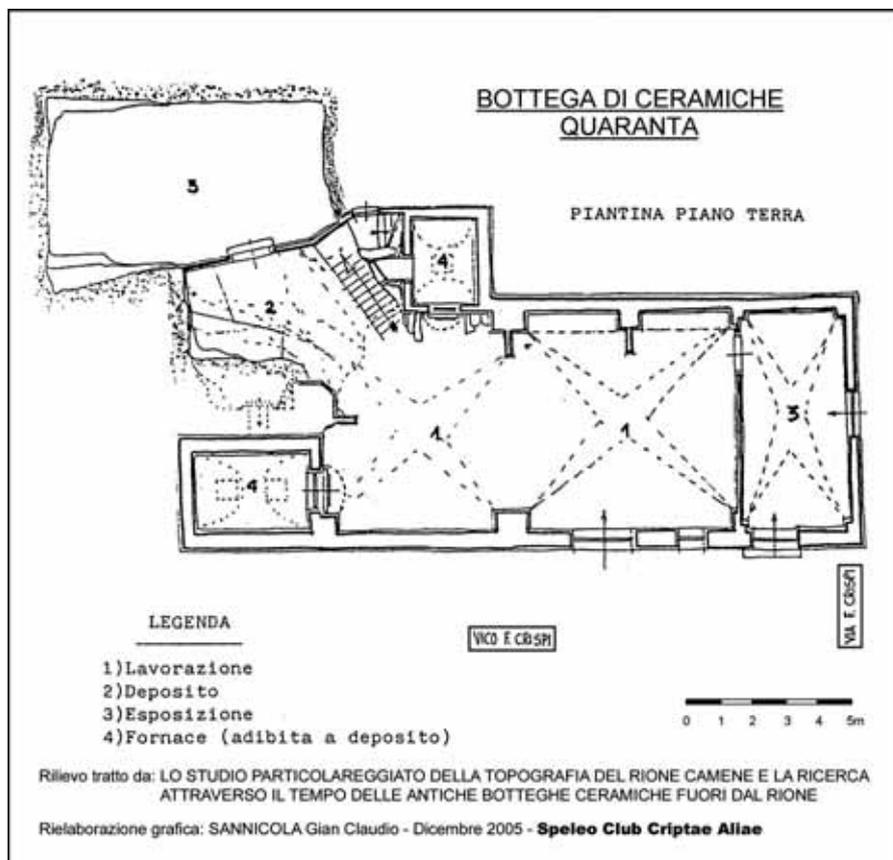


Figura 18 - Rilievo della Bottega di ceramiche Quaranta.

blocchi: un primo più antico rappresentato da vani scavati nella roccia calcarenitica probabilmente in grotte preesistenti, il secondo blocco invece più recente costruito in muratura costituisce la parte anteriore della bottega, avutasi per assolvere a quelle che sono state sia le esigenze di ammodernamento dell'arte della ceramica, che di ampliamento dei volumi di produzione dei manufatti (fig.19). Le origini della bottega risalgono probabilmente al 1700 come parte più vecchia, indi completata nel 1800, con ulteriori ammodernamenti negli ultimi decenni. I primi proprietari non si conoscono, nel 1800 abbiamo i Vestita, quindi nel 1900 succedono i Motolese, a ruota i Morrone, oggi il tenentario è Quaranta Cosimo. La bottega presenta ancora strutture originarie dei primi sistemi di produzione artigianale, quali: le fornaci a legna e sansa per la cottura delle ceramiche, il tornio in legno a pedale, ed altro. Attrezzature oggi sostituite dai forni a gas (molto meno inquisi-

nanti), dai torni elettrici, e soprattutto dalla creta già pronta per essere lavorata. Questo perché in tempi non molto lontani la creta si ricavava partendo dalla roccia di argilla presa dalle cave di Montemesola e poi lavorata sino ad ottenerne la pasta da plasmare.

La notevole produzione di olio (sia come quantità che qualità), che da sempre contraddistingue la regione Pugliese ha fatto sì che sull'intero territorio nascessero i *frantoi* o *trappeti*. Luoghi destinati alla trasformazione delle olive in olio; liquido sacro sin dall'antichità per gli dei dell'Olimpo, è ancora oggi un alimento importantissimo per una sana tavola. I frantoi moderni a ciclo continuo hanno soppiantato totalmente le antiche attrezzature costituite da: macine per la preparazione della pasta di olive, *torchi* per strizzare la pasta, vasche per raccogliere il liquido impuro che dopo la decantazione e cimatatura ci davano finalmente l'olio da mangiare, ed ancora vari altri utensili necessari alla lavorazione delle drupe (*la ciuccia*, *la mattra*, *le ciuvanne*, ecc.). I trappeti antichi sono stati impiantati prevalentemente sottoterra, ciò a causa del lungo processo di estrazione che creava l'esigenza basilare di avere nell'ambiente di lavoro una temperatura tale da conservare le olive e permettere all'olio di poter decantare velocemente senza peraltro andarsi a coagulare. La stagione di *brucatura* o raccolta delle olive parte dall'autunno e si protrae sino all'inverno inoltrato, in funzione di ciò un impianto di superficie risentirebbe maggiormente delle influenze meteorologiche invernali soprattutto per le rigide temperature, al contrario i frantoi ipogei fisicamente è come se fossero isolati dall'esterno e quindi a clima costante, condizione importante per lavorare le olive. *Il trappeto ipogeo* all'interno del *convento dei Paolotti* fa parte di tutto un insieme di caverne scavate artificialmente su una stessa facciata rocciosa con imboccatura e sviluppo in eguale direzione. Già preso in esame durante i primi lavori di consolidamento e ristrutturazione sia del convento sia dell'attigua chiesa (primi anni '80),

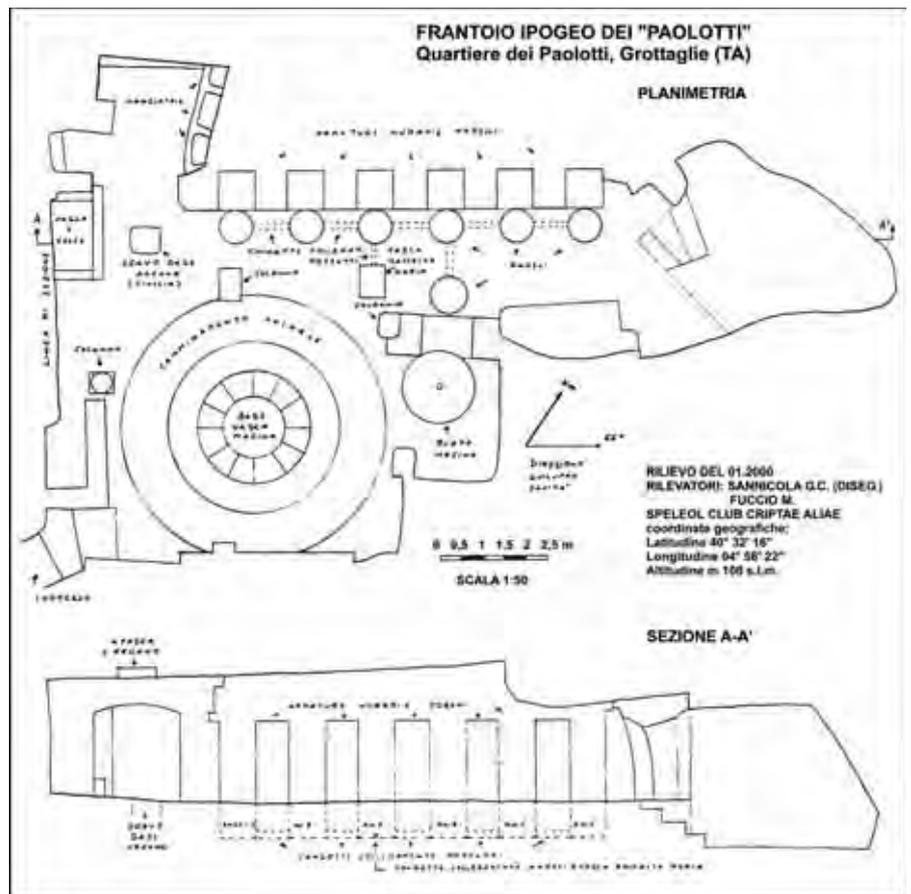


Figura 20 - Rilievo del frantoio dei Paolotti.

oggi si presenta pulito, curato e soprattutto visitabile. Ciò in quanto è stato svuotato di tutti i rifiuti accumulati nel tempo (scarti di macellazione e detriti vari), consolidato con vari muri e colonne di rinforzo in grado di sopportare il peso del sovrastante convento e, infine, sapientemente illuminato



Figura 21 - Basamento della macina nel frantoio dei Paolotti.

per valorizzarne le sue caratteristiche (fig.20). Appena entrati il basamento della macina si presenta nella sua interezza in quanto ricostruito con i vari pezzi una volta disseminati per il frantoio (fig.21), mentre una delle due ruote (1,7 m di diametro) la si ritrova stesa per terra alle sue spalle. Sulla sinistra dell'ingresso ritroviamo prima gli intacchi (sia sulla volta sia sul pavimento) corrispondenti all'asse della ciuccia e poi tre mangiatoie completamente scavate nella roccia. A fianco di queste ultime una apertura oggi chiusa portava in quello che era, secondo le testimonianze raccolte, il deposito delle olive che venivano trasportate con tini o sacchi. Questo spiega come a differenza di altri frantoi non rinveniamo le classiche caditoie. Sempre sulla sinistra rinveniamo allineate ed appoggiate alla parete rocciosa le colonne murarie di sei torchi, mancanti di tutto il castello di legno (vite madre, vitone e relativo sostegno). All'interno delle colonne due incavature verticali contenevano le guide in legno per lo scorrimento del disco pressa

(fig.22). Alla base di ogni torchio ritroviamo il basamento in pietra dura (pietra mazzara) con la scanalatura incisa per la raccolta dell'olio di spremitura che, si andava ad incanalare nell'angelo nudo. Questi è costituito da un pozzetto scavato nel pavimento del frantoio, privo di intonacatura, se ne presentano uno per ogni torchio, di diametro e profondità pari a 80 cm; in tempi successivi nello stesso verranno alloggiati direttamente i tini a ricevere l'olio. I pozzetti comunicano alla base tramite condotte scavate nella roccia di 15 cm di diametro. Queste ultime convogliavano i reflui oleari (sentina) in uno degli angeli centrali che a sua volta scaricava in un pozzetto (il *Purgatorio*) rettangolare di dimensioni maggiori tramite una condotta di 10 cm. Qui la sentina decantava ulteriormente e permetteva di cimare (raccolgere) altro olio in sospensione. In fondo alla grotta dei gradini portano in uno spazio sottoposto al piano di calpestio del frantoio la cui destinazione d'uso rimane ignota. Di fronte alla parete di sinistra rinveniamo le colonne murarie, sempre mancanti del castello in legno, di un torchio isolato di dimensioni maggiori rispetto agli altri; infatti il suo angelo presenta entrambe le dimensioni pari a 90 cm. Sulla destra del frantoio una stanza, prima in comunicazione con lo stesso, veniva probabilmente usata per il ricovero delle personale addetto (trappetari). L'ipogeo, allo stato attuale, è suscettibile di ulteriore valorizzazione se considerato nel contesto delle adiacenti caverne, tra cui rinveniamo una nevieria ed antiche botteghe di ceramiche e conciapelli.

### c) Le chiese cripta: la chiesa cripta dei SS. Pietro e Paolo

I luoghi di culto ipogei non sono rari e la loro esistenza è nota fin dal paganesimo. Nel nostro territorio lo storico Cafforio ci porta a conoscenza di due grotte utilizzate come templi per l'adorazione delle Camene (divinità latine delle acque e delle sorgenti, assimilate alle Muse dei Greci); una nella gravina di Riggio rappresentata dalla



Figura 22 - Colonne murarie dei torchi.

grotta di Quinto Ennio ed un'altra nell'antica gravina di San Giorgio, attuale Quartiere delle Ceramiche con la bottega di Ceramiche Carretta. Tra l'altro molte chiese attuali sono sorte sui resti di antichi templi, come per esempio a Martina Franca con la cripta bizantina della Madonna dell'Hodegitria scoperta durante dei lavori sotto le cucine del convento dei Cappuccini o a Grottaglie con l'antica cripta (definita da alcuni) della Madonna della Grotta (assimilata con l'arrivo dei carmelitani a Grottaglie alla Madonna del Monte Carmelo) al di sotto della chiesa del Carmine, ipogeo svelatosi dopo l'ultimo restau-

ro conservativo dell'intero immobile del Carmine. Infatti nello smantellare il pavimento (non originale) della chiesa è comparsa dapprima una scalinata scavata nella roccia e successivamente l'antica chiesa ipogea completamente ricolma di detriti con l'attiguo ossario degli antichi monaci Carmelitani una volta ivi residenti. Ciò a conferma di antichi documenti che parlavano della cripta, ma di cui ormai s'erano perse le tracce. Tra le numerose e varie chiese cripta esistenti nel territorio di Grottaglie, merita particolare attenzione quella definita dei *SS. Pietro e Paolo* ubicata nella gravina del Fullonese alle spalle dell'ospedale San Marco. La chiesa rupestre fatta scavare da Mons. Lelio Brancaccio a metà del 1500 durante le varie opere di miglioramento per la fruizione dell'allora lama Lo Burgo, si trova all'interno della gravina del Fullonese, a mezza altezza della fiancata sul lato NE. Essa è ben visibile da lontano per gli enormi blocchi crollati dalla volta che ne hanno scoperto le pareti di fondo. Crolli avutisi durante la notte del 11 novembre 1933, dopo alcuni giorni di abbondanti piogge (fig.23). L'insieme rupestre presenta quattro ambienti distinti: *la navata maggiore, il narcete o vestibolo, la cappella, il corridoio con l'Ospizio per i pellegrini* (fig.24). La navata maggiore presenta sul fondo ciò che resta del



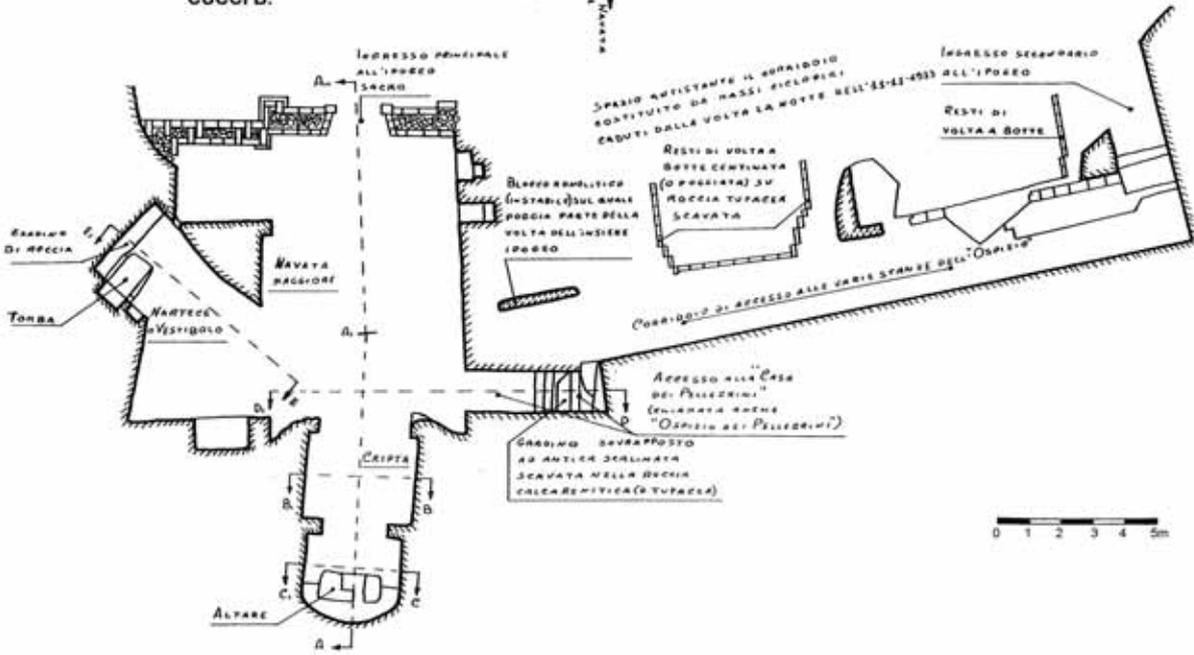
Figura 23 - Panoramica esterna della chiesa cripta dei SS. Pietro e Paolo.

**CHIESA-CRIPTA dei SS. PIETRO e PAOLO**  
 GRAVINA del FULLONESE, GROTTAGLIE (TA)

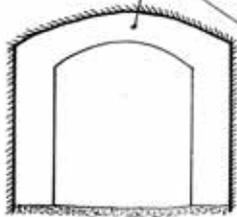
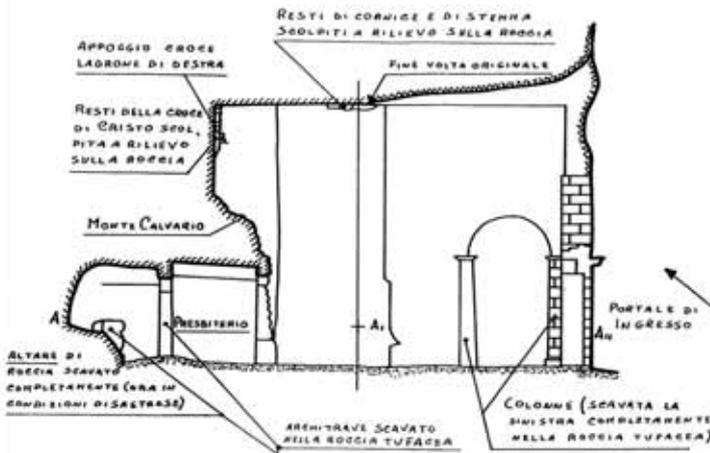
COORDINATE: LAT. 40° 32' 27" LONG. 4° 58' 30"  
 ALTITUDINE: m 115 s.l.m.

RILIEVO ESEGUITO: dicembre 1990, gennaio 1991  
 RILEVATORI: SANNICOLA G.C. (disegnatore)  
 GALLETTO L.  
 CUCCI B.

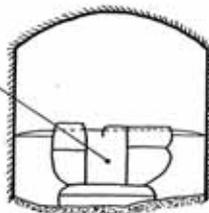
**PIANTA**



**SEZIONE A - A'**

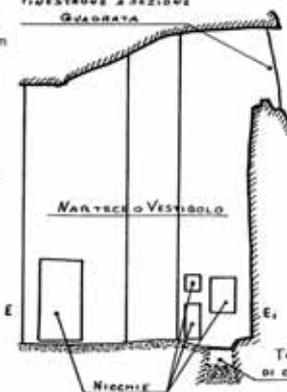
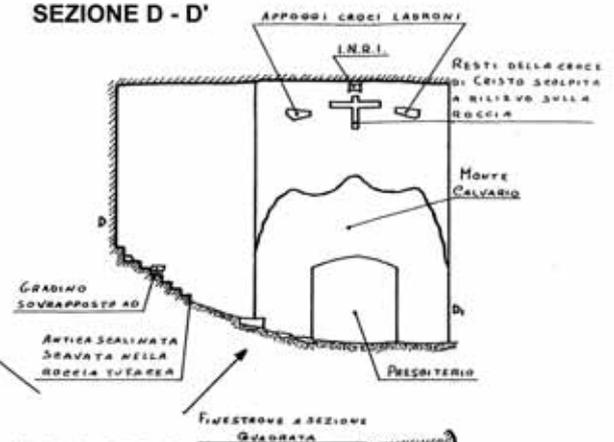


**SEZIONE B - B'**



**SEZIONE C - C'**

**SEZIONE D - D'**



**SEZIONE E - E'**

Figura 24 - Rilievo della chiesa cripta dei SS. Pietro e Paolo.

Monte Calvario completamente scavato nella roccia calcarenitica. Questo originariamente recava sulla sommità tre croci: due laterali in legno e una centrale ricavata nella roccia con le figure del Cristo e dei ladroni. In oltre alla base dei crocifissi due statue: la Madonna e un'altra non decifrabile. Al di sotto del Calvario troviamo il Presbiterio costituito da una cripta squadrata con sul fondo l'altare ormai quasi completamente distrutto dai vandalici tentativi di ritrovare l'acchiatura (il tesoro) (fig.25). Il narcete o vestibolo posizionato in fondo a destra, presenta sulla parete frontale in alto, il graffito della croce e degli attrezzi del martirio di Cristo, in basso nel pavimento, riscontriamo un pozzo ricolmo di materiale probabile tomba dei monaci. La cappella la ritroviamo subito a destra entrando nella chiesa. Essa, di piccole dimensioni e senza alcun affresco o graffito, presenta la particolarità di due colonne, una scolpita nella roccia mentre l'altra costruita con blocchi di pietra lavorati. Infine a sinistra del Calvario una scalinata parzialmente distrutta immette in un corridoio aperto, con gli accessi di quelli che anticamente erano gli ambienti dell'Ospitium Peregrinatum di cui ormai rimangono solo rovine a causa del crollo delle volte prima detto. Purtroppo l'incuria, il facile accesso e la vicinanza di vari plessi scolastici ne hanno fatto una meta di incursioni vandaliche ormai da vario tempo. Esso si presenta in condizioni disastrose nonostante la rappresentazione del Monte Calvario, con l'altare inglobato, fosse stato dichiarato monumento nazionale.

**d) I pozzi ingegna: il pozzo ingegna di monte della Foggia**

L'ingegna rappresenta una rilevante testimonianza di archeologia industriale nel nostro territorio (e non solo), in quanto pozzo ricavato senza l'ausilio di macchine operatrici ma con la sola forza delle braccia e l'impiego di elementari attrezzi come lu zuecco (piccone di forma particolare); inoltre una grande caparbietà da parte dell'uomo ad operare per lungo tempo



Figura 25 - Il Calvario depredato.

(vari mesi) in un ambiente ostile in quanto al buio con la sola luce delle lanterne e pericoloso per la perenne possibilità di franamenti ed allagamenti dovuti al continuo arrivo di acqua da parte delle falde freatiche. I pozzi ingegna venivano scavati onde captare e sfruttare le acque sotterranee più superficiali (un tempo molto meno inquinate di oggi) dovute a strati rocciosi impermeabili (per esempio le argille) non profondi che, trattenendo le acque piovane creano delle falde sospese a bassa profondità. Tali ipogei si ottenevano scavando pozzi profondi da un minimo di 3m (per esempio i pozzi presso il litorale jonico), sino ad un massimo di 40m come il pozzo ingegna sito

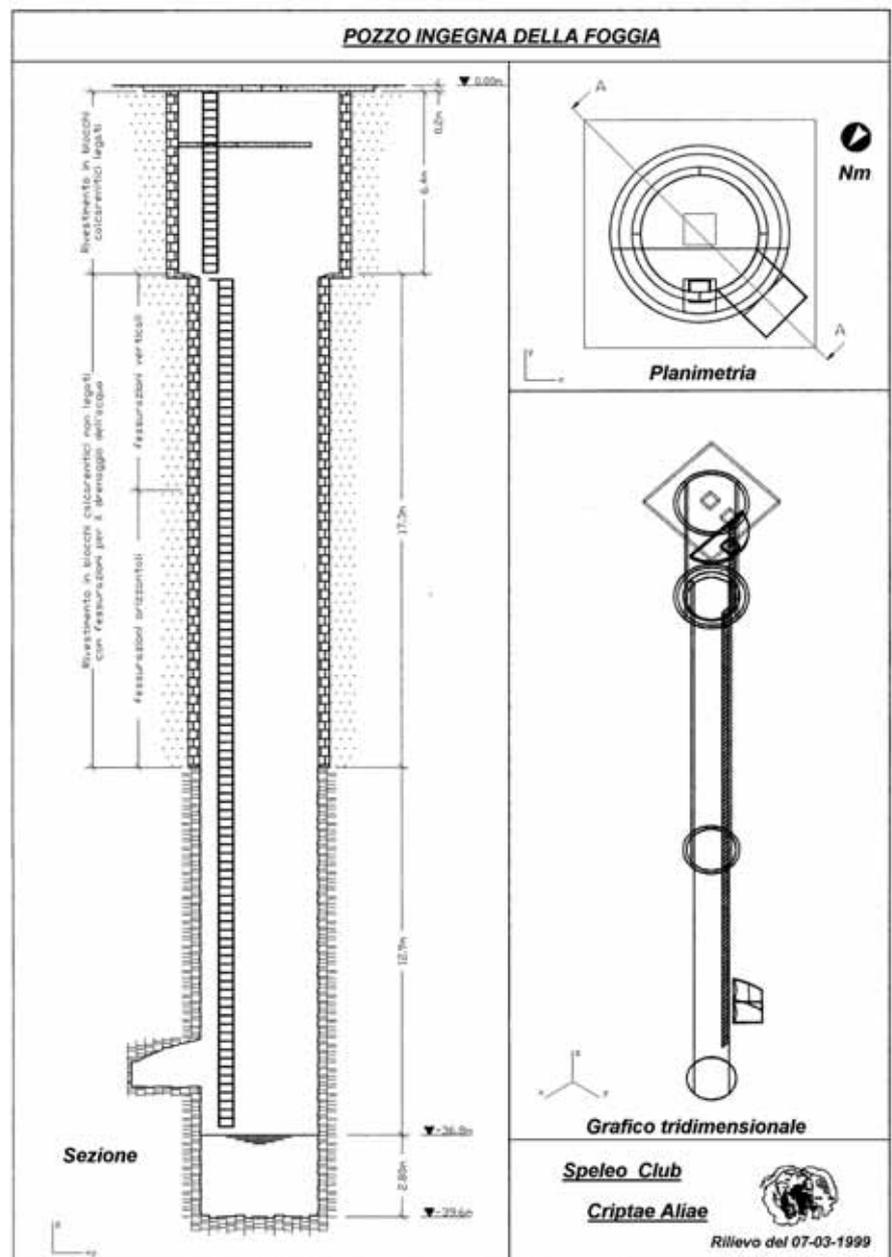


Figura 26 - Rilievo pozzo ingegna di monte della Foggia.

nella zona industriale di Grottaglie presso la località *Monte della Foggia* (fig.26). Quest'ultimo, oggi purtroppo non è più visitabile a causa di una strada fatta da poco che ne ha occultato gli ingressi, ciò in quanto è mancata l'accortezza di lasciare dei tombini di accesso. Il pozzo era sito di fronte alla stazione ferroviaria di Grottaglie, in quello che era lo spiazzo di una vecchia cantina sociale (oggi adibita a laboratorio di ceramiche), ivi erano ubicati i due ingressi (fig.27) in una soletta di cemento armato ed erano costituiti da due botole distanti fra loro 50 cm con apertura quadrata di 55 cm di lato. A circa 2 m scendendo al di sotto della soletta si incontrava un terrazzino anch'esso di cemento armato a forma di settore circolare di 2,80 m di diametro. Da qui la parete scendeva per 6,40 m incamiciata con tufi perfettamente maltati e giuntati, onde separare il pozzo dal terreno circostante di natura argillosa. Dopo di ché, sempre in forma cilindrica ma con un diametro di 2,05m il pozzo andava giù per una profondità di altri 30 m. Il pozzo da 6.40 m fino a circa 15 m di profondità, presentava l'incamiciatura giuntata solo in senso longitudinale in quanto i blocchi distanziati di circa 2 cm, creavano un sistema di fessurazioni verticali per il drenaggio dell'acqua. Da 15 m a circa 24 m sempre di profondità, le fessure diventano orizzontali e si riscontravano ricavate scolpite alla base dei blocchi rocciosi. Dopo di che il pozzo non presentava più l'incamiciatura ma roccia nuda, superiormente calcarenite, inferiormente roccia tipo biancone con intercalature di conglomerato fossilifero. Quasi alla fine, a 4,50 m dal fondo (allagato) del pozzo, si aveva una nicchia incavata per una profondità di 1,20 m nella parete rocciosa, con altezza di 1,60 m per 1,00 m di larghezza, utilizzata per sistemare l'autoclave (fig. 28). Il fondo del pozzo al tempo delle esplorazioni fatte, era colmo di acqua per circa 3 m. Onde permettere l'accesso e la discesa nel pozzo ai tenutari, era fissata alla parete mediante inghisatura una scala in acciaio (in discrete condizioni) con ingabbiatura di sicurezza (del tipo



Figura 27 - Ingressi originali del pozzo ingegna.

alla marinara), questa scendeva lungo tutta l'altezza del pozzo sino ad infilarsi nell'acqua sul fondo. Nonostante il facile accesso per eventuali insetti, l'unica presenza di vita la si è riscontrata al di sotto degli imbocchi con degli esemplari di aracnidi, né tantomeno sono stati visti animali nell'acqua sul fondo.



Figura 28 - Nicchia e fondo allagato del pozzo ingegna.

### e) *Le neviere: la neviere di masseria Malabarba*

Anticamente per procurarsi del freddo naturale si tendeva a conservare la neve scavando profonde buche nel terreno, queste durante la stagione invernale si riempivano ed una volta colme venivano isolate dall'esterno con strati di foglie secche e rami. Erano queste le cosiddette neviere a cielo aperto la cui conservazione nel tempo della neve era molto limitata. La necessità di avere ghiaccio (e non più neve) conservato in tempi lunghi ed in notevoli quantità porta allo scavo di grandi ambienti sotterranei profondi (le ghiacciaie artificiali) onde meglio isolare la neve che, depositata all'interno si trasformava in ghiaccio onde essere utilizzato sino all'estate per uso alimentare e sanitario. Tale attività considerata importante alla stessa stregua del fornaio o del contadino, viene a decadere con l'arrivo del freddo artificiale grazie all'invenzione del frigorifero, a tal punto da dimenticarci completamente della esistenza degli ambienti ipogei che tanto a noi sono serviti. Nella *masseria Malabarba* si conoscono due neviere o ghiacciaie, di cui solo una (probabilmente la maggiore) accessibile ed ubicata esternamente nell'angolo Nord Est dell'immobile (fig.29). Questa da noi studiata, si presenta in condizioni disastrose per l'accumulo sul fondo (1 m di altezza) di vari rifiuti: carcasse di animali, copertoni, rifiuti urbani, ferraglia, ed altro ancora (fig.33). A causa di ciò il proprietario è stato costretto per l'ennesima volta dopo la nostra visita, a richiudere l'accesso a quella che è una importante testimonianza del nostro passato, quando i frigoriferi ancora non esistevano od erano appannaggio delle famiglie più benestanti. La neviere in esame è costituita da un pozzo profondo circa 8 metri a pianta quadrata e sezione rettangolare, con una altezza interna totale tra lo scavo nella roccia calcarenitica (volgarmente tufo) e la muratura esterna di oltre 10 metri, con una capacità utile di immagazzinamento di circa 320 metri cubi. Il suo uso prevedeva che durante l'inverno si accumulasse



Figura 29 - Cumulo di rifiuti sul fondo della neviere di masseria.

all'interno la neve, portata dai traini (carri con alte ruote) provenienti dalle zone di Martina Franca, depositata e pressata a strati di circa 30 cm alternati con paglia, ciò per non andare a formare un unico blocco di ghiaccio difficile poi da tagliare e quindi vendere, sia per rinfrescare le cibarie che per usi medici. Il prezzo di vendita del ghiaccio cosa strana era deciso dall'autorità comunale. Essa presenta come tutte le neviere l'ingresso principale a Nord, onde ridurre l'azione riscaldante dell'irradiazione solare, con altre due aperture affiancate alla principale ma più basse (fig.30) ed infine un quarto ingresso sottoposto al piano di calpestio esterno e frontale ai tre suddetti. Inoltre si intravede la presenza di una cavità preesistente da tracce di scavi sulla parete a Nord a mezza altezza, ciò a conferma che spesso per nuove esigenze si trasformavano ipogei già in loco per destinarli ad uso diverso. A riprova della esistenza sin dal 1600 sia della masseria che delle annesso neviere si riporta di seguito un Atto di vendita della masseria Malabarba (inclusa anche quella di Riggio), redatto nell'anno 1683 dal Notaio Alessio Greco:

*Il Capitolo della chiesa Collegiata di Grottaglie compra la masseria di Livia ed Angelo Laviosa, ereditaria di Vincenzo Laviosa (loro padre) e di Rosa Tedesco (loro madre), denominata Malabarba e Riggio. Consiste in una torre, un rigetto (ambiente desti-*

*nato ad ospitare animali od attrezzi), una casa di paglia, capanne, 2 corti (recinti) per buoi, una casa di gualani (lavoratori stagionali della terra), 5 corti di pecore, alcune grotte nel giardino di cedrangole (agrumi); un altro giardino di frutti comuni, un acquario (cisterna per l'acqua piovana) (metà nel giardino, metà fuori), 2 niviere (di cui una grande), 60 tomoli di serri (ter-*

*reni rocciosi) confinanti con i serri del Capitolo alli Luoghi detti li Cammini; la pezza di Cappitelli di 35 tomoli con la strada; + la chiusa (cortile con muretto a secco) detta la lama Palombo, soggetta a 7 carlini annui al Capitolo; in una grotta ai piedi del Monte di detta chiusura accanto si trova un'altra grotta dei carmelitani ed un portico presso la chiesa di Santa Lucia, con un'area e molte piante di chiapperi; + i passaturi detti li communi, in comune con Pinto; + 3 chiuse accanto alla masseria di Laviosa, confinanti con la via pubblica per Martina; + un palmento vecchio nelle terre di Latterio; + metà acquaro di Latterio; + 34 tomoli della pezza di Riggio confinante con la lama di Riggio, con la masseria del Santissimo Sacramento, con 11 tomoli inclusa la Fontana, soggetta a 4 carlini al Capitolo; + la chiusa della Cornuta, con 40 olivi confinanti con la lama di Riggio, con 30 ensite (alberi di recente innestati) di olive, termiti (olivo selvatico adoperato come portainnesti), rigetti e cisterna; + la chiusa presso Riggio, presso la corte e rigetto, con 20 olivi, un rigetto coperto nella curte e grotte; + 34 olivi alli Cameni.*

*Totale prezzo pagato 1635 ducati.*



Figura 30 - Veduta interna dei tre ingressi a Nord nella neviere.

## Ringraziamenti

Si ringraziano in modo particolare tutti i soci dello S.C.C.A. senza i quali tali studi non sarebbero potuti aversi, tutti i tenutari dei vari ipogei per la estrema sensibilità e pazienza onde averci dato libero accesso alle loro proprietà, ed infine per la gentile concessione di Patrizia Maranò per il Quadro Riassuntivo sul convento dei Paolotti ed Antonio Vincenzo Greco per l'Atto di vendita della Masseria Malabarba.

## Bibliografia

- ALEXANDER C. (2000) - *Sogni di Gloria. National Geographic Italia*, 5 (2), 102-133
- CAFFORIO C. (1961) - *La lama del Fullonese, sobborgo medioevale di Grottaglie. Pappacena Editore, Taranto.*
- CHERUBINI C.- SGOBBA D. (1997) - *Le cave sotterranee di tufo pugliesi: descrizione degli ipogei e valutazione di stabilità. Atti del IV Convegno Nazionale sulle Cavit  Artificiali. Osoppo (UD), 51-68.*
- C.R.S.E.C. Ostuni. (1989) - *l'ulivo e il trappeto. Schena Editore, Fasano*
- GRECO S. (1954) - *Muri, volte e case di Puglia. L'Ingegnere.*
- LAUREANO P. (1993) - *Giardini di pietra. I Sassi di Matera e la civilt  mediterranea. Edizioni Bollati Boringhieri, Torino.*
- LO MASTRO G. - *Il lungo viaggio del Triglio. Puglia Turismo, Anno III, 12, 15-17.*
- MAFFEI F.- PEPE L. - *Il Tufo. Edizioni Simone-Brizio, Castellana.*
- MICCOLI L. - *I frantoi di terra d'Otranto nel Medioevo. 69-74.*
- MONTE A. (1992) - *I frantoi ipogei di Terra d'Otranto. Lu Lampione, Anno VIII, 3, .65-75.*
- N. N. - *Lo studio particolareggiato della topografia del rione Camene e la ricerca attraverso il tempo delle antiche botteghe ceramiche fuori dal rione. Tesi di diploma.*
- OCCHIBIANCO C. (1998) - *Li falignami. La Civilt  Contadina, Quaderno n. 2.*
- OCCHIBIANCO C. (2001) - *li frabbicaturu. La Civilt  Contadina, Quaderno n. 6.*
- PIERRI P.- PELUSO M. - *Cripte e affreschi nel territorio di Grottaglie.*
- QUARANTA R.- TREVISANI S. (1986) - *Grottaglie. Vicende - arte attivit  della citt  della ceramica. Tiemme, Manduria.*
- QUARANTA R. (1998) - *Il Carmine a Grottaglie. Testimonianze storiche religiose e artistiche. Edizioni Alta marea, Tiemme, Manduria.*
- SANNICOLA G.C. (1997) - *Li Tagghiati e li Zuccaturi - Le cave ed i cavatori. Lu Lampiune, Anno XIII, 2, 103-107. Edizioni del Grifo, Tiemme, Mandria.*
- SOCIET  SPELEOLOGICA ITALIANA (2000) - <http://net.onion.it/speleoit/artificiali/artintro-artisto.html>.
- STEA F. (1975) - *Soppressione religiosa ed evoluzione agraria in un comune del Mezzogiorno. Grafischena, Fasano.*
- TORCHI C. (1965) - *L'avventura dell'olivo. In "L'avventura dei beni della terra", 6, Catania: Ed. Paoline.*
- Trevisani S., *Il Convento del Carmine ritorna al suo splendore. Puglia Turismo, Anno III, 12, 15-17.*
- VALENTINI V.-VALENTINI G.B. - *Le Gravine del Tarantino - origini natura storia. Nuova Editrice Apulia, Martina Franca.*

# Aspetti archeologici e condizioni geologico-morfologiche degli antichi acquedotti pugliesi

## L'esempio dell'acquedotto del Triglio nell'area tarantina



Marco Delle Rose<sup>1,2</sup>, Francesco Giuri<sup>2</sup>, Patrizia Guastalla<sup>3</sup>, Mario Parise<sup>1,4</sup> e Mariangela Sammarco<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, CNR, Bari <sup>2</sup>Gruppo Speleologico Nerentino, Nardò (Lecce)

<sup>3</sup>Dipartimento Beni Culturali, Università di Lecce <sup>4</sup>Gruppo Puglia Grotte, Castellana-Grotte (Bari)

### Abstract

The Apulia region, in southern Italy, hosts several evidence of ancient aqueducts dating back to the roman and medieval age. The karst territory of Apulia, where, due to the geological and morphological features of the region, the presence of water at the ground is extremely rare forced man to look for water supplies and to collect water since the establishment of the very first human settlements in the area. This explains the presence of many Apulian aqueducts, covering the entire region, from the Dauno Apennine (Bovino, Torremaggiore, Lucera), to the Bari province (Canosa di Puglia, Gravina in Puglia), down to Salento Peninsula (Brindisi, Gallipoli). Within this complex framework, the present article examines the geological and morphological setting in the Taranto area, where two remarkable aqueducts are present: Saturo and Triglio. In particular, the attention will be here focused on the Triglio aqueduct, due to the following reasons: i) continuity in the use of the structure; ii) good state of preservation of the aqueduct; iii) availability of many historical documents.

The Triglio aqueduct takes origin from the southern slope of the Murge Plateau north of Taranto. It is formed by six branches, that follow the course of the typical fluvial-karst valleys of the area (locally called gravine). The branches join near the S. Michele Church to form the main tunnel. The overall aqueduct is about 18 km-long, and has a mostly subterranean course. The final part, 3 km-long, just before entering the town of Taranto, has, on the other hand, an external course, marked by more than 200 arches.

The geological setting is made of a limestone bedrock of Cretaceous age, that is overlaid by Pliocene-Pleistocene calcarenites and marly clays. Two main aquifers characterize the hydrogeology of the Taranto province: a shallow aquifer, contained within the calcarenites, and resting over the underlying impervious marly clays; and a deep aquifer in the Cretaceous bedrock. Development of the Triglio aqueduct could be related to a local aquifer, contained within the calcarenites and resting over a thin lens of marls. Starting from these observations, in ancient times the work to realize the subterranean aqueduct began.

In addition to the above considerations, a detailed analysis of the historical documents, and of the archaeological researches in the area as well, is presented. The final part of the article provides some preliminary considerations about dating of the hydraulic work, based upon the previously considered evidence.

**Keywords:** aqueducts, artificial cavity, hydrogeology, Triglio, Taranto.

**Parole chiave:** acquedotti, cavità artificiali, idrogeologia, Triglio, Taranto.

### Premessa

Il presente lavoro nasce con l'intento di offrire un contributo per la localizzazione, la funzione e la raccolta di elementi utili alla datazione di alcuni settori dell'acquedotto romano del Triglio, in provincia di Taranto, ai fini dell'individuazione delle parti di tracciato su cui indirizzare le future attività di ricerca. È nostra convinzione, infatti, che la struttura dell'acquedotto del Triglio meriti un'attenzione particolare, che andrebbe poi estesa anche ad altre realtà meno conservate oppure semplicemente interrate da troppi secoli e pertanto dimenticate anche dal mondo scientifico che in territori come quello tarantino spesso manca di organicità progettuale.

La ricerca archeologica e topografica svolta, della quale si presentano in questa sede i risultati in forma sintetica, ha fornito il supporto necessario ad una corretta integrazione con le considerazioni derivate dalle analisi di carattere geologico, carsico e speleologico effettuate sulla zona da cui ha origine la gran parte delle acque trasportate dall'acquedotto del Triglio, eccezionale monumento in uso probabilmente a partire dall'età romana sino al 1927.

### Introduzione

La Puglia è una delle regioni italiane in cui la presenza di antichi sistemi ed opere di approvvigionamento idrico acquisisce una particolare rilevanza. La natura carsica del territorio, che di per sé non consente, o limita fortemente, la pre-

senza di acqua in superficie, ha da sempre indotto le popolazioni che si insediavano in questi territori ad operarsi per la raccolta e la distribuzione della risorsa idrica. Di conseguenza, canalizzazioni ed acquedotti, o più semplici sistemi di raccolta delle acque piovane come cisterne e pozzi scavati nella roccia, risultano particolarmente diffusi. Tra questi è opportuno citare ad esempio le numerose cisterne in pietra calcarea che caratterizzano laghi e depressioni carsiche nelle Murge di sud-est (i laghi di Conversano; Palmisano & Fanizzi, 1992; Parise, 2002), e in vari centri della Grecia Salentina (De Giorgi, 1922; Costantini, 1988).

Gli antichi acquedotti, rappresentando le più monumentali opere di approvvigionamento idrico, hanno da lungo tempo attratto l'attenzione di generazioni di studiosi. D'altra parte, il loro tracciato, in gran parte a sviluppo sotterraneo, e la complessità delle indagini richieste per questo tipo di monumenti, hanno in passato fortemente limitato le ricerche.

Nonostante le indagini archeologiche e topografiche effettuate sul territorio pugliese siano infatti sistematiche da oltre un ventennio, esse hanno riguardato prevalentemente l'analisi dell'assetto urbano dei centri antichi e l'organizzazione territoriale di alcune aree geografiche, limitandosi alla semplice segnalazione della presenza di sistemi ed opere di approvvigionamento idrico.

La maggior parte delle strutture censite è infatti nota da segnalazioni bibliografiche; solo pochissimi degli acquedotti riconosciuti sono, invece, stati oggetto di esplorazioni, parziali o totali, che, illustrando la complessa articolazione planimetrica di queste opere, hanno rivelato l'approfondita conoscenza geologica, geomorfologica ed idrogeologica del territorio già nell'antichità, e l'alto valore ingegneristico di queste opere.

Uno dei risultati più significativi degli studi di fine Ottocento condotti da geologi e studiosi animati dalla consapevolezza del vasto potenziale archeologico pugliese, che all'epoca, nella maggior parte dei casi, era ancora visibile, furono le

prime esplorazioni documentate degli acquedotti antichi: ad esempio, quelli di Triglio (Becchetti, 1896, 1897b), di Saturo o delle Acque Ninfali (Dal Lago, 1896; Becchetti, 1896, 1897a), di Brindisi (Camassa, 1934) e di Gallipoli (De Giorgi, 1892, 1897; Franco, 1911). Ricerca, accatastamento e valutazione delle risorse allora prodotti hanno animato gli studi che oggi costituiscono il vero punto di partenza della prima sintesi delle presenze e dello stato conservativo delle antiche opere idrauliche regionali, da cui la redazione di questo contributo prende spunto.

Nell'ambito del territorio pugliese, l'area più rappresentativa per lo svolgimento di ricerche relative agli antichi acquedotti è il settore tarantino, dove confluiscono due importanti strutture idrauliche, l'acquedotto del Triglio e quello di Saturo. È quindi su quest'area che si concentra la presente nota, al fine di evidenziare i caratteri geologici, morfologici ed idrogeologici alla base della realizzazione delle opere, e gli elementi archeologici che le caratterizzano. In tal senso, l'acquedotto del Triglio si presta particolarmente all'analisi per tre motivi: i) la continuità d'uso, che dimostra la validità strutturale dell'opera; ii) lo stato di conservazione di cunicoli, canali, boccapozzi e cisterne; iii) la ricchezza della documentazione grafica e descrittiva esistente (Cippone, 1989; Conte, 2005).

L'esempio del Triglio è, dunque, indicativo sotto vari aspetti perché dimostra chiaramente come lo studio approfondito di tali opere debba essere affrontato da un gruppo articolato di studio, composto da varie professionalità, tra le quali anche gli speleologi. Non a caso su questo antico acquedotto si è da anni concentrato l'interesse esplorativo e di studio di numerosi gruppi speleologici pugliesi, tra i quali è doveroso citare il Gruppo Speleo Statte, il Gruppo Speleologico Martinese e il Gruppo Grotte Grottaglie, i cui sforzi hanno chiaramente dimostrato la notevole complessità dell'opera.

## Localizzazione e descrizione del tracciato

La città antica di Taranto forse sin dall'epoca romana era servita da due acquedotti, quello meridionale proveniente da Saturo, realizzato nel I sec. a.C. e distrutto intorno al X secolo d.C., ed uno settentrionale, proveniente dalla località Triglio, che si sviluppa lungo il versante meridionale delle Murge Tarantine, nei territori di Statte, Crispiano e Taranto. L'acquedotto del Triglio è costituito da sei diramazioni, le quali convergono a nord-ovest di Monte Termiti in un unico ramo principale che procede in direzione NNW-SSE verso Taranto (fig. 1). L'opera ha un corso sotterraneo di diversi chilometri mentre l'ultimo tratto, lungo circa 3 km, è in parte aereo e termina nella fontana pubblica di Piazza Fontana. Il bacino imbrifero dell'acquedotto viene comunemente identificato con un'ampia località denominata *Vallenza* (Carducci, 1771; Becchetti, 1896; Conte, 2005), circa 8 km a NE di Statte, da cui hanno origine le gravine di L'Amastuola e di Bocca Ladrona (che più a valle è identificata col toponimo Gravina di Triglio), ed ulteriormente alimentato da risorgenze naturali della roccia localizzate 3 km a nord del paese nelle gravine Alezza, Miola e Mesole. In recenti lavori (Conte, 2005) l'area del bacino idrico è invece ristretta al medio corso delle gravine di Leucaspide e Bocca Ladrona. Lungo la gravina di Bocca Ladrona si estende la prima opera di drenaggio, disposta su più livelli ed alimentata da alcuni canali affluenti sul suo lato occidentale cui si congiungono, presso la Chiesa di S. Michele, tre canali provenienti dalle gravine orientali (fig. 2). Una prima problematica relativa alla ricostruzione del tracciato dell'acquedotto riguarda l'identificazione del *caput aquae*, ovvero il punto d'inizio del collettore principale, da ubicare presso la Chiesa di S. Michele, in una località che la letteratura ottocentesca denomina *Paradiso* (oggi il nome viene attribuito alla pozzella, o ingresso principale), e dalla quale sembrano partire due diramazioni. Il condotto meglio conosciuto, grazie alle

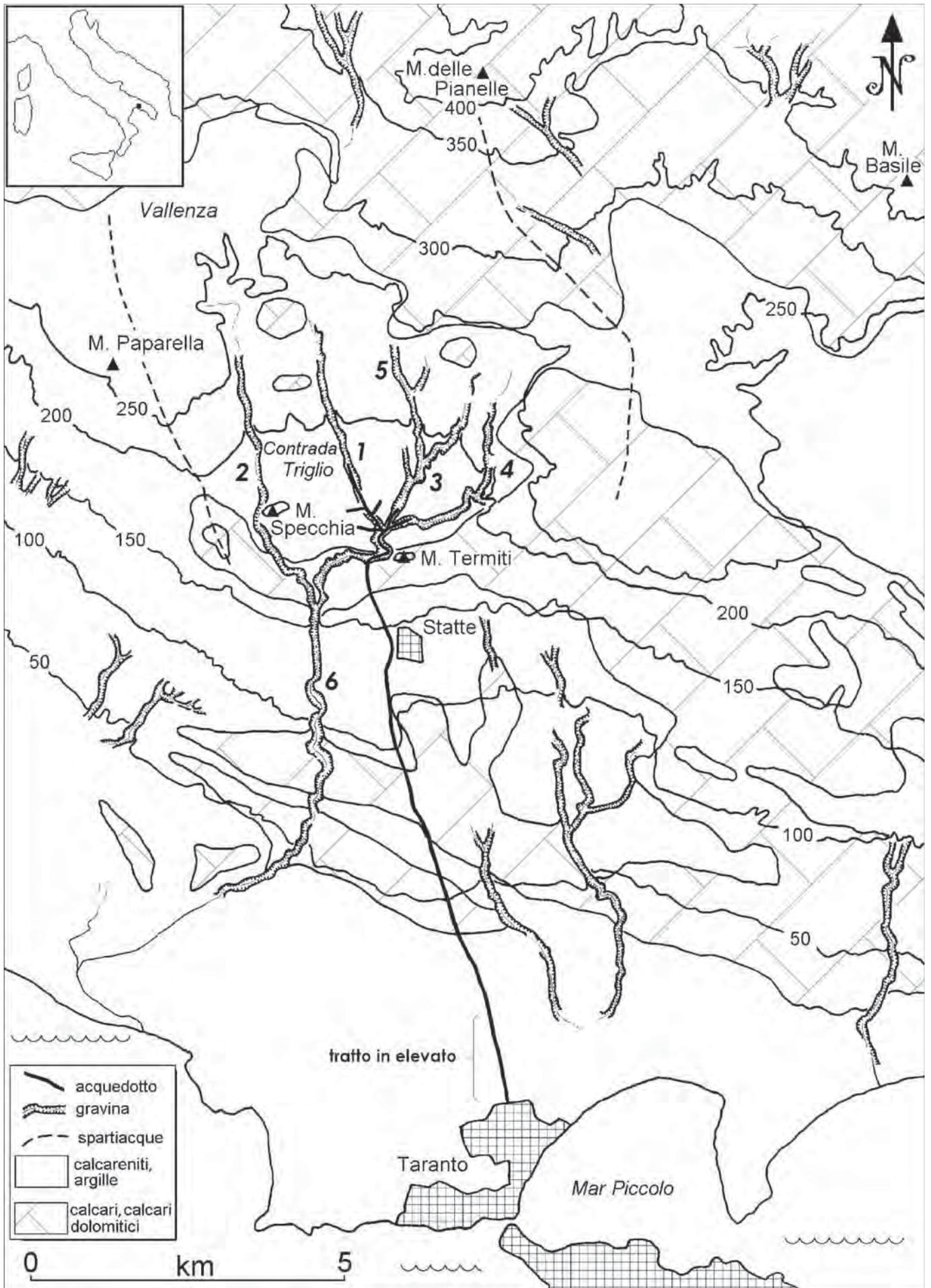


Figura 1 – Schema geomorfologico-territoriale dell'area di studio. I numeri indicano le principali gravine citate nel testo: 1) Bocca Ladrone - Triglio; 2) L'Amastuola; 3) Alezza; 4) Miola; 5) Mesole; 6) Leucaspede.

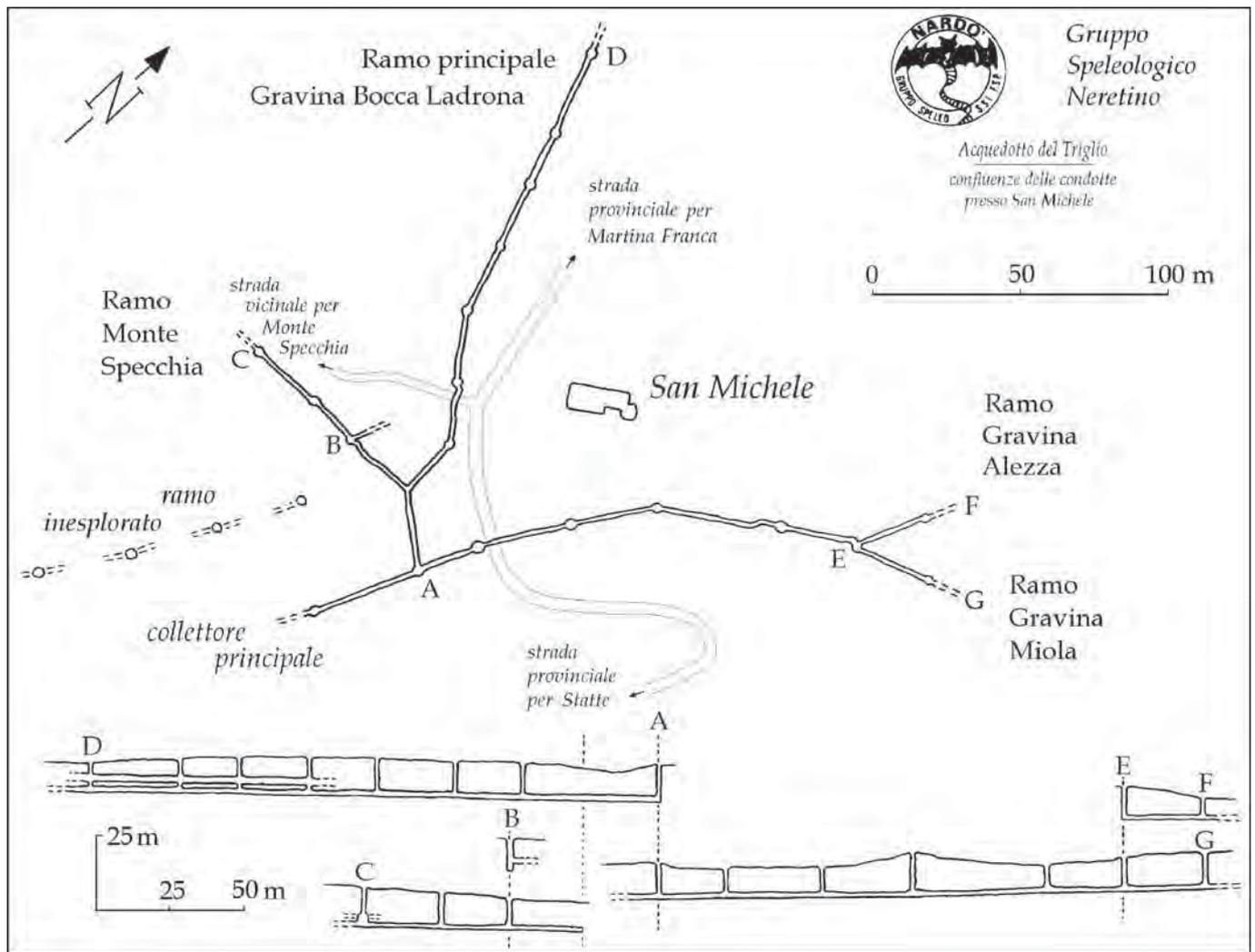


Figura 2 - Rilievo topografico delle condotte nella zona di San Michele.

recenti esplorazioni del Gruppo Speleo Statte (Conte, 2005, fig.14 p. 36), si sviluppa a sud-ovest della chiesa di S. Michele, dal punto di confluenza delle gravine Bocca Ladrona, Alezza e Miola, si mantiene sul fondo della gravina Triglio e si dirige quindi a sud verso Statte, e poi sino a Taranto. Secondo il primo rilevatore (Gagliardo, 1811) al canale principale si affiancava un secondo cunicolo che si dirigeva a sud-est della Chiesa di S. Michele; con un tratto parzialmente ricavato nelle pendici del Monte Termiti e costruito a blocchi, denominato "Incasciata" (o Incassata come riportato nella relazione dell'architetto del Comune D. Conversano, 1863), attraversava il suddetto monte con un elaborato traforo, dominato dal *pozzo della Stella*, e fuoriusciva in pianura, servito da numerose cisterne (Carducci, 1771). Anche questo canale attra-

versa poi il territorio di Statte con orientamento nord-sud, riversandosi in una cisterna denominata *Raffino* ed alimentando una fontana pubblica del paese. Presso Raffino i percorsi di Triglio e Termiti si uniscono, per proseguire verso le masserie La Felice-La Riccia dove si trova un'altra cisterna denominata *Magazzino*. Il tratto successivo costituisce una seconda problematica insoluta ai fini della ricostruzione dell'acquedotto. Nella carta del Tasconi (allegata in Carducci, 1771) da qui partiva il condotto bizantino, che aggirando la palude S. Margherita (o S. Brunone, bonificata definitivamente solo agli inizi del 1800), si dirigeva verso la località Scarponaro, terminando nella fontana di S. Maria di Costantinopoli. Secondo alcuni tale condotto sarebbe rimasto in uso sino alla metà del XVI secolo, e probabilmente coincideva

con quello romano. A tal proposito vale la pena ricordare la presenza di diverse fontane pubbliche lungo la fascia a nord della città vecchia, tra cui una presso il monastero di S. Maria della Giustizia (Putignani, 1967).

Il percorso di epoca successiva, forse databile a partire dall'epoca bizantina, invece, supera il tracciato dell'Appia antica esterna alla città (Cippone, 1992), emerge dal livello sotterraneo e attraversa la depressione paludosa su un ponte-canale costituito da archi nella parte centrale, sino alla masseria Zitarella ed alla cisterna denominata *Conserva*. In questo punto il condotto si interra nuovamente sino alla cisterna *Tamburro* sistemata sulla piccola collina delle Fornaci e di qui, attraverso altre arcate, entrava in città, sovrastando il ponte di Porta Napoli, sino alla Fontana Pubblica. Le arcate che reggeva-

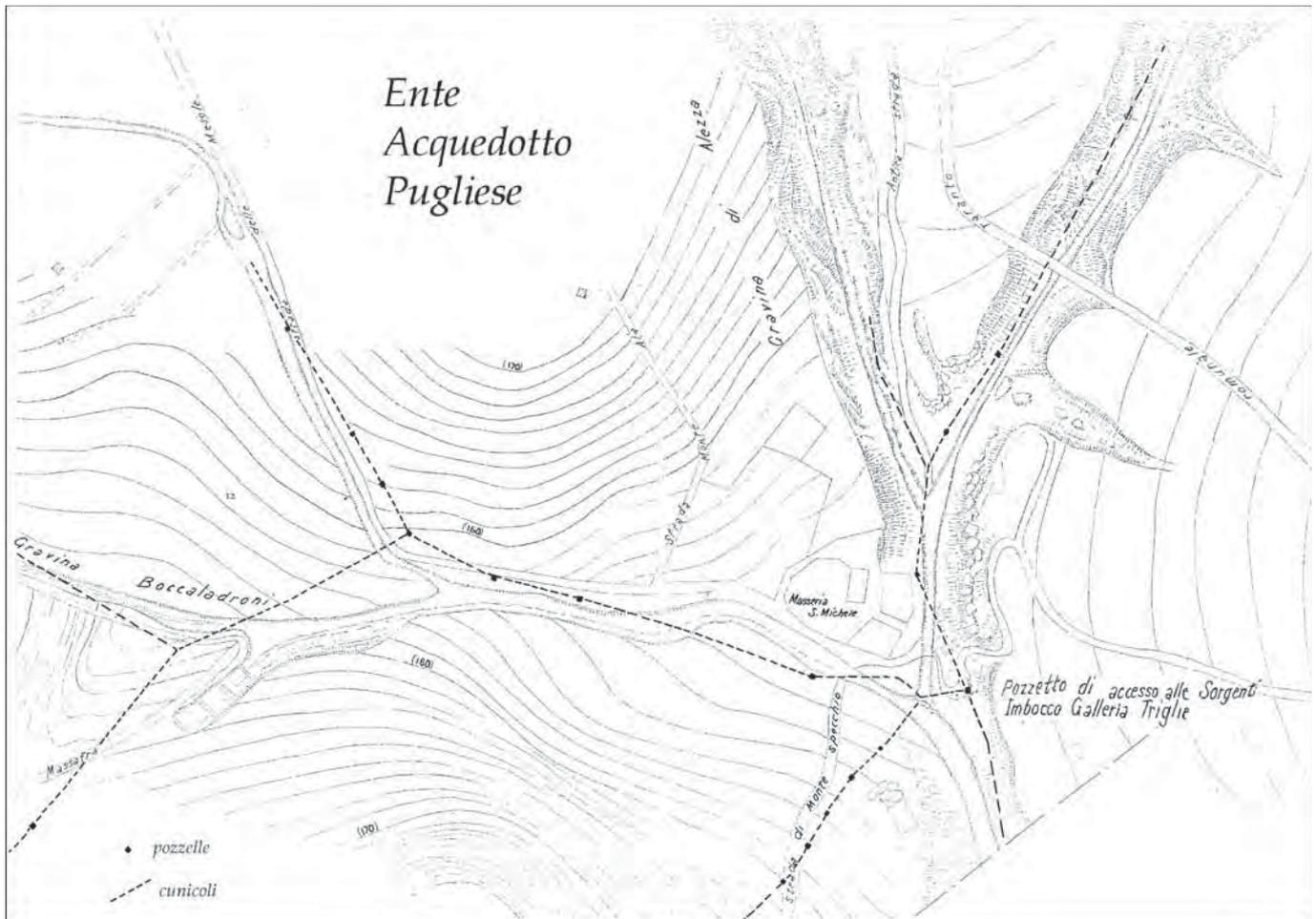


Figura 3 - Planimetria delle condotte dell'acquedotto nei dintorni di San Michele (fine XVIII - inizio XIX secolo; archivio Ente Acquedotto Pugliese).

no la tubatura di ingresso in città sono state modificate più volte nel corso dei secoli, come dimostrano i numerosi dipinti d'epoca (Porzia & Scionti, 1989; Conte, 2005). Altra questione ancora aperta è l'individuazione del *castellum aquae* funzionale alla distribuzione dell'acqua.

La lunghezza del percorso è stata fino ad ora diversamente calcolata: è pari a 12 miglia secondo il Carducci (1771), il Gagliardo (1811), il Becchetti (1897) e il Dal Lago (1896); 15 km secondo il Fornaro (1981) e il Cippone (2001); 18 km secondo il Gruppo Speleo Statte (Grassi et alii, 1991; Gentile & Mauro, 1999) e 11 km circa secondo il Conte (2005).

L'origine del toponimo *Triglio* appare tuttora incerta. Secondo il Carducci (1771) la denominazione Triglio, attribuito ad una contrada e ad una casina, deriverebbe dal nome con cui localmente era denominata una grande voragine detta *le tre bocche* che sembra si fosse

formata nel luogo dove sorgevano un ninfeo ed un tempio dedicato a Diana Trigliantina. Il Gagliardo (1811) raccoglie la suggestione carducciana considerando il nome come derivazione onomastica di un ninfeo di età romana dedicato alla divinità dei boschi Diana, con l'epiteto ateniese di Trigliantina. Riportato dal De Vincentiis (1872) come derivato della formula dialettale locale, di incerta etimologia, *Trigghj*, secondo il Rohlf (1976) il nome deriverebbe dal latino *Trivium*, "luogo di tre vie", forse ipotesi più accettabile. Appare comunque certo che, al di là dell'origine onomastica, il toponimo è indicativo di una località del territorio tarantino, posta a nord della città.

Sono ancora molte le questioni aperte rispetto all'epoca di realizzazione del condotto principale, da alcuni attribuito ad epoca romana (Becchetti, 1896, 1897b), da altri alla fase bizantina (Fornaro, 1981). In ogni caso, il più antico

documento che testimonia con certezza l'esistenza dell'intero tracciato è quello relativo al restauro voluto da Caterina d'Aragona nel 1334; il tratto terminale dell'opera assunse da allora una funzione altamente rappresentativa per la municipalità tarantina, tanto che nel XVI secolo Carlo V d'Austria fece edificare una fontana monumentale. Sul finire del XIX secolo si ebbero i primi segnali di deterioramento della qualità delle acque, consistenti in incrementi nel contenuto di ammoniaca dalle opere di presa a quelle di distribuzione (Baldari, 1889).

Nel 1927, l'acquedotto del Triglio, affetto oramai da gravi disfunzioni e perdite, entrò nella disponibilità dell'Ente Acquedotto Pugliese che ne ristrutturò per intero i condotti (fig. 3), facendo quindi riacquistare alle acque limpidezza e potabilità (Caruso, 1976). L'opera continuò a rifornire d'acqua il capoluogo jonico sino all'inizio degli anni '70, con portate variabili da oltre

15 a meno di 5 l/sec, per essere infine dismessa a causa di ulteriori fenomeni di inquinamento. Negli ultimi anni la qualità delle acque del Triglio ha subito, infine, ulteriori scadimenti, tanto da risultare non più adatte al consumo umano a causa di un alto tenore in fosfati, della presenza di metalli pesanti e di micro-organismi da inquinamento organico (Gentile & Mauro, 1999).

### Storia degli studi e della ricerca archeologica

L'acquedotto del Triglio ha a lungo costituito un elemento notevole nel paesaggio del territorio a nord di Taranto. Oggetto di interesse a partire dal XVI e XVII secolo, la maggior parte degli studiosi indica le località attraversate dal suo percorso e tenta di proporre una datazione senza, però, riuscire a raccogliere sufficienti elementi diagnostici. La prima descrizione forse supportata da un'esplorazione, tra la fine del 1600 e gli inizi del 1700, ad opera del Carducci (1771), dà inizio alla sua valutazione come monumento storico. Sino alla fine dell'800 la maggior parte degli studi sull'acquedotto del Triglio consistono in descrizioni più o meno dettagliate dell'intero percorso o, nel caso dei viaggiatori nel Regno di Napoli, del tratto aereo a est dell'attuale quartiere industriale dell'Italsider. L'interesse descrittivo riprende nel 1800, come testimonia il lavoro del Gagliardo (1811), ma la suddivisione offerta dal Carducci (1771) permane, nei punti salienti, in quelle degli autori successivi, sino ai nuovi e approfonditi studi sistematici della fine dell'800 con il Dal Lago (1896) ed il Becchetti (1897b). Questi ultimi offrono le prime analisi dettagliate, formulate in occasione di un lavoro idrogeologico sull'intero territorio che risolvesse il problema dell'approvvigionamento idrico della città moderna, in fase di espansione edilizia (con la costruzione dei due borghi oltre le porte Napoli e Lecce). Per la prima indagine di scavo archeologico si dovrà attendere oltre un secolo (1992, 2000). Una nuova esplorazione integrale e sistematica dei cunicoli è

stata avviata negli ultimi anni dal Gruppo Speleo Statte, sebbene al momento in cui si scrive l'intero rilievo dell'opera non sia stato ancora pubblicato. Ulteriori controlli e parziali esplorazioni sono state condotte dal Cippone (2001) e dal Conte (2005), ma non è mai stata realizzata l'indagine prettamente archeologica dell'intero tracciato. Recentemente, nell'ambito delle attività del Progetto "La Carta degli Antichi Acquedotti Italiani" della Società Speleologica Italiana (Parise, in questo volume), il CNR-IRPI, coadiuvato dal Gruppo Speleologico Neretino, ha avviato ricerche che hanno costituito la base per il presente articolo.

I documenti più antichi che testimoniano l'esistenza dell'acquedotto del Triglio sono il diploma della principessa Caterina del 1334 ed il Libro Rosso di Taranto, redatto tra il 1528 ed il 1603 (Putignani, 1967), dove viene spiegato che nasce dai terreni delle Monache Benedettine di S. Giovanni Battista di Taranto (da una pergamena del 1416 conservata nell'Archivio della Curia di Taranto), è costituito da numerosi condotti ed organizzato con diverse 'fontane' lungo il percorso (a Statte, Caprarica, sopra il giardino di Marinagli presso il porto, sotto la Torre della Cittadella) per l'abbeveraggio degli animali, ed edificato in epoca remota.

Le prime citazioni dell'acquedotto del Triglio nella letteratura storica di Taranto risalgono al XVI e XVII secolo, con il Galateo (1511), D'Aquino (metà del 1500), Giovine (1589). Alla fine del 1600 il Merodio (1681), basandosi su testimonianze precedenti, propone un'attribuzione cronologica ad età bizantina, sostenendo che fosse stato edificato da Niceforo Foca alla fine del X secolo. La prima descrizione critica del monumento, forse supportata anche da una limitata esplorazione, è opera del Carducci (1771), il quale indica l'esistenza di pozzi, cisterne e di un ninfeo in località *Triglio*, punto in cui convergono le acque di drenaggio della gravina Cacciagualani (antico nome della gravina Bocca Ladrona-Triglio), offre una descrizione del lungo tratto aereo che attraversa La Felice e S. Margherita e del tratto con

arcate in località La Riccia prima di entrare in città "nel mezzo della maggior Piazza", e propone la ricostruzione del tratto bizantino. Circa la problematica datazione l'Autore afferma che nell'epoca di Giovanni Antonio Orsini del Balzo il rifornimento d'acqua proveniva con certezza dal Triglio, come documenta un diploma conservato nel libro dei Privilegi (ora nell'Archivio Storico di Taranto) spedito il 10 giugno 1334 da Caterina Imperatrice di Costantinopoli Principessa di Taranto, in cui sono nominati resti dell'antico acquedotto "distrutto e deserto" in località lo Scarponaro, ad ovest dell'attuale tracciato.

L'acquedotto diviene quindi tappa degli itinerari di viaggiatori nel Regno di Napoli, tra cui il Conte De Salis Marschlin (1793) che alla fine del '700 visita le arcate di ritorno da una visita al Galeso, ritenendo l'acquedotto "costruito dai Greci nel periodo in cui resero Taranto una delle più fiorenti colonie d'Italia" e lasciando intendere che venne mantenuto per l'approvvigionamento della sola città di Taranto.

Il lavoro del Gagliardo (1811) offre una descrizione dell'acquedotto, partendo dal tratto cittadino, dalle località *tamburro, palude, archi, magazzino, raffino, incasciata*, area dei pozzi e dei condotti del Triglio, e fissa alcuni toponimi che ricorreranno spesso nelle successive descrizioni. Quanto alla cronologia il Gagliardo riporta la datazione proposta dall'Inverberato (XVI secolo) al tempo di Totila e ricorda, diversamente da quanto sosterrà il Becchetti, che all'epoca di Carlo V l'acquedotto antico sarebbe stato convogliato in un condotto sotterraneo che, all'altezza della *Palude*, si riversava in un grande ambiente denominato *Tamburro*, da cui si innalzava su arcate (chiamate *doccioni*) dirette verso la città. L'Autore conferma la presenza di un acquedotto bizantino, segnalato dal Carducci, che con "altro corso" corre lungo l'invaso occidentale della Palude S. Margherita. La stessa ipotesi verrà sostenuta dal Becchetti. In questa occasione vengono accuratamente esplorati e parzialmente ripuliti solo tre

cunicoli, di cui due appartenenti al drenaggio delle acque provenienti “dalle circostanti colline di Triglio” ed il canale principale denominato *Paradiso*. Viene individuato il punto originario della sorgente, costituito non da una fonte di acqua corrente, come erroneamente creduto sino ad allora, ma da trasudazione della roccia dalla volta e dai muri dei cunicoli. Per tale motivo il Gagliardo sostiene che i cunicoli *Lalizza* e *Amastuola*, provenienti da ovest captino acque sotterranee provenienti da luoghi diversi (essi “non hanno la medesima origine, nè la stessa distanza”, hanno una lunghezza di un quarto di miglio e diverse profondità). Il *Lalizza*, infatti, riceve acqua da un altro condotto chiamato *Cotugno*. Il canale di *Purgatorio* ha una maggiore profondità perchè costituisce il condotto principale e riceve acqua da altri due condotti senza nome. Tali indicazioni, purtroppo, non sono corredate da planimetrie. L'esplorazione di questo cunicolo viene effettuata per un miglio circa e poi sospesa perchè interrato, per cui la sua lunghezza totale è solo stimata a circa 2 miglia ed una profondità di 25 palmi. Il sistema di drenaggio delle acque è organizzato con diversi cunicoli che presentano diramazioni e canali posti a una quota superiore, il cui scavo viene attribuito alla manutenzione dei condotti (in tal modo, spiega il Gagliardo, durante la pulitura di uno dei cunicoli, si faceva scorrere l'acqua in quello superiore, in modo da non bloccare il flusso d'acqua). Il canale superiore era sovrapposto ai tre più profondi, e fuoriusciva in corrispondenza del “condotto dei Termiti” che viene interpretato, dunque, come canale alternativo oppure maggiorativo della portata totale dell'acqua. Tutti i cunicoli osservati dal Gagliardo sono larghi otto palmi e larghi due e sono provvisti “da tanto in tanto” di sfiatatoi cilindrici. L'Autore propone un'interpretazione interessante riguardo all'esistenza di un vero e proprio “sistema di acquedotto”, ramificato e complesso, probabilmente sorto (in un primo momento) in funzione di un insediamento a nord della città, in quanto Taranto godeva di



Figura 4 - Ingresso di un pozzo nei pressi di San Michele.

numerosi punti di adduzione dalla falda freatica non molto profonda sia sull'isola che nella città bassa. Quest'ultima, almeno in epoca romana, risultava abbondantemente servita dall'acquedotto proveniente da Saturo. Alla stessa conclusione giunge anche il Viola (1882). Il tratto sul ponte-canale sarebbe stato costruito nel 1543 e composto da 203 archi progettati dall'architetto tarantino Marco Orlando. Nuovi e approfonditi studi sistematici della fine dell'800 si devono al Dal Lago (1896) ed al Becchetti (1897a), editi durante un decennio che fu caratterizzato da una importante espansione urbana della città che mostrava l'esigenza di un approvvigionamento idrico adeguato al nuovo abitato ed al suo sistema fognario. Il Becchetti, geologo di formazione, esplorò nuovamente l'acquedotto, confermando l'ipotesi del tipo di captazione delle acque mediante ‘drenaggio’ e non immissione diretta dell'acqua da sorgenti, attraverso i cunicoli provenienti dalle gravine di *Miola*, di *Crispiano* e di *Cacciagualani*. La sua analisi serve a sottolineare l'importanza di alcuni punti specifici ancor oggi oggetto di approfondimenti e verifiche, mentre sembra trascurare il tratto finale su ponte-canale poiché ben conosciuto. Sull'origine delle acque sia il Dal Lago che il Becchetti mostrano di

avere dubbi, e le fanno provenire piuttosto dal bacino superiore di *S. Semine*, *Le Pezze* e di *Vallenza* (i primi due toponimi sono andati perduti). Anche il recente lavoro del Conte (2005) sottolinea la scarsa attenzione dedicata alla località Vallenza. Al Triglio, presso la Masseria S. Michele (Becchetti, 1896) l'acqua veniva raccolta in un cisternone (pozzella *Paradiso*?) e poi incanalata nel condotto che attraversa il Monte Termiti, datato all'epoca romana poiché probabilmente era diretto ad una residenza privata romana, presso Statte, arbitrariamente attribuita a un certo *Crispo* o *Crispiano* e situata in pianura. Nel Monte Termiti il canale superava un grande dislivello “che oggi è stato modificato con tubi di ghisa” e si rimetteva “in galleria, la quale, traversando i terreni della masseria *La Feliciolla*, *La Felice*, esce quivi all'aperto” (Becchetti, 1897b). Nella Masseria *La Felice* le acque si riversavano in un condotto murario (*cassettone*) sostenuto da 203 arcate per superare la depressione della Palude S. Margherita. In un punto non precisato dopo le arcate, il condotto ritornava quasi al livello di campagna, “correva parallelo al suolo gettandosi nella *Conserva*” da cui proseguiva entro “*parallelepipedo di pietra traforati*” per poter entrare in città sino alla Fontana della Piazza.

Il percorso aereo dell'acquedotto viene datato dal Becchetti all'epoca di Caterina, Imperatrice di Costantinopoli e Principessa di Taranto, per agevolare la raccolta delle acque che, sino ad allora, veniva fatta a mano direttamente nella contrada Scarponaro. La tradizione ne attribuiva la costruzione per volontà del Re Ferdinando I d'Aragona, mentre il Becchetti precisa che in quell'epoca l'acquedotto "si era inquinato" ed i Tarantini pregarono il re di far cambiare i condotti e, con decreto regio del 16 ottobre 1469, fu dato ordine al principe Federico, luogotenente generale, di provvedere. Nel 1543 Carlo V fece edificare una fontana in stile barocco all'interno della Cittadella (Becchetti, 1897b; la fontana è descritta dal Carducci, 1771), ma probabilmente la distribuzione urbana prevedeva la costruzione di ulteriori fontane all'interno dell'abitato (come sembra testimoniato dalla raccolta dei documenti presentati in Conte, 2005). La necessità di rifornimento idrico di una certa portata, prospettatasi alla fine dell'800, spinge il Becchetti ad indicare, inoltre, alcune sorgenti a nord di Taranto, poco conosciute anche ai giorni nostri, Cigliano, Chianca e La Riccia che avrebbero alimentato di altri 2000 metri cubi al giorno l'afflusso totale di acqua (Becchetti, 1896).

Le numerose esplorazioni, rilievi e lavori di pulizia e manutenzione dalla metà dell'800 sino alla metà del '900, documentati nell'Archivio Storico del Comune e nell'Archivio di Stato di Taranto sono elencati nella recente monografia di Conte (2005). Tra questi degni di ulteriore segnalazione sono i documenti relativi all'esplorazione sistematica del De Florio a partire dal 1850; il rilievo del tracciato compreso tra Statte e Taranto, con diversi dettagli anche di tratti a nord, tra cui il traforo del Monte Termiti; il progetto di pulizia e costruzione di nuovi condotti del 1884 e l'esplorazione del 1905 (De Vincentiis, 1905).

La prima lettura archeologica del territorio in cui ricade l'acquedotto viene offerta dal lavoro curato dal Fornaro (1981), che misura il percorso in 15 km considerando

come punto iniziale la Chiesa di S. Michele ed interpreta il documento del XIV secolo relativo ai "restauri" ad opera della Principessa Caterina nel 1334 (edito per la prima volta in Putignani, 1972; Alaggio, 2004; in Conte, 2005, pp. 74-75 il testo viene pubblicato per intero). Secondo l'ubicazione del tracciato del Fornaro, l'acquedotto attraversava al centro il paese di Statte. Lungo il suo percorso si trovava, invece, la chiesa di S. Margherita, presso la Masseria La Riccia (D'Angela & Massafra, 1977), in seguito distrutta. Sulla base del rinvenimento di carraie ad ovest della Masseria S. Teresa, e circa 1 km ad est dell'acquedotto di Triglio, secondo l'Autore l'opera idraulica entrava in città incanalandosi in questa strada che partiva dalla chiesa di S. Pietro e Paolo. Il Fornaro non riporta le teorie del percorso più antico dell'acquedotto, ad ovest della palude, ma cura particolarmente la scheda relativa alla Chiesa di S. Maria di Costantinopoli, a sud-ovest della Stazione Ferroviaria di Taranto, situata lungo un percorso viario a lunga percorrenza.

Nel 1991, sulle indicazioni del Carducci e dello studio preliminare sulle depressioni paludose suggerite dal Cippone (1989), gli speleologi tentano la ricostruzione del tratto c.d. "bizantino" dell'acquedotto (Grassi et alii, 1991), che all'altezza della masseria La Riccia si distacca in direzione sud-ovest, attraversa le masserie dell'Angelo, Vigilante, Miraglia e termina nel Giardino Torella, nell'attuale via Napoli, alimentando una fontana situata nei pressi della Chiesa di S. Maria di Costantinopoli.

Le prime indagini di scavo archeologico, curate dalla Soprintendenza Archeologica della Puglia (De Vitis, 1992), vengono eseguite presso la masseria La Felice e lungo il tratto degli Archi, e confermano la datazione tarda del tratto finale della struttura, già proposta dal Becchetti. Nel 1992 viene indagato l'alzato del muro di sostegno dell'acquedotto, formato da un muro continuo costituito da pietrame disposto irregolarmente con alcuni filari di regolarizzazione, ed un tratto di ponte-canale poggianti su

archi, la cui base sembra impostata su più antiche strutture di IV sec. a.C. Le arcate sembrano databili all'età bizantino-medievale. Un asse viario correva parallelo al tracciato dell'opera, fiancheggiato da un muro a secco probabilmente relativo ad una fase precedente dell'acquedotto. La strada, di cui si conservano tre livelli del battuto stradale, viene datata a partire dal V sec. a.C. La presenza di tagli nel banco roccioso, infine, testimonia la frequentazione dell'area sin dall'epoca arcaica (Dell'Aglio, 2001).

Un lavoro di tesi di specializzazione in archeologia (Biffino, 1997-98) e l'esplorazione di uno studioso locale nel territorio di Statte (Greco, 2000), indicano, nei pressi della Gravina di Triglie la presenza di ceramica sigillata africana D di età tardo-antica (III-VI d.C.) relativa agli insediamenti rupestri di Triglio e Statte, che potrebbe costituire un elemento utile per la datazione d'uso dell'acquedotto.

Un controllo saltuario del tracciato si deve a Cippone (2001) che individua il canale in terra ad ovest di Statte e la serie di pozzi visibili in superficie del condotto sotterraneo. L'utilità del lavoro sta inoltre nell'aver dimostrato, con la paziente lettura dei documenti conservati presso l'archivio storico del Comune di Taranto, che esiste una documentazione continua nel tempo (1846-1893) in cui sono anche registrati alcuni rinvenimenti d'interesse archeologico.

Nell'ultimo decennio, inoltre, è stata avviata dal Gruppo Speleo Statte l'esplorazione sistematica dei cunicoli (Grassi et alii, 1991; Gentile & Mauro, 1999). Tale operazione ha il merito di aver identificato alcune delle principali sorgenti di captazione e di aver rilevato le tipologie di alcuni tratti dei condotti. Il recente lavoro del Conte (2005) presenta inoltre un accenno alle problematiche emerse dalla letteratura sinora prodotta e dalla mole documentaria presente negli Archivi ed offre nuovi spunti per una vera e propria ricerca sistematica.

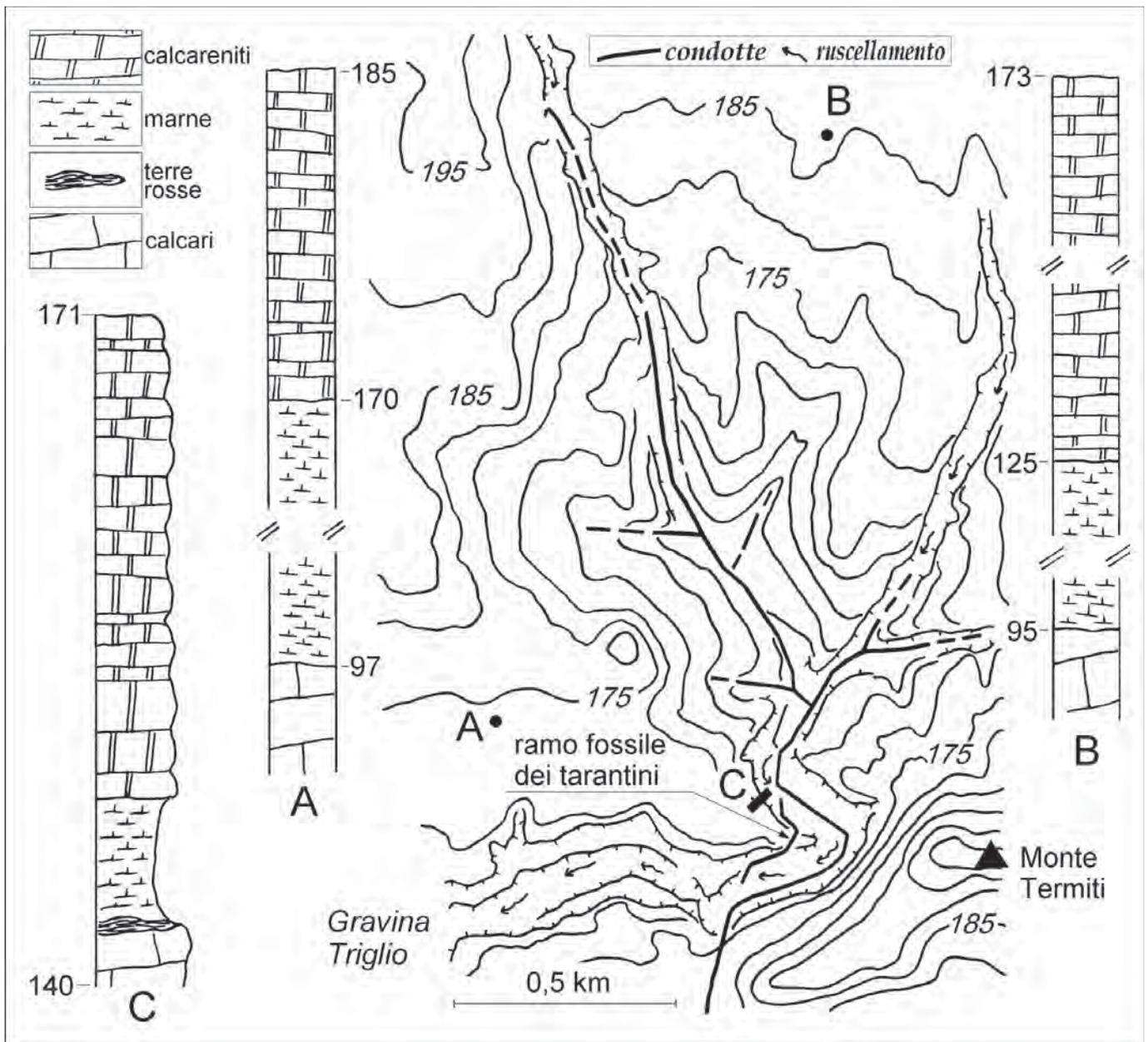


Figura 5 - Schema topografico delle condotte e colonne stratigrafiche.

### Assetto geologico e geo-morfologico

Il territorio compreso tra contrada Triglio e Taranto è parte del versante sud-occidentale delle Murge, dove calcari e calcari dolomitici cretacei sono sormontati da calcareniti (localmente indicate con i termini di *tufi zuppigni*, *mazzari*, *carpari*) e da argille del Pliocene-Pleistocene (Martinis & Robba, 1971). Il versante murgiano, a luoghi terrazzato, digrada dal bordo dell'altopiano verso la costa ionica ed è inciso, per profondità di decine di metri, da forre fluviali a regime torrentizio localmente denominate *gravine*. Il termine gravina deriva

dalla forma pre-latina *grava*, con il significato di fossa, e dal messapico *graba*, che indica erosione di una sponda fluviale (Parise et alii, 2003); esso descrive profonde valli a prevalente controllo strutturale in rocce carbonatiche, che derivano da incisione fluviale a partire dalle tenere calcareniti plio-pleistoceniche e che poi procede sul sottostante substrato cretaceo per fenomeni di sovrimposizione. Le gravine sono organizzate in reticoli gerarchizzati nelle zone collinari, come ad esempio a nord di Statte, mentre presentano andamento rettilineo e sono pressochè prive di rami tributari nei tratti medi e terminali.

Esse sono particolarmente diffuse nell'area che si estende tra Basilicata e Puglia, e che comprende il materano e il tarantino (Tropeano, 1992); in particolare, tutti i centri abitati che coprono l'arco ionico tarantino, da Ginosa, Laterza, Castellaneta, sino a Mottola, Massafra e Grottaglie, sono interessati dalla presenza di gravine più o meno profonde. L'interesse geomorfologico e naturalistico per queste tipiche forme del paesaggio carsico pugliese si accentua ancor più se si considera che in tali scenari avvenne nel corso del Medioevo lo sviluppo della cosiddetta "civiltà rupestre" (Fonseca, 1970, 1991), con centinaia di cavità ar-

tificiali scavate nella tenera roccia calcarenitica, in gran parte dei casi ampliando le originarie grotte carsiche di origine naturale.

I lineamenti principali del paesaggio sono dominati da sistemi di faglie, con direzioni longitudinali e trasversali ai bordi delle Murge, che hanno determinato il dislivello di centinaia di metri tra l'altopiano e la costa.

La contrada Triglio è prevalentemente caratterizzata da affioramenti di calcareniti del Pliocene-Pleistocene, mentre più a sud, dalla base del Monte Termiti, il substrato è costituito da calcari del Cretaceo. In corrispondenza di uno stretto meandro, a nord-ovest del suddetto rilievo e, in senso stratigrafico, al di sotto delle calcareniti, sono stati individuati strati marnosi biancastri, con livelli ad *ostree*, riconducibili alla formazione individuata da Verri & De Angelis D'Ossat (1899); lo spessore è di circa 5 m, inferiormente limitato da terre rosse residuali che preludono al passaggio con i sottostanti calcari (Delle Rose et alii, 2004). Stratigrafie eseguite sulla base di trivellazioni del sottosuolo per l'emungimento della falda profonda, attraversanti quindi per intero le unità plioceniche e pleistoceniche, attestano uno spessore della formazione calcarenitica di circa 50 metri, tendente progressivamente a ridursi verso i bordi del bacino deposizionale (fig. 5).

Negli affioramenti analizzati, le calcareniti presentano strati spessi da alcuni decimetri a pochi metri, con tracce di organismi escavatori; la granulometria della componente clastica aumenta, in generale, da fine a grossolana, passando dalla base al tetto della formazione.

La circolazione idrica sotterranea della provincia di Taranto è schematicamente descritta dalla presenza di due falde: quella superficiale sorretta da argille e contenuta nelle calcareniti; quella profonda sorretta, secondo equilibri pseudostatici, da acqua marina di ingressione continentale e contenuta in calcari del Cretaceo (Zorzi & Reina, 1962). La falda superficiale della Contrada Triglio non viene considerata nella recente letteratura idrogeologica, benché la sua

presenza sia stata ipotizzata da Verri & De Angelis D'Ossat (1899) che descrissero il relativo livello impermeabile di sostegno come una formazione marnosa, ricca di *Potamidi*, *Neretine*, ed altri molluschi di ambiente deposizionale salmastro; la formazione marnosa, non è riportata, tra l'altro, nemmeno dalla Carta Geologica d'Italia (Martinis & Robba, 1971).

In senso idrogeologico, le proprietà fisiche della locale successione stratigrafica, nonché le condizioni di giacitura e le caratteristiche sedimentologiche dei depositi plio-pleistocenici, permettono alla contrada Triglio di essere sede di una falda idrica, sostenuta alla base dalle marne e contenuta nelle soprastanti calcareniti. In condizioni climatiche più favorevoli rispetto alle attuali, la struttura idrogeologica della zona potrebbe, inoltre, permettere manifestazioni sorgentizie per fenomeni di trabocco della falda, laddove le marne affiorino in superficie, oppure, lungo i tratti iniziali delle gravine, per emergenza della superficie freatica a quote superiori rispetto alla superficie topografica.

Tra le caratteristiche morfologiche della contrada, due appaiono particolarmente significative ai fini della comprensione, rispettivamente, delle locali potenzialità idriche e delle problematiche connesse alla realizzazione di un'opera idraulica: l'organizzazione idrologica delle gravine e l'instabilità dei versanti delle medesime.

Le gravine *Mesola*, *Alezza*, *Miola* e *l'Amastuola* confluiscono in quella del Triglio a formare un reticolo dendroide, nell'ambito del quale i tratti a quote superiori sono meno sviluppati rispetto a quelli topograficamente sottoposti, le cui maggiori sezioni appaiono, a loro volta, il riflesso dell'assommarsi delle portate dei relativi tributari. Il sistema delle forre è alimentato da acque dilavanti un'ampia superficie circoscritta da spartiacque passanti da Monte Paparella a Monte delle Pianelle, e comprendente anche la località Vallenza citata nella letteratura locale, che assume i caratteri di un vero e proprio bacino imbrifero. Tali caratteri idrologici si sovrappongono ai caratteri idro-

geologici in precedenza descritti, permettendo l'accumulo di acque sotterranee, cioè la presenza di una falda, l'ammontare delle cui riserve, e di conseguenza la quota del livello freatico, sono il risultato della differenza tra gli apporti delle acque di infiltrazione e i deflussi da sorgenti e opere umane di captazione e derivazione idrica.

La sinergia tra idrologia ed idrogeologia, allo stato attuale delle conoscenze, risulta piuttosto singolare rispetto alle normali condizioni geologiche dell'intero versante sud-occidentale delle Murge, e proprio a tale favorevole situazione potrebbe essere legata l'individuazione in antico del Triglio, piuttosto che di altra landa imbrifera, quale serbatoio naturale capace di garantire l'approvvigionamento idrico della città di Taranto.

In merito all'instabilità dei versanti delle gravine, costituite in prevalenza da tratti piuttosto ripidi, in guisa di spoglie pareti rocciose, non di rado si osservano blocchi di calcarenite crollati o in precarie condizioni di equilibrio. La morfologia stessa delle gravine, infatti, caratterizzate da pareti verticali o prossime alla verticale, le rende particolarmente suscettibili a fenomeni di erosione e frane, che in parecchi casi giungono a minacciare le testimonianze della civiltà rupestre (Boenzi, 1954; Cotecchia & Grassi, 1997; Pecorella et alii, 2004). Anche le fratture degli ammassi rocciosi e la variabilità composizionale e granulometrica nell'ambito della successione stratigrafica costituiscono altrettanti fattori predisponenti ai fenomeni di frana; in tale contesto la formazione marnosa sottostante alle calcareniti risulta particolarmente soggetta ad instabilità, i cui effetti possono essere risentiti da opere e manufatti eventualmente presenti. Ai fini della comprensione delle caratteristiche geologiche del sottosuolo e degli aspetti idraulici dell'acquedotto del Triglio, negli ultimi due anni sono state condotte apposite misure ed osservazioni da parte degli autori, coadiuvati dal Gruppo Speleologico Neretino. I rilievi si sono in particolare concentrati sulle condotte di Bocca Ladrona e nei



Figura 6 - Operazioni di rilievo di un cunicolo ad ovest di San Michele.



Figura 7 - Nicchia laterale lungo il cunicolo nella Gravina Bocca Ladrona.

dintorni di San Michele (figura 6). Delle sei diramazioni cunicolari dell'acquedotto, aventi funzione di strutture di presa o captazione idrica, quella principale è risultata scavata nel versante occidentale di Bocca Ladrona; come precedentemente accennato, due altre diramazioni seguono poi i corsi, rispettivamente, delle gravine Miola e Alezza, mentre le altre tre sono risultate scavate in corrispondenza di aree di impluvio delle acque di dilavamento superficiale.

Le esplorazioni condotte a Bocca Ladrona hanno consentito l'individuazione di due ordini di condotte sovrapposte: quello inferiore non presenta rivestimenti ed è idraulicamente attivo, benché in più segmenti intasato da fango e detriti di varia natura, che provocano rallentamenti e ristagni dei flussi d'acqua. L'ordine di condotte a quota superiore è invece rivestito da malta contenente vari tipi di inerti (*cocciopesto*) messa in opera per fronteggiare dispersioni idriche. Altri tratti di cunicoli dell'ordine superiore sono stati individuati durante le discese lungo le pozzelle, laddove lasciati intravedere dalle saltuarie discontinuità dello strato cementizio che normalmente riveste per quasi tutto il loro sviluppo gli ipogei verticali. I due ordini di cunicoli risultano differire per forma e dimensioni, con volta tondeggiante e minore altezza (mediamente 1,8 metri) quello inferiore, mentre mostrano in genere, andamenti planimetrici analoghi; la distanza verticale tra le basi dei due ordini cunicolari è di alcuni metri.

In corrispondenza della confluenza tra i rami delle gravine Alezza e Miola è stato riscontrato un notevole stato di inquinamento delle acque; in questo tratto, ulteriori esplorazioni delle condotte sono state altresì precluse da alti livelli dei battenti d'acqua incontrati nel corso delle progressioni.

In prossimità della confluenza tra i tratti delle gravine Bocca Ladrona e Mesola, l'esplorazione è stata interrotta a causa di tubazioni per l'emungimento delle acque, immesse da alcune pozzelle, con collegamenti elettrici precari, che hanno sconsigliato ogni ulteriore

progressione nelle condotte parzialmente allagate; in ogni caso, la restituzione planimetrica dei tratti rilevati in dettaglio coincide, nella sostanza, con la planimetria dell'Ente Acquedotto Pugliese (cfr. figg. 2 e 3).

Nel tratto esaminato, la distanza tra due pozzelle successive è risultata variare da un minimo di 20 metri a un massimo di 42 metri.

Nel tratto iniziale della gravina Bocca Ladrona, sono state percorse condotte realizzate in muratura a secco, dotate di nicchie laterali (figura 7) e pozzetti, le cui carat-

teristiche costruttive suggeriscono bivalenti scopi di resistenza a sollecitazioni di spinta e di drenaggio di acque di falda, trasudazione e infiltrazione (figura 4); la prima ipotetica funzione implica la presenza, a ridosso della muratura, di depositi poco coerenti e comunque non lapidei che, in relazione alla geologia del sito, possono essere riferiti alla formazione marnosa. Il tratto in questione potrebbe, dunque, essere stato realizzato in prossimità del limite stratigrafico tra marne e calcareniti, la cui posizione nel sottosuolo è confermata

da stratigrafie desunte dai pozzi circostanti; esso costituirebbe, nel complesso, una sorta di galleria drenante e filtrante.

Altro tratto con singolari caratteristiche delle condotte sotterranee è nella porzione mediana di Bocca Ladrona dove, in corrispondenza di un pozzo d'areazione, è stato rilevato un dislivello di alcuni metri tra il tratto cunicolare entrante e quello uscente (sito 2 in fig. 9); il primo, inoltre, presenta interventi di modifica dell'originario andamento planimetrico, con una brusca deviazione ad angolo



Figura 8 - Condotto con volta a cappuccina lungo la Gravina Bocca Ladrona.

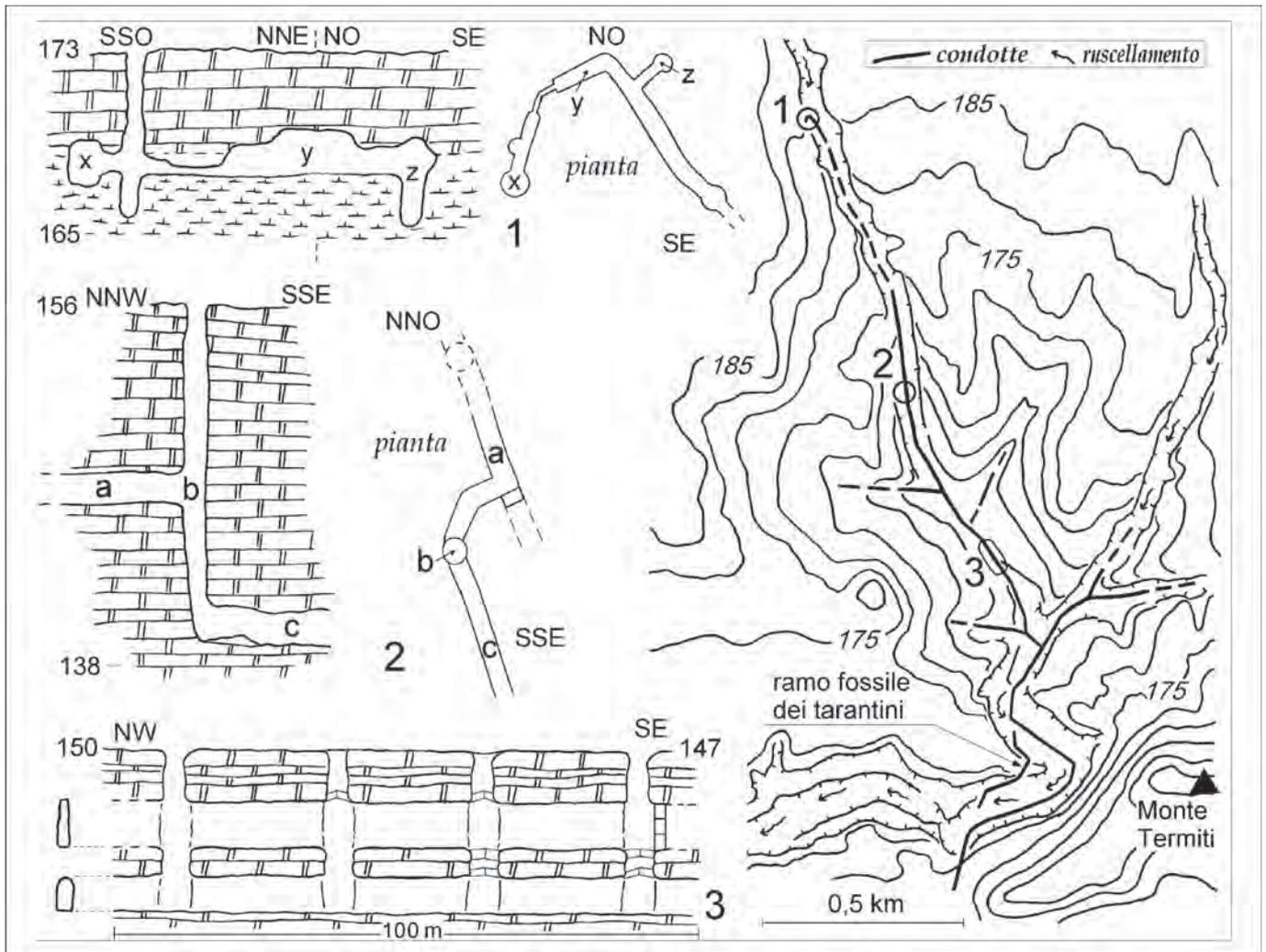


Figura 9 - Sezioni geologiche e planimetrie schematiche ricostruite per mezzo dell'esplorazione delle condotte

retto dalla direzione generale di scavo, e un più graduale ulteriore cambiamento di direzione, in senso contrario al precedente, per il riallineamento con l'asse della gravina, che hanno, nel complesso, prodotto l'allontanamento del sistema cunicolare verso monte, ciò a causa, probabilmente, di dissesti idrogeologici legati all'instabilità del versante.

## Discussione

### *Alcune considerazioni sulla datazione dell'opera*

Lo studio dell'acquedotto del Triglio pone difficoltà di diversa natura, dall'individuazione dei condotti principali nelle sue varie fasi e dei cunicoli di drenaggio, alla determinazione delle fasi costruttive, all'interpretazione ingegneristica

dell'opera, alla documentazione scientifica delle evidenze. Diverse le misure offerte dai vari studiosi sull'estensione complessiva del tracciato; diverse le interpretazioni dei canali principali che lo studio di oltre un secolo ha indicato, ulteriormente aggravato dal fatto che numerosi toponimi sono andati perduti (Lalizza, Cotugno, Le Pezze, Semine, Paradiso, S. Margherita, Valenza), al pari delle sorgenti di Cigliano, Chianca e La Riccia lungo il percorso. Considerato il fatto che l'opera è rimasta in funzione sino ai primi decenni del XX secolo, e che risulta quasi costantemente documentata a partire dal 1334, epoca del suo restauro e probabile ampliamento, era naturale iniziare le ricerche dai documenti d'archivio, come ha ben intuito il Cippone, per primo, e il Conte poi, nei cui lavori sono con-

fluite le edizioni dei diplomi, atti notarili e documenti dell'archivio di stato e comunale. D'altra parte è necessario sottolineare la scarsa conoscenza del territorio entro cui si estende l'acquedotto (Alessio & Guzzo, 1992; Alessio, 1992), apparentemente privo di rinvenimenti archeologici che si possano prestare ad una prima lettura topografica. La mancanza di studi archeologici autoptici del monumento, infine, accresce la difficoltà di reperire elementi utili per tentarne una datazione affidabile.

La prima diagnosi archeologica è quella del Viola (1881, 1882) che considera l'opera di epoca romana tardo-repubblicana oppure post-classica, in quanto, come il Gagliardo, sostiene che la città antica si servisse dei numerosi pozzi. Della stessa opinione sembra il Becchetti, il quale presenta come

prova geomorfologica, il suo studio sulle falde acquifere del bacino sotterraneo a sud della Salina Grande.

I saggi di scavo effettuati dalla Soprintendenza archeologica, in condizioni di emergenza, hanno, invece, riguardato solo il tratto più recente, peraltro confermando la datazione proposta dal Becchetti al XIV secolo, anche se sembrano aver intercettato strutture e livelli archeologici che necessitano di una più ampia analisi.

Il Becchetti (1897b) divide l'intera opera in due tratti: quello dal Triglio a Statte, che data all'epoca romana e quello da Statte sino a Taranto, di epoca medievale. Rimaneggiamenti di epoca tarda sono anche il breve tratto sul lato destro della gravina del Monte Tremiti e la strada che scende dal Monte della Croce. Romani sono, dunque, i cunicoli di drenaggio e la perforazione del Monte Tremiti fino a Statte ("il perforamento del colle tra Statte e Triglio e il cisternone che trovasi nello stesso luogo"; Becchetti, 1896, p. 24). La datazione è proposta in base all'osservazione della tecnica di realizzazione, che li riporterebbe all'epoca della divisione dell'*ager publicus* (Becchetti, 1896) nella quale era inclusa anche Statte. Il toponimo viene attribuito alla proprietà del poeta Stazio (e dunque l'opera può essere stata compiuta per portare l'acqua alla villa ed ai giardini di sua proprietà); oppure alla presenza di un'area sacra "*statae Matri Sacrum*" (Becchetti, 1897b). Gli elementi tecnici su cui si sofferma il Becchetti sono: l'osservazione del *libramentum* a pendenza costante per il primo tratto, mentre nel tratto recente si susseguono sbalzi di quota che superano i 12 metri/km; la forma dei cunicoli, che nel primo tratto è sempre regolare, a differenza dei cunicoli medievali che hanno dimensioni variabili, con restringimenti e sbalzi. Il tratto medievale, inoltre, ha una platea formata da un battuto in ciottoli (rinvenuto anche negli scavi De Vitis), non riscontrabile nelle tecniche romane, come anche il canale a cielo aperto o chiuso con volta costruita in pietrame. Gli "estuari" (o pozzi)

hanno una diversa tecnica esecutiva: quelli romani (soprattutto del drenaggio) sono sempre a distanze ravvicinate e di forma rettangolare o circolare, mentre quelli medievali sono disposti a lunghi intervalli e sempre di forma rettangolare. Per dimostrare che l'acquedotto romano avesse un percorso più breve e che sia stato adibito ad uso privato, il Becchetti propone due osservazioni: a) l'acqua di drenaggio una volta uscita all'aperto nella gravina di Leucaspidè avrebbe dovuto proseguire entro una canalizzazione lungo la sponda della gravina verso Murimaggio da dove avrebbe raggiunto Taranto, invece di perforare, con notevoli difficoltà ed ad una considerevole profondità, il Monte Termitè dirigendolo verso Statte; b) "*al di sotto della fontana di Statte*" si trova un notevole salto di quota, proprio nel punto di ricongiungimento della canalizzazione romana con quella medievale. L'Autore conclude sostenendo che l'opera viene realizzata in epoca repubblicana a fini privati, o in funzione di una determinata località o struttura; l'uso pubblico viene, invece, esteso in epoca tardo-antica, sotto Totila o, come afferma il Merodio, per volontà di Niceforo Foca. In quest'epoca si scavarono i cunicoli sotterranei tra Statte e Masseria La Felice, mentre l'opera in elevato su arcate è considerata "barocca", costruita nel medioevo con rifacimenti rinascimentali, come anche la fontana della piazza, eretta da Carlo V nel 1543.

Il Cippone (2001), sulla base di elementi non precisati, data il condotto sotterraneo al I-II sec. d.C., poichè attribuisce la sua realizzazione non per il servizio alla città bensì al porto, per il rifornimento delle navi. Il tratto aereo dell'acquedotto, o comunque, quello che avrebbe portato l'acqua in città, sarebbe, invece, da collocare tra il V e il X secolo. Sostiene la datazione ad epoca romana tra il I a.C. ed il I d.C., infine, il lavoro di verifica del Conte (2005) che rileva alcuni elementi tra cui: la tecnica di scavo dei cunicoli (es. i colpi di piccone nel condotto di Bocca Ladrona), confrontati per forma e dimensioni con quelli di altri acquedotti ita-

liani, dei quali però non discute la cronologia, e con quello di Saturo; la tipologia del piano del canale, di epoca non greca perché spesso realizzato a gradoni; alcuni segni incisi o dipinti sulle pareti (alcuni certamente di epoca romana e medievale); il tipo di pendenza regolare (circa 20 m/km); la distanza dei pozzi, non sempre rispettosi delle indicazioni vitruviane. Una osservazione, infine, degna di essere sottolineata è la complessa ramificazione del sistema di raccolta delle acque che necessita di ulteriori e sistematici approfondimenti.

In base alle presenze archeologiche attestate nell'area in esame, che testimoniano una frequentazione a cominciare dall'età preistorica, con stazioni in grotta, dolmen ed insediamenti lungo i cigli delle gravine, si può affermare che l'analisi topografica del territorio sembrerebbe confermare la datazione all'epoca romana dell'opera idraulica del Triglio. Va però evidenziato che alcuni aspetti necessiterebbero di ulteriori indagini sistematiche. Tra questi, la presenza del ramo esterno alla città di Taranto dell'Appia antica, in corrispondenza della Masseria degli Archi, la probabile realizzazione di una divisione agraria iniziata nei pressi di Massafra (*fundus Pettianus*) via via estesi al territorio a nord di Taranto che comprenderebbe anche Mottola e Crispiano (Lugli, 1955; Gasperini, 1971); la fondazione della colonia *Maritima Neptunia* nei pressi del centro urbano successivamente annessa all'*oppidum* (Silvestrini, 2005) secondo alcuni localizzabile ad est dell'acropoli greca (Lippolis, 2001); le attività estrattive del sale nella palude S. Brunone, testimoniate da Plinio; la presenza del porto principale della città, ad ovest dell'isola, sulle rive di Scoglio del Tonno. In base a tali elementi, dei quali solo la presenza della via Appia risulta supportata da prove scientifiche (Cippone, 1992), sembra accettabile la realizzazione dell'intero tracciato sino al mare in epoca romana, perdurata sino all'epoca bizantina. Le opere di bonifica delle epoche successive a quella romana devono aver reso il tratto a est della pa-

lude maggiormente percorribile, ed aver permesso l'abbandono del precedente percorso e la costruzione di un tracciato dritto verso la cittadella di Taranto, tuttora conservato.

### ***Ipotesi sulle fasi costruttive***

Nelle zone più interne del tarantino, come a ovest di Statte e in corrispondenza di Monte Specchia, sono noti insediamenti datati a partire dall'età del bronzo, "disposti in posizione di controllo su modesti rilievi, poi occupati da abitati più articolati nelle fasi successive ... e presenze diffuse anche a fondovalle, in relazione a sorgenti o bacini d'acqua dolce" (Guaiooli, 2001). Le particolari condizioni idrologiche ed idrogeologiche della Contrada Triglio, nell'ambito di un territorio carsico come quello murgiano e pedemurgiano, privo di acque superficiali permanenti, potrebbero quindi avere attratto l'attenzione dell'uomo sin da tempi remoti, e lo stesso impianto originario dell'acquedotto potrebbe aver avuto origine da rudimentali opere di raccolta delle acque da manifestazioni sorgentizie, forse con escavazioni di cunicoli nelle pareti delle gravine al fine di intercettare maggiori portate. In età romana, la rete cunicolare potrebbe essere stata estesa ed ampliata secondo le tecniche codificate nel *De Architectura* di Vitruvio (I sec. a.C.) e nella *Naturalis Historia* di Plinio il Vecchio (23-79 d.C.).

Tuttavia, sia Vitruvio che Plinio sembrano considerare che "... i cunicoli solo in relazione ai problemi di trasporto delle acque, e inutilmente si cercherebbe nelle rispettive opere una qualche indicazione sull'opportunità di giungere all'emungimento di una falda, procedura che è alla base dello sviluppo di un qanat ..." (Castellani, 1999). Le tecniche di costruzione dei qanat risalgono probabilmente al III millennio a. C. e si sono immutabilmente perpetrate sino ai nostri giorni.

L'opera idraulica della contrada Triglio, però, potrebbe aver avuto altra origine, rispetto alla consapevole derivazione di un corpo idrico sotterraneo, ed essere stata

inizialmente costituita da sbarramenti delle gravine finalizzati alla creazione di invasi d'acqua, analogamente a quanto ricostruito per gli acquedotti arcaici di Ponte Terra presso Tivoli (Castellani, 1999). A sostegno di questa interpretazione, depongono analogie con i caratteri idrogeologici del pianoro tufaceo della Campagna Romana, solcato anch'esso da forre a regime torrentizio.

Le acque intercettate da sorgenti o accumulate tramite sbarramenti, potrebbero essere state convogliate verso un sito di utilizzo, forse la residenza romana indicata dal Becchetti (1897b) presso Statte, attraverso condotte di trasporto scavate lungo le gravine, iniziando in tal modo il lungo processo di costruzione delle strutture di smistamento idrico dell'acquedotto. Le opere idrauliche sono poi state in più fasi modificate, forse a causa di cambiamenti del regime idrogeologico dell'acquifero; così, ad esempio, le tre diramazioni impostate in corrispondenza di zone di impluvio idrografico potrebbero essere state realizzate in un periodo con ridotte precipitazioni meteoriche, allo scopo di captare maggiori quantità di acqua. Un'ipotesi alternativa vedrebbe la realizzazione delle diramazioni secondarie semplicemente connessa ad accresciute necessità antropiche di approvvigionamento idrico. Non di meno, le tecniche di esecuzione delle opere, maturate in base all'evoluzione di attrezzi, strumenti e nozioni progettuali, ma anche in relazione alle cognizioni sulla presenza di accumuli d'acqua nel sottosuolo, devono aver avuto un ruolo significativo nel determinare la geometria dell'acquedotto; la scelta delle direttrici di scavo a ridosso di altrettanti impluvi delle diramazioni secondarie, potrebbe, in questa chiave di lettura, essere scaturita dalle minori profondità necessarie per raggiungere livelli acquiferi o dall'obiettivo di intercettare maggiori quantità di acque di infiltrazione.

In ogni caso, la stessa costruzione dell'opera acquedottistica, nell'imponenza delle sue dimensioni e in virtù dell'alto livello progettuale che fu necessario per concepirla,

ci informa che la contrada Triglio venne identificata come sede di una riserva d'acqua sotterranea rinnovabile dalle potenzialità idonee a soddisfare le esigenze idriche di Taranto, almeno a partire dal XIV secolo.

Le osservazioni ipogee e geologiche di superficie indicano come le caratteristiche geometriche dell'acquedotto del Triglio non siano legate solo alle proprietà idrogeologiche dell'acquifero, ma risentano anche di problemi di instabilità nel sottosuolo e dei versanti, sicché alcuni tratti con andamenti non lineari, quali deviazioni dagli assi di scavo o improvvisi salti di quota, possono trovare spiegazione in relazione a mere problematiche costruttive nella fase di scavo delle condotte o, anche, in tempi successivi.

In quest'ottica, appare probabile che il tratto terminale settentrionale del *ramo fossile* rilevato dagli speleologi tarantini (Conte, 2005), sia stato soggetto a fenomeni di instabilità idrogeologica, per i quali, in una fase storica al momento imprecisabile, si tentò di porre rimedio, forse senza successo, attraverso lo scavo e la costruzione di condotte di *by-pass*.

Più in generale, il *ramo fossile* (figg. 5 e 9), attualmente sconnesso dal resto dell'acquedotto, sembra costituire un percorso alternativo al tratto di canale collettore compreso tra San Michele e il traforo del Monte Termiti; in mancanza di elementi per una datazione relativa si possono, ad oggi, ipotizzare sia funzioni vicarie, legate alla manutenzione e al funzionamento generale dell'acquedotto, sia un avvicendamento causato dal manifestarsi di dissesti idrogeologici, che potrebbero aver compromesso la funzionalità idraulica del primo tratto e reso necessaria la costruzione del secondo.

In merito al significato dei due ordini di condotte individuati tra la Gravina di Bocca Ladrona e San Michele, occorre considerare che mentre Gagliardo (1811) ha sostenuto un utilizzo alternativo onde consentirne la manutenzione, Verri & De Angelis D'Ossat (1899) hanno ipotizzato un'origine legata

ad un abbassamento della falda. Il rinvenimento di condotte a differenti profondità è tutt'altro che infrequente nell'esplorazione degli antichi sistemi ipogei di trasporto delle acque, come per i già menzionati acquedotti arcaici di Ponte Terra (Castellani, 1999); anche l'acquedotto Bonamorone di Agrigento presenta cunicoli disposti su due o tre ordini (Lombardo et alii, 2002).

Per il Triglio, le differenze nelle geometrie delle condotte suggeriscono distinte fasi di scavo per i due ordini sovrapposti; il rivestimento delle condotte superiori con *cocciopesto*, manufatto solitamente attribuito all'età romana, rappresenterebbe un intervento

finalizzato a evitare dispersioni idriche dalle pareti e dal fondo, o come tentativo di conservare la portata dell'acquedotto in una fase di magra della falda alimentante. Secondo questa ipotesi, le condotte più basse potrebbero essere state realizzate a causa di un ulteriore abbassamento del livello freatico che, in considerazione della stretta dipendenza del regime dell'acquifero da quello delle precipitazioni, potrebbe aver coinciso con periodi caldo-aridi in età romana o medioevale (Allocca et alii, 2000).

Alternativamente, la fase costruttiva che ha portato alla realizzazione del condotto inferiore potrebbe essere spiegata per la perdita della tenuta stagna della

malta per fenomeni di usura, che avrebbe richiesto lo scavo di condotte a quota più bassa, o, come appare più probabile, essere stata conseguenza di fenomeni di frana lungo il versante ovest di Bocca Ladrona. Questi, danneggiando parte dell'originario percorso ipogeo, avrebbero reso necessario l'abbassamento del livello di deflusso nel sistema acquedottistico, ad iniziare dal pozzo con differenti altezze delle condotte entrante ed uscente.

### Ringraziamenti

Un doveroso ringraziamento agli speleologi del Gruppo Speleo Statte, ed in particolare a Dino Grassi, Giuseppe Mauro e Angelo Miccoli per la disponibilità e le indicazioni fornite nel corso dei rilievi. Si ringraziano inoltre: Vittorio Marras, Nicoletta Nobile, e Valerio Nobile (GSN) per i contributi in fase esplorativa; Rita Amati e Alberto Piscazzi per aver fornito dati di carattere idrogeologico.

### Bibliografia

- Alaggio R., 2004, *Le pergamene dell'Università di Taranto (1312-1652)*. Martina Franca.
- Alessio A., 1992, *Dalla fondazione di Taranto ad Augusto*, in AA.VV., *Archeologia, civiltà e culture nell'area ionico-tarantina. Origini e sviluppo dell'artigianato ceramico*. Fasano, p. 175-349.
- Alessio A. & Guzzo P.G., 1992, *Santuari e fattorie ad est di Taranto. Elementi archeologici per un modello di interpretazione*. Scienze dell'Antichità Storia Archeologia Antropologia, 3-4, 1989-1990, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", p. 364-396.
- Allocca F., Amato V., Coppola D., Giaccio B., Ortolani F. & Pagliuca S., 2000, *Cyclical climatic-environmental variations during the Holocene in Campania and Apulia: geoarcheological and paleoethnological evidence*. Mem. Soc. Geol. It., vol. 55, p. 345-352.
- Baldari G., 1889, *Analisi chimica dell'acqua del pubblico fonte della città di Taranto*. Taranto, p. 1-23.
- Becchetti S., 1896, *Sitienses venite ad aquas*. Tip. F.lli Martucci, Taranto.
- Becchetti S., 1897a, *Antico acquedotto romano delle Acque Ninfali*. Tip. F.lli Martucci, Taranto, 82 pp.
- Becchetti S., 1897b, *Acquedotto di Triglio*. Appendice in: Becchetti S., *Antico acquedotto romano delle Acque Ninfali*. Tip. F.lli Martucci, Taranto, p. I-XIII.
- Biffino A., 1997-98, *L'insediamento di Triglie (Statte-Taranto): un'analisi archeologica*. Tesi di Specializzazione in Archeologia, Università della Basilicata.
- Boenzi S., 1954, *La Gravina di Matera e i suoi fenomeni di erosione*. Rassegna Speleologica Italiana, anno VI, n. 3.
- Camassa P., 1934, *La romanità di Brindisi attraverso la sua storia ed i suoi avanzi monumentali*. Brindisi.

- Carducci C.A., 1771, *Delle delizie tarentine di T.N. d'Aquino*. Napoli.
- Caruso V., 1976, *Compendiarlo sugli acquedotti pugliesi e lucani*. Palo del Colle, 294 pp.
- Castellani V., 1999, *Civiltà dell'acqua*. Roma.
- Cippone N., 1989, *Le fiere, i mercati, la fontana della pubblica piazza di Taranto*. Martina Franca.
- Cippone N., 1992, (a cura di), *La via Appia in terra jonica*. Manca Ed., Martina Franca.
- Cippone N., 2001, *Acquedotto del Triglio*. In: AA.VV., *Crispiano: Triglio e dintorni. Gravine, acquedotto romano, cappelle rurali*. Crispiano, p. 43-54.
- Conte A., 2005, *L'acquedotto romano del Triglio da Statte a Taranto*. Edizioni Pugliesi, Martina Franca, 140 pp.
- Costantini A., 1988, *Del modo di conservare le acque e la neve. Pozzelle e neviere nel Salento leccese*. Sallentum, Lecce, n. 18.
- Cotecchia V. & Grassi D., 1997, *Incidenze geologico-ambientali sull'ubicazione e lo stato di degrado degli insediamenti rupestri medioevali della Puglia e della Basilicata*. Geologia Applicata e Idrogeologia, vol. 23, p. 1-10.
- Dal Lago G.B., 1896, *Sulla topografia di Taranto antica*. Rivista di Storia antica e scienze affini, Messina.
- D'Angela C. & Massafra P., 1977, *La santa visita di Lelio Brancaccio arcivescovo di taranto. Localizzazione e descrizione degli edifici sacri*. In Atti Congresso Internazionale di Studi sull'età del Vicereame, Bari, p. 3-115.
- De Giorgi C., 1892, *La Provincia di Lecce. Bozzetti di viaggio I-II*. Tip. Ed. Salentina, Lecce, 392 pp.
- De Giorgi C., 1897, *Geografia fisica e descrittiva della Provincia di Lecce*. Tip. Ed. Salentina, Lecce, 511 pp.
- De Giorgi C., 1922, *Descrizione geologica e idrografica della Provincia di Lecce*. Tip. Ed. Salentina, Lecce, 263 pp.
- Dell'Aglio A., 2001, *La Proschoros trentina*. In Aa.Vv., *Taranto e il Mediterraneo*. Tavola rotonda, Taranto, 7 giugno 2001, p. 19-41.
- Delle Rose M., Federico A., Giuri F. & Guastella P., 2004, *Assetto tettono-stratigrafico dell'acquifero e strutture archeologiche dell'acquedotto del Triglio (Taranto)*. Workshop "Sviluppo degli studi in sedimentologia degli acquiferi e acque sotterranee in Italia", Parma, 25 giugno 2004.
- De Salis Marschlins C.U., 1793. *Reisen in verschiedenen Provinzen des Königreichs*. Neapel-Zurigo.
- De Vincentiis D.L., 1872. *Vocabolario del dialetto tarantino in corrispondenza della lingua italiana compilato dal sacerdote Domenico Ludovico de Vincentiis lettore domenicano di Taranto. Opera dedicata al Consiglio municipale di Taranto quale rappresentante del Paese*. Tipografia Salvatore Latronico e Figlio, Taranto.
- De Vincentiis G., 1905. *Qualche cenno d'idrologia sotterranea della penisola salentina (a proposito dell'acquedotto pugliese)*. Boll. Soc. Ing. e Arch. It., Roma, nn. 5, 6, 7.
- De Vitis S., 1992, *Taranto. Acquedotto del Triglio*. Taras, XII, n. 2, p. 310-311.
- Fonseca C. D., 1970, *Civiltà rupestre in Terra Jonica*. Ed. Sestetti, Roma.
- Fonseca C. D., 1991, *Le grotte della civiltà rupestre*. Itinerari Speleologici, ser. II, n. 5, p. 13-25.
- Fornaro A., 1981, *Provincia di Taranto. Ricerche sull'assetto del territorio*. Manduria.
- Franco G., 1911, *La fontana monumentale di Gallipoli*. Tommaso Pironti Ed., Napoli, 39 pp.
- De Ferraris A. detto il Galateo, 1558. *Liber de Situ Iapygiae*. Basilea (ed. it. a cura di M. Paone, Galatina 1974).
- Gagliardo G.B., 1811, *Descrizione topografica di Taranto*. Ed. Taranto, 34 pp.
- Gasparini L., 1971, *Il municipio tarentino. Ricerche epigrafiche*. Terza Miscellanea greca e romana, Ist. It. Storia Antica, fasc. XXI, Roma, p. 142-209.
- Gentile G.C. & Mauro G., 1999, *Acquedotto del Triglio. Indagine su acqua di falda*. Itinerari Speleologici, ser. II, n. 8, p. 17-22.
- Giovine G., 1589, *De antiquitate et varia tarentinorum fortuna*. In *Delectis Scriptorum Reri Neapolitanarum qui Populorum, ac Civitatum res Antiquas, aliasque vario tempore gestas memoriae prodiderunt*. Napoli 1725, col. 363-578.
- Grassi D., Zerruso F., Pascali E. & Giliberto M., 1991, *Indagine sull'acquedotto del Triglio. Note preliminari*. Itinerari Speleologici, ser. II, n. 5, p. 173-176.
- Greco A.V., 2000, *Statte dalle grotte alle masserie. Analisi storica di un comprensorio rupestre*. Edizioni Pugliesi, Martina Franca.
- Guaitoli M., 2001, *Il territorio e le sue dinamiche*. In: *Taranto e il Mediterraneo*. Atti 40° Convegno

- di studi sulla Magna Grecia, Taranto.
- Lippolis E., 2001, *Taranto: forma e sviluppo della topografia urbana*. Atti 40° Convegno di studi sulla Magna Grecia, Taranto, p.119-166.
- Lombardo G., Vecchio E. & Baio A., 2002, *La Fontana di Bonamorone*. Opera Ipogea, n. 3, p. 27-36.
- Lugli G., 1955, *La via Appia attraverso l'Apulia e un singolare tratto di strade "orientate"*. Annali Scuola Normale Superiore di Pisa, VIII, p. 12-16.
- Martinis B. & Robba E., 1971, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 202 "Taranto"*. Serv. Geol. It., Roma, 56 pp.
- Merodio A., 1681, *Historie Tarentine da molti scrittori antichi e moderni*. Ms. 1681, Bibl. Naz. Napoli e copia d'epoca nella Bibl. Civica "Acclavio" di Taranto, Napoli 1860.
- Palmisano P. & Fanizzi A., 1992, *I laghi di Conversano*. Itinerari Speleologici, ser. II, n. 6, p. 35-53.
- Parise M., 2002, *Caratteri geologici e geomorfologici dei laghi carsici di Conversano (Murge di sud-est, Puglia)*. Grotte e dintorni, anno 2, n. 3, p. 43-88.
- Parise M., Federico A., Delle Rose M. & Sammarco M., 2003, *Karst terminology in Apulia (southern Italy)*. Acta Carsologica, vol. 32 (2), p. 65-82.
- Pecorella G., Federico A., Parise M., Buzzacchino A. & Lollino P., 2004, *Condizioni di stabilità di complessi rupestri nella Gravina Madonna della Scala a Massafra (Taranto, Puglia)*. Grotte e dintorni n. 8, p. 3-24.
- Porzia F. & Scionti M., 1989, *Taranto. La città nella storia d'Italia*. Taranto.
- Putignani P.A., 1967, *Il libro rosso di Taranto, vol. I. Inventario dei beni dell'Università*. Studi Francescani Salentini, Sezione Storica 2, Jonica ed., Taranto.
- Putignani A., 1972, *Diplomi dei Principi di Taranto*. Cenacolo, II.
- Rholfs G., 1976, *Vocabolario dei dialetti salentini*. II, Galatina.
- Silvestrini M., 2005, *Le città della Puglia romana. Un profilo sociale*. EdiPuglia, Serie Scavi e Ricerche 15, Bari.
- Tropeano M., 1992, *Aspetti geologici e geomorfologici della Gravina di Matera "Parco Archeologico storico naturale delle chiese rupestri del Materano"*. Itinerari Speleologici, ser. II, n. 6, p. 19-33.
- Verri A. & De Angelis D'Ossat G., 1899, *Cenni sulla geologia di Taranto*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 18, p. 179-210.
- Viola L., 1881, *Taranto*. Notizie e Scavi, p. 376-436.
- Viola L., 1882, *Scoperte di antichità a Taranto*. Notizie e Scavi, p. 3-63.
- Zorzi L. & Reina C., 1962, *Idrogeologia della Provincia di Taranto*. Giorn. Genio Civile, fasc. 2, p. 149-165.

# Approfondimenti geo-speleologici sulle cavità artificiali ricadenti all'interno del Giardino Botanico di Agrigento.



**Giuseppe Lombardo**

Geologo, Gruppo Speleologico Agrigento - C.da Sant'Anna 92100 Agrigento - lombardog@libero.it

## Considerazioni geologiche

L'area del Giardino Botanico di Agrigento ricade nella zona più orientale dell'abitato di Agrigento, in prossimità dell'area archeologica della Valle dei Templi. Cartograficamente il sito, esteso circa 6,5 Ha, ricade nella porzione nord-occidentale della Tavoletta "Agrigento" IV - NE del Foglio 271 della Carta d'Italia in scala 1:25.000 edita dall'I.G.M., e si trova compreso tra i paralleli chilometrici 29-30 ed i meridiani chilometrici 75-77. Nella Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000, edita dalla S.A.S., l'area è rappresentata nella sezione 636080.

L'area del Giardino Botanico, così come buona parte dell'abitato di Agrigento, si estende su un rilievo collinare costituito da litologie sedimentarie plio-pleistoceniche di natura calcarenitica e limo-argillosa. Nonostante la copertura del tessuto urbano, attraverso il rilevamento geologico degli affioramenti residui e analizzando il contesto geo-strutturale delle zone ai margini della città, si può facilmente individuare il rapporto eteropico fra i depositi argillo-sabbiosi e i sedimenti di taglia arenacea, più o meno grossolani, cementati a costituire corpi rocciosi calcarenitici. Nell'ambito di questa disposizione, in letteratura geologica, sono descritti almeno tre livelli calcarenitici, intervallati da spessori argillo-sabbiosi. Questi terreni, cronologicamente ascrivibili al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore, costituiscono la cosiddetta "Formazione di Agrigento",

## Riassunto

L'indagine geo-speleologica effettuata prende in esame le cavità artificiali ricadenti all'interno dell'area del Giardino Botanico di Agrigento, di proprietà della Provincia Regionale di Agrigento. L'esigenza di una maggiore conoscenza del sottosuolo dell'area nasce dalla necessità, da parte dell'ente provincia, di una catalogazione degli imbocchi delle cavità presenti, per ragioni legate alla fruizione del sito in condizioni di massima sicurezza, e per constatare le potenzialità di un utilizzo turistico delle stesse; lo studio in oggetto si è posto come finalità appunto quella di operare una ricerca sistematica delle cavità artificiali ricadenti all'interno del perimetro dell'area del Giardino Botanico ed operare la catalogazione ed il rilievo di ogni singola struttura ipogea.

## Abstract

This geo-speleological survey analyses the artificial caves that are situated within the Botanical Gardens of Agrigento, owned by the Regional Province of Agrigento. Such a detailed study of the subterranean structure is born out of the necessity, mostly on the part of the province, to catalogue the cave entrances of the region, for reasons associated with establishing if the sites are secure and if the caves can be used for tourism; the study therefore consists of the systematic analysis and cataloguing of each of the cave entrances inside the perimeter of the botanic gardens and all of the associated hypogeal structures.

poggiate sulle argille plioceniche della "Formazione Monte Narbone". In particolare il substrato dell'area del Giardino Botanico è caratterizzato dalla componente calcarenitico-sabbiosa della "Formazione di Agrigento" che, lungo i versanti che delimitano il settore settentrionale della struttura, è ampiamente rappresentata dai fronti risparmiati dalla notevole attività di cava che in questa zona era fortemente presente in periodi precedenti a quello attuale. Nella porzione del giardino posta più a sud è stato possibile notare un ispessimento della coltre di alterazione, rappresentata da depositi

eluvio-colluviali a forte matrice sabbiosa.

Morfologicamente il sito è caratterizzato da un'alternanza di forme a seconda della zona presa in esame: in particolare nella porzione più settentrionale, a ridosso della via Leonardo da Vinci, è possibile riscontrare notevoli salti di quota impostati sulle calcareniti che verso sud, grazie alla presenza di ampi terrazzamenti, tendono alla sub-orizzontalità. Dal punto di vista idrogeologico i terreni del substrato possono essere distinti in due categorie ovvero rocce ad alta permeabilità primaria e secondaria (calcareniti) e rocce pra-



Figura 1 - Veduta panoramica dell'area del Giardino Botanico di Agrigento

ticamente impermeabili (argille). L'interazione dei terreni calcarenitici con quelli argillosi consente così la formazione di falde idriche sotterranee che tendono, in linea generale, a defluire verso S-SW, ma con numerose variazioni locali legate alla irregolarità del contatto eteropico fra i termini arenitici e quelli pelitici della "Formazione di Agrigento".

### Censimento e descrizione delle cavità

La maggior parte delle cavità artificiali presenti all'interno del perimetro del Giardino Botanico è stata scavata con la finalità di emungere le acque della falda (pozzi verticali), anche perché l'area in passato fungeva da colonia agricola dell'ex Ospedale Psichiatrico, posto a poca distanza dalla stessa: la presenza di un elevato numero di pozzi per l'emungimento delle acque dal sottosuolo viene ricondotto infatti alle notevoli pratiche agricole effettuate. Il posizionamento degli ipogei è stato effettuato con l'ausilio di un GPS portatile Magellan modello 310. Le cavità, tutte artificiali, riscontrate durante i rilievi sono risultate essere sedici, distribuite secondo il seguente schema:

- opere idrauliche: n° 7 (56%)
- opere insediative civili: n° 9 (44%)

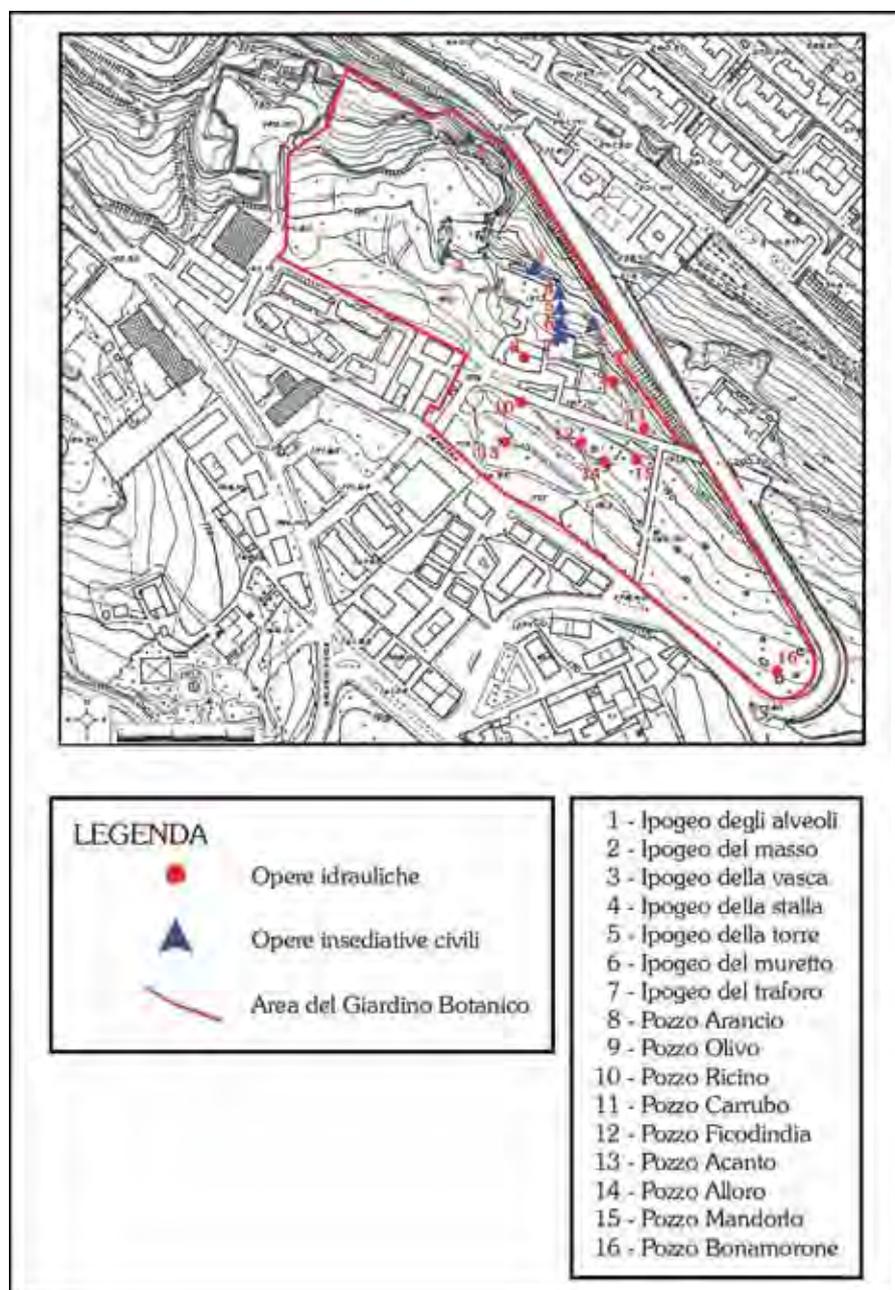
#### OPERE IDRAULICHE

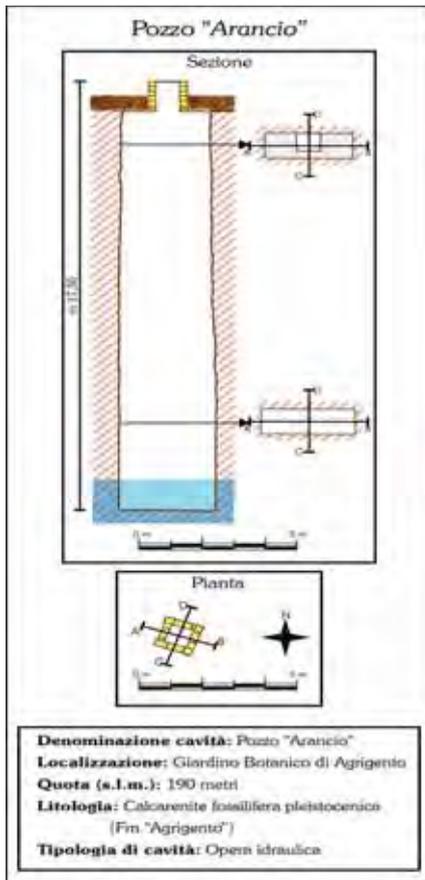
In questa categoria rientrano tutte le opere realizzate per il reperimento e l'emungimento delle acque, siano esse superficiali che sotterranee; lo sviluppo plano-altimetrico di queste cavità può essere differente in quanto è pos-

sibile riscontrare tipologie con un andamento esclusivamente verticale (pozzi), un andamento esclusivamente sub-orizzontale (gallerie) o ad andamento misto (pozzi e gallerie).

#### OPERE INSEDIATIVE CIVILI

In questa categoria rientrano tutte le cavità realizzate come abitazioni, stalle o magazzini ed adibite, in periodi differenti, ad usi diversi.





Le dimensioni plano-altimetriche e le forme delle stesse cavità variano in funzione di quelli che erano stati realizzati: nella quasi totalità dei casi le stesse si presentano suborizzontali o con dislivelli minimi.

### OPERE IDRAULICHE

#### POZZO "ARANCIO"

Il pozzo "Arancio" è ubicato nella zona centrale del Giardino Botanico, delimitata da alcuni terrazzamenti a ridosso dei quali sono presenti dei fabbricati; l'imbocco dello stesso, posto ad una quota di circa 190 metri s.l.m., risulta essere posizionato in adiacenza ad un muretto di contenimento, alto poco più di un metro. La struttura dell'imbocco, a sezione quadrata, si presenta rialzata rispetto al piano di campagna di circa m 0.60, per la presenza di piccoli muretti in calcarenite. La cavità, le cui dimensioni dell'imbocco risultano essere di m 0.75 x 0.75, mantiene tali misure costanti fino a -1.20 metri dall'imbocco; da tale profondità in poi lungo una delle due direzioni si nota un brusco allargamento che determina il passaggio della sezione

da quadrata a rettangolare, con le seguenti dimensioni: 1.00 x 2.85 metri. Tali dimensioni si mantengono costanti fino al fondo del pozzo, posto ad una profondità di 17.55 metri. Occorre segnalare che la cavità risulta interessata dalla presenza di falda idrica il cui livello piezometrico, durante le operazioni di rilievo, è stato riscontrato alla profondità di 16.20 metri dall'imbocco.

Le pareti di questa cavità, sia per la posizione che per il regime idraulico della stessa, sono risultate essere fortemente interessate dalla presenza di muschi e radici, determinando una cromaticità molto scura e differente rispetto alle maggior parte degli ipogei presenti all'interno del Giardino Botanico.

#### POZZO "RICINO"

L'ingresso della cavità, in parte ostruito e celato da detriti e terriccio, è posto ad una quota di circa

184 metri s.l.m. e presenta una sezione quadrata di circa 0.80 m per lato. La cavità, dopo un primo tratto di circa 1.30 metri caratterizzato da un andamento molto regolare e dal rivestimento delle pareti con conci calcarenitici, subisce un allargamento delle dimensioni verso la porzione orientale del pozzo determinando il passaggio della sezione da quadrata a rettangolare, con le seguenti dimensioni: 0.85 x 2.30 metri. Tali dimensioni tendono ad aumentare in profondità, con molta regolarità, divenendo a fondo pozzo (-14.55 m) le seguenti: 1.10 x 2.90 metri. Alla base del pozzo è stata riscontrata una notevole presenza di materiale detritico derivante sia dallo sprofondamento dell'imbocco stesso che dalle operazioni di disostruzione effettuate per potere accedere in sicurezza all'interno della cavità stessa. Durante le operazioni di ri-

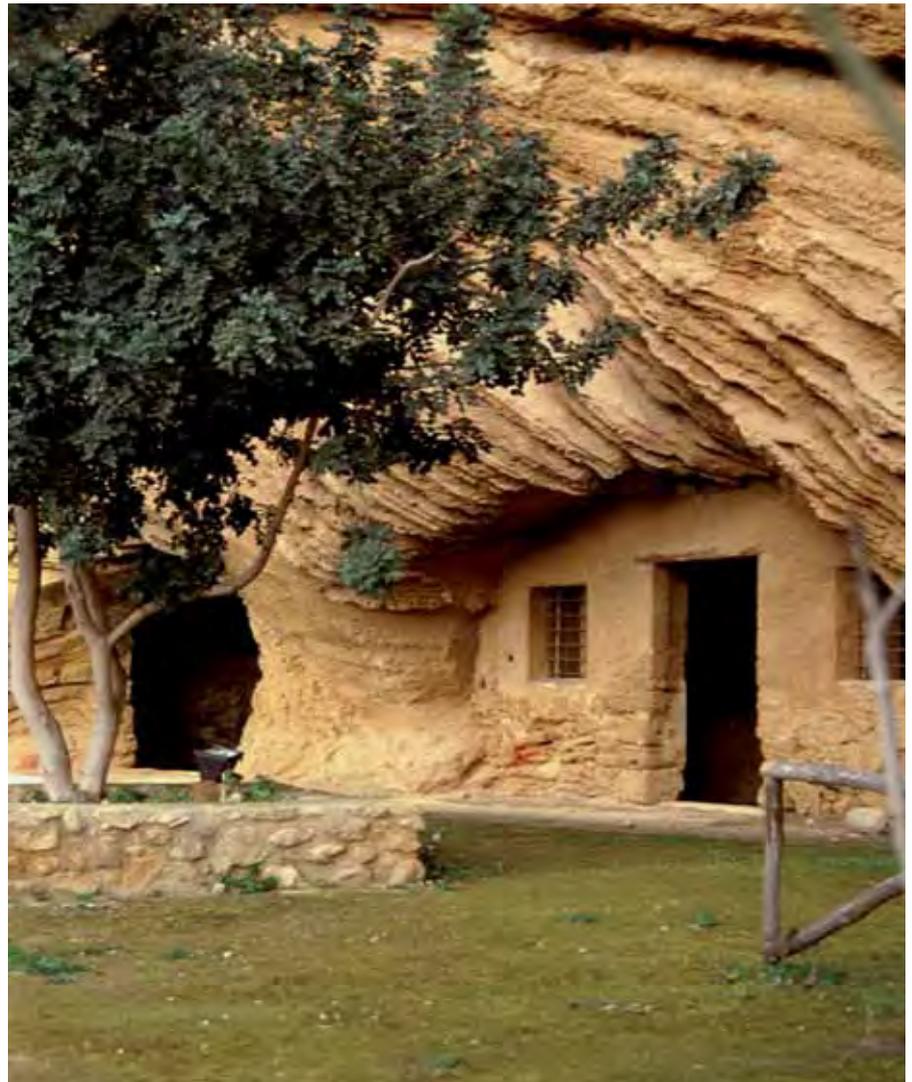


Figura 2 - Vista panoramica degli ingressi dell'"Ipogeo della stalla" e dell'"Ipogeo della torre"

lievo il pozzo non è risultato essere interessato da alcuna presenza di falda idrica.

#### POZZO "ACANTO"

Il pozzo "Acanto" è ubicato nella zona posta a sud degli uffici della Provincia Regionale di Agrigento; l'imbocco della cavità, ad andamento verticale, e posto ad una quota di circa 182 metri s.l.m.. L'accesso alla cavità, avente un imbocco con dimensioni di m 0.67x0.67, si presenta a raso rispetto al piano campagna e risulta essere parzialmente celato da un grosso concio di calcarenite che lascia intravedere solo una porzione della cavità stessa. Il primo metro del pozzo, avente sezione quadrata, si presenta costituito da conci di calcarenite che, dopo questo primo tratto, lasciano a vista la roccia in posto che, in questo pozzo, si presenta poco compatta e fortemente terrosa. Tale situazione litologica è testimoniata da un incisivo scavernamento della stessa cavità subito dopo il primo metro. Un elemento di particolarità di questa cavità è la presenza di una nicchia, posta alla profondità di circa m 3.65 sulla parete nord-occidentale, ed avente le seguenti caratteristiche geometriche: altezza m 0.95, larghezza m 0.60, profondità m 0.15. La profondità totale del pozzo è di 9.90 metri e sul fondo si notano dei depositi detritici derivanti dai parziali crolli delle pareti dello stesso; non è stata riscontrata, durante le operazioni di rilievo, alcuna presenza idrica.

#### POZZO "OLIVO"

Il pozzo "Olivo" è ubicato nella zona nord-occidentale del Giardino Botanico, a poca distanza dalle strutture di recinzione dell'area che separano la stessa dalla Via Leonardo Da Vinci; l'imbocco della cavità è posto ad una quota di circa 196 metri s.l.m.

L'accesso al sottosuolo presenta le dimensioni di m 0.60x0.60 circa e, per una profondità di 1.60 metri dal piano di campagna, la cavità presenta una sezione quadrata realizzata con conci di calcarenite: dopo questo primo tratto, la sezione diviene circolare e la cavità risulta essere costituita dalla

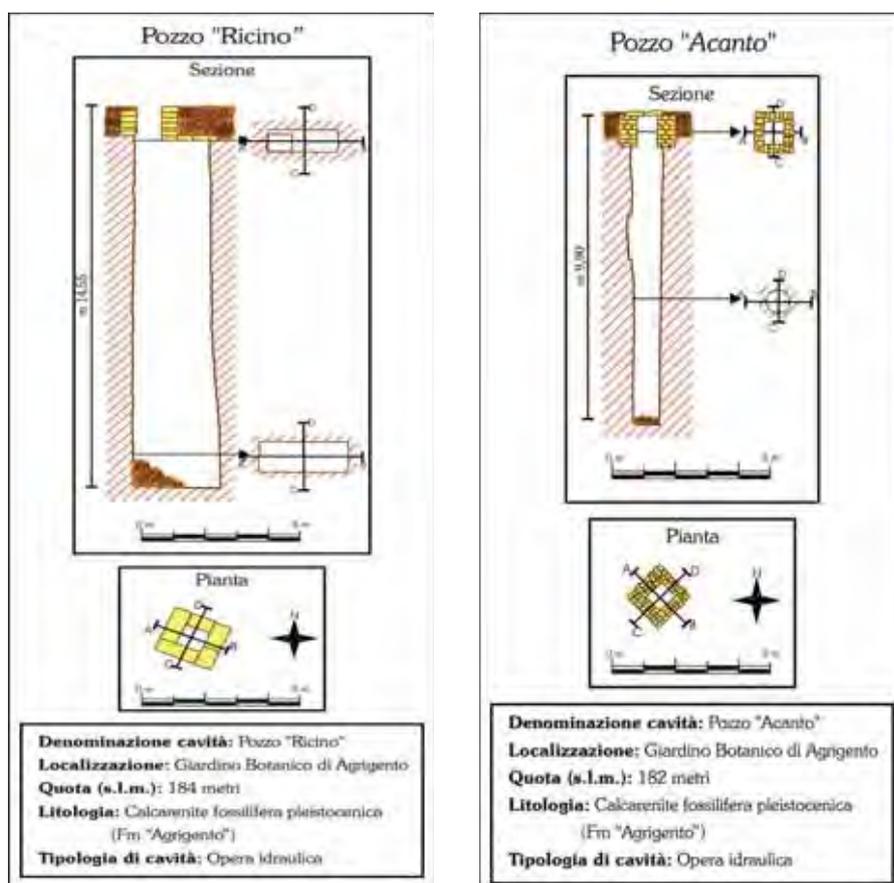


Figura 3 - Fasi della discesa all'interno del "Pozzo Acanto"

roccia calcarenitica in posto, che si presenta abbastanza compatta e cementata. Tale situazione si mantiene costante per l'intera profondità del pozzo che termina a -23.0 metri dal piano di campagna facendo risultare tale struttura la più profonda rinvenuta all'interno del Giardino Botanico.

Lungo le pareti del pozzo sono visibili, per tutta la sua lunghezza

le "pedalore", ovvero delle nicchie sfruttate in passato per la discesa e la risalita all'interno di queste opere verticali. Sul fondo del pozzo sono stati notati dei depositi detritici e non è stata riscontrata alcuna presenza idrica nella cavità.

#### POZZO "FICODINDIA"

Il pozzo "Ficodindia" è ubicato ad una quota di circa 185 metri s.l.m.,

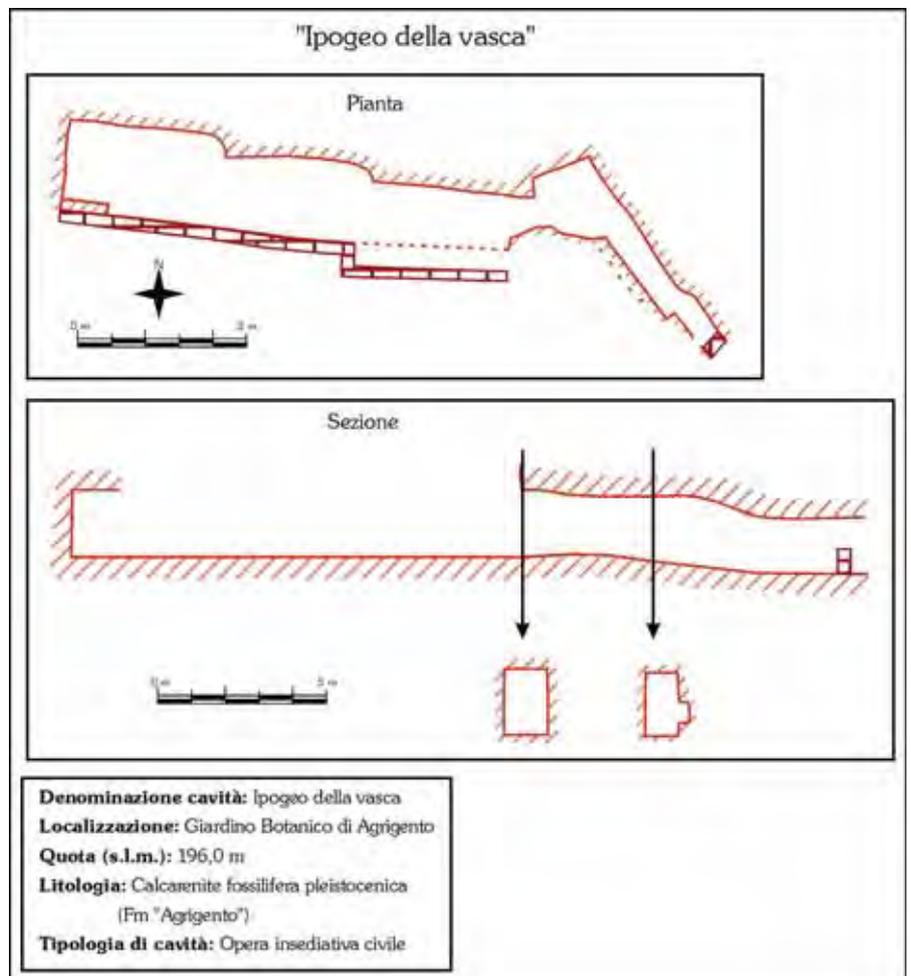
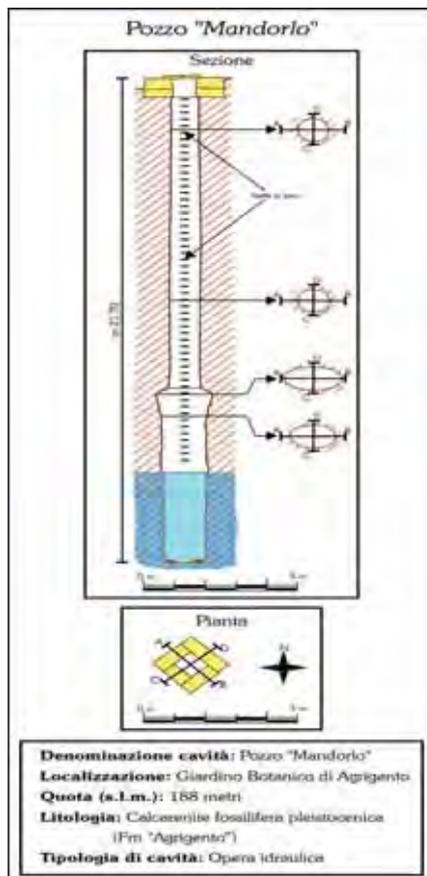
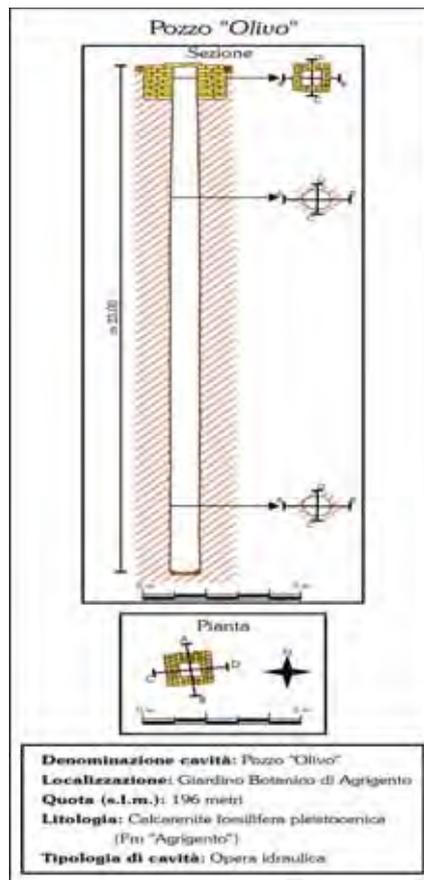
a pochi metri da un piccolo fabbricato adibito a deposito di utensili. L'imbocco di questa cavità risulta essere lievemente rialzato dal piano campagna (circa m 0.60) ed a sezione quadrata lievemente irregolare. Già alla profondità di un metro la sezione diviene di forma rettangolare con il lato più lungo avente una dimensione di 1.53 metri, mentre il lato più corto presenta la lunghezza di un metro. Le dimensioni e la forma del pozzo si mantengono all'incirca costanti fino alla profondità di m 13.80, profondità alla quale la sezione da quadrata passa ad ellittica: la stessa subisce una repentina diminuzione nelle dimensioni (diagonale maggiore: 0.96 m – diagonale minore: 0.83 m). La diminuzione delle dimensioni avviene su una distanza di circa 0.35 metri ed in maniera molto regolare: fino alla profondità di metri 15.10, quota della base del pozzo, le dimensioni e la forma dello stesso risultano mantenersi costanti.

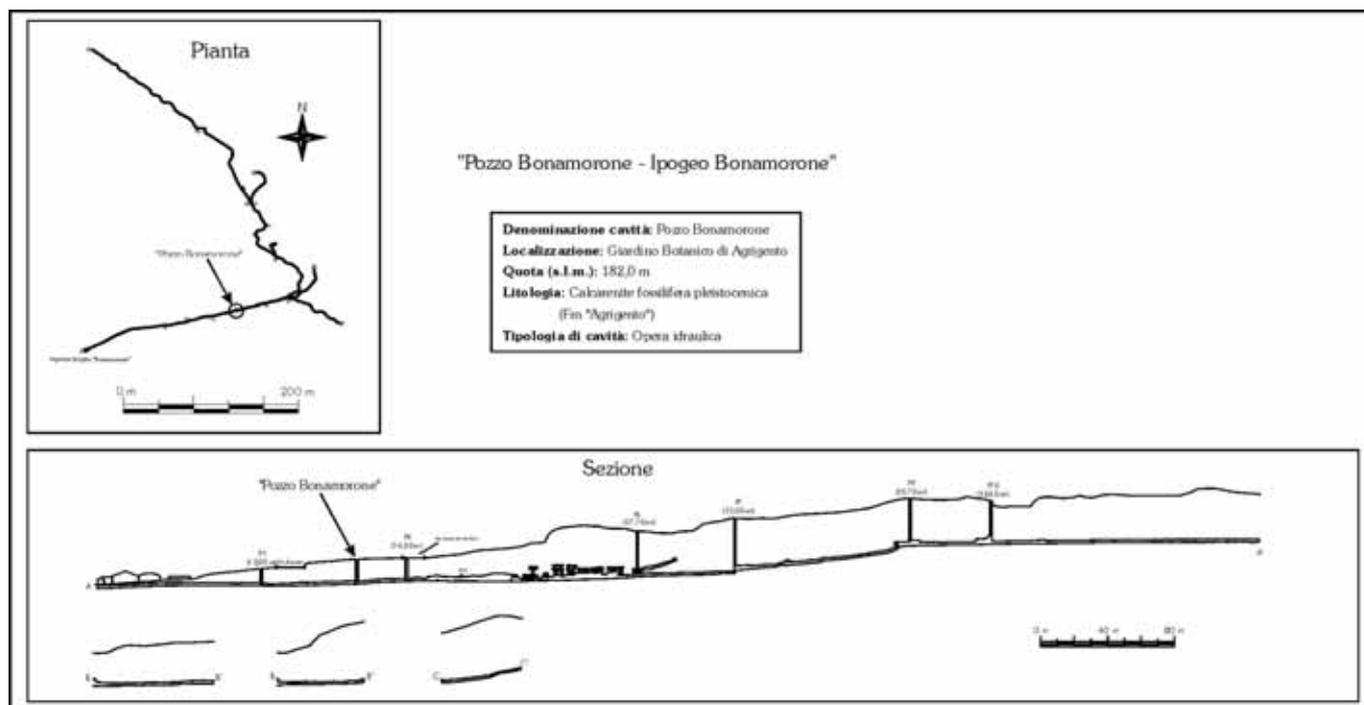
La tipologia dell'ipogeo non lascia alcun dubbio sul suo scopo che è senz'altro finalizzato allo sfruttamento delle acque sotterranee; attualmente all'interno del pozzo non è stata rilevata alcuna presen-

za d'acqua o circolazione idrica.

**POZZO "ALLORO"**

Il pozzo "Alloro" è posto in vicinanza alla cavità vista in precedenza, ad una quota di circa 186 metri s.l.m.: l'ingresso, a sezione quadrata, risulta essere posto alla stessa quota del piano campagna e costituito da grossi blocchi squadrate di calcarenite. Alla profondità di circa un metro la sezione diviene di forma ellittica, elemento riscontrato solamente in questa cavità in maniera così pronunciata ed interessante, con l'asse maggiore disposto in direzione Est-Ovest. Alla profondità di circa 7.50 metri, dopo un visibile restringimento della sezione, la stessa torna ad essere quadrata con dimensioni che oscillano da 0.80 a 1.0 metro fino alla profondità di 15.45 metri, quota alla quale termina la cavità. Sono presenti su due lati, in opposizione fra loro, delle nicchie (pedalore) e non è stata rilevata alcuna presenza d'acqua o circolazione idrica.





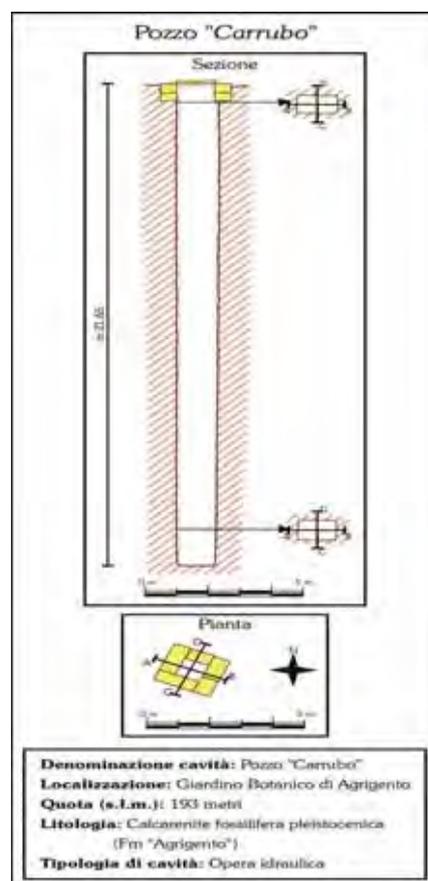
#### POZZO "MANDORLO"

Il pozzo "Mandorlo" è ubicato in prossimità del pianoro in cui sono ubicati il pozzo "Ficodindia" ed il pozzo "Alloro". Questa cavità presenta, rispetto a quelle rinvenute all'interno dell'area del Giardino Botanico, la caratteristica di avere lungo la parete meridionale della stessa delle staffe in ferro, posizionate "a scaletta", che permettevano agevolmente l'ingresso in sotterraneo. L'imbocco della cavità, ad andamento verticale, è posto ad una quota di circa 188 metri s.l.m. e si presenta parzialmente ostruito da una copertura in legno molto precaria. La cavità, per una profondità di circa ottanta centimetri dal p. c., presenta una sezione quadrata costituita da conci di calcarenite: dopo questo primo tratto la sezione diviene circolare, con un diametro di circa un metro, e la cavità risulta essere costituita dalla roccia calcarenitica in posto abbastanza compatta e cementata. Tale situazione si mantiene costante fino alla profondità di 14.0 metri dall'imbocco dove la sezione diviene di forma ellittica, con l'asse maggiore di 2.10 m; la sezione si mantiene con la forma sopradescritta fino alla profondità di metri 17.50 dove è stata riscontrata la presenza di acqua di falda. Il pozzo prosegue allagato fino alla profondità massima misurata di m 21.70.

#### POZZO "CARRUBO"

Il pozzo "Carrubo" è ubicato ad una quota di circa 193 metri s.l.m., e l'imbocco di questa cavità, chiuso in maniera molto approssimata da grossi blocchi di calcarenite, risulta essere a raso con il p. c. e presenta una sezione quadrata lievemente irregolare. Già alla profondità di

ottanta centimetri la sezione diviene di forma rettangolare con il lato più lungo avente una dimensione di 1.30 metri, mentre il lato più corto presenta la lunghezza di circa 0.80 metri. Le dimensioni e la forma del pozzo si mantengono all'incirca costanti fino alla profondità di m 21.65, profondità alla quale termina il pozzo; su due lati sono presenti, in opposizione fra loro, delle nicchie (pedalare) profonde alcuni centimetri e distanti fra loro circa m 0.50.



#### POZZO "BONAMORONE"

Questo pozzo, avente una profondità di 15,0 metri permette l'ingresso all'interno di una imponente ed importante cavità artificiale agrigentina quale è appunto l'"Ipogeo di Bonamorone". L'ipogeo, nel suo complesso, presenta uno sviluppo planimetrico totale di circa 900 metri mentre il dislivello altimetrico della galleria principale, da cui proviene il flusso idrico, è di circa 30 metri. Il pozzo ricadente all'interno del Giardino Botanico, e più precisamente nella porzione più orientale della stessa area è soltanto uno dei pozzi di accesso e di areazione della cavità; si presenta a sezione quadrata (1,50 x 1,50 metri) ed è caratterizzato per tutta la sua lunghezza dall'essere rivestito da grossi conci di calcarenite squadrate. L'ingresso principale

della cavità è ubicato all'interno di un immobile, di proprietà del Comune di Agrigento, che ospita delle piccole vasche di decantazione e delle vasche di accumulo.

#### OPERE INSEDIATIVE CIVILI

##### IPOGEO DEGLI ALVEOLI

L'Ipogeo degli Alveoli" rappresenta la cavità stanziata posta a maggiore quota altimetrica (215.0 metri s.l.m.) all'interno del Giardino Botanico, e risulta essere di scarso interesse speleologico sia per le esigue dimensioni plano-altimetriche sia per il fatto che non rappresenta altro che un piccolo riparo sottoroccia sub-orizzontale. Un elemento di particolarità riscontrato in questo riparo è la presenza, nella porzione esposta ad ovest di una struttura a pilastro, di alcune nicchie alveolate.

##### IPOGEO DEL MASSO

A ridosso dell'area destinata ai parcheggi degli uffici della Provincia Regionale di Agrigento è presente un affioramento calcarenitico di forma allungata disposto in direzione Nord-Sud risparmiato dalla preesistente attività di cava in cui, sulla porzione rivolta ad oriente, si apre l'Ipogeo del maso", cavità a pianta trapezoidale con uno sviluppo planimetrico di poco superiore a cinque metri e caratterizzato dalla presenza, nella zona a ridosso dell'ingresso, di una apertura nella volta. La struttura presenta le tipiche caratteristiche di una cavità adibita a riparo e ricovero di attrezzature; essa si apre ad una quota di circa 191 metri s.l.m.. Sono presenti al suo interno delle piccole nicchie e degli isolanti elettrici che avevano come compito quello di sorreggere i cavi all'interno per le precarie strutture di illuminazione.

##### IPOGEO DELLA VASCA

L'Ipogeo della Vasca" si apre lungo la parete nord dell'ampia cavea presente all'interno del Giardino Botanico ed è costituito da una cavità a pianta allungata disposta lungo la direzione del versante (NO-SE). L'accesso a tale cavità, posto ad una quota di circa 196 metri s.l.m., è consentito da una

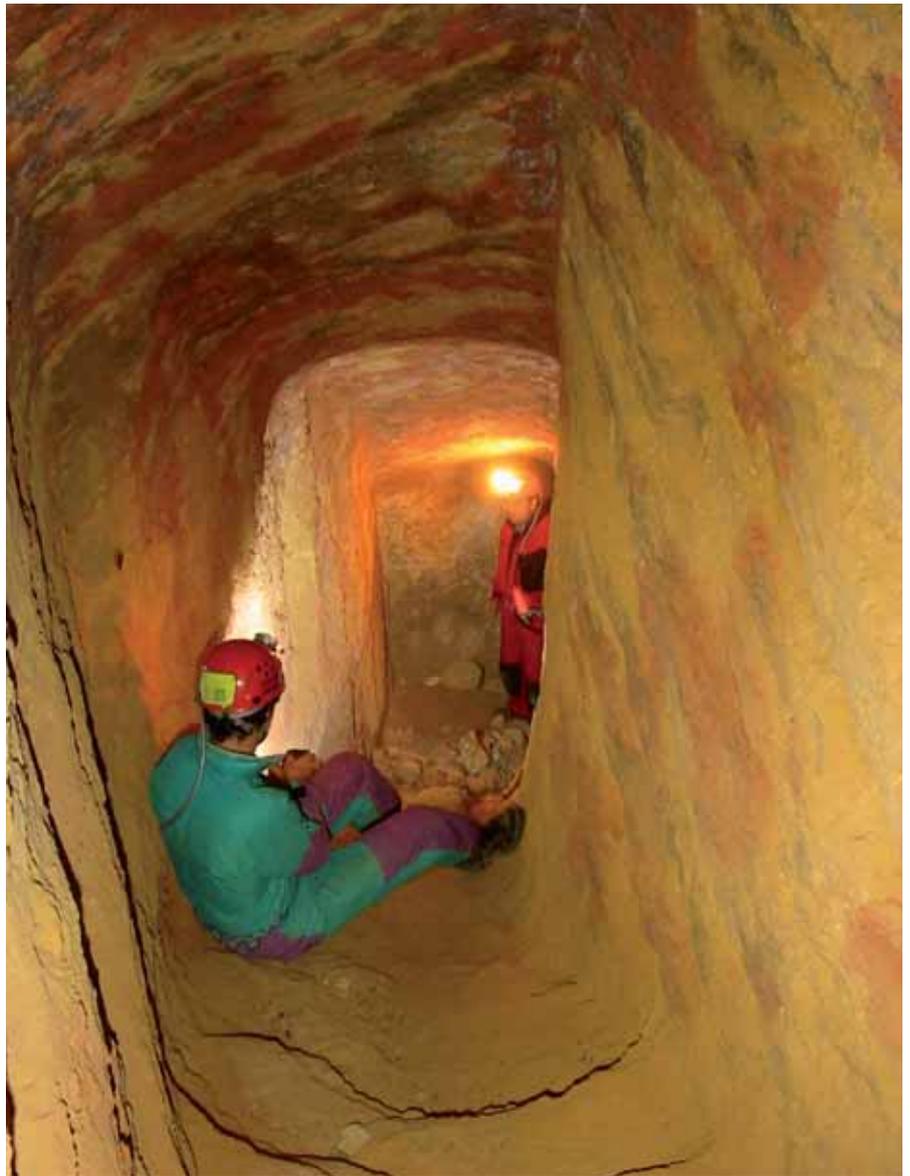


Figura 4 - Particolare del tratto interno dell'Ipogeo della torre".

scala ricavata nell'ammasso calcarenitico presente a ridosso di un'antica vasca.

##### IPOGEO DELLA STALLA

A ridosso dell'ampia cavea presente all'interno del Giardino Botanico trovano spazio tre ampie cavità assimilabili ad opere insediative civili, molto interessanti e rappresentative dell'area del giardino. Le tre cavità sono disposte l'una accanto all'altra senza che le stesse possano, nelle zone ipogee, interferire fra loro. La cavità posta nella porzione più settentrionale della parete è l'Ipogeo della Stalla", cavità di forma molto regolare posta ad una quota di circa 193.5 metri s.l.m., risulta essere caratterizzata da un ampio ingresso e da dimensioni che si mantengono costanti per l'intero sviluppo planimetrico,

che risulta essere di poco inferiore a 20.0 metri. L'ipogeo risulta essere disposto in direzione O-SO - E-NE secondo due spezzate. Nella zona prossima all'imbocco è presente un passaggio, posto in alto lungo il lato nord della cavità, che permette l'accesso dall'alto all'ipogeo stesso; sono presenti all'interno degli anelli in ferro per legare molto probabilmente gli animali presenti all'interno (stalla).

##### IPOGEO DELLA TORRE

Limitrofo alla struttura precedentemente descritta si apre l'Ipogeo della Torre", cavità sicuramente fra le più interessanti presenti all'interno del Giardino Botanico sia per il suo andamento misto sia per la ricchezza di spunti speleologici di un certo valore. La cavità presenta uno sviluppo planimetrico di

poco inferiore ai 50 metri e nel suo insieme presenta sia un'ampia cavità iniziale (20 metri circa di sviluppo planimetrico) e una cavità ad andamento meandriforme che si snoda per i rimanenti 30 metri circa superando un dislivello totale di circa otto metri. L'ampio camerone, caratterizzato da un ingresso molto regolare in cui oltre lo stesso sono presenti due ulteriori aperture a finestra, presenta una pianta rettangolare all'interno della quale sono ricavati ulteriori ambienti delimitati da muri in conci calcarenitici e da una cancellata; a ridosso dell'ingresso trova spazio, lungo il lato destro, una ampia mangiatoia.

Nella parete opposta a quella di ingresso è presente un'apertura, di forma rettangolare, attraverso cui si accede ad una galleria che, piegando in direzione sud, permette di potere giungere alla piccola torre, alta circa sei metri, posta in una delle zone più elevate del giardino; a circa un metro di distanza dalla base della stessa è presente un canale, attualmente chiuso con una griglia di ferro, attraverso cui è possibile fuoriuscire dalla cavità.

#### IPOGEO DEL MURETTO

L'ultima delle tre grandi cavità presenti a ridosso dell'ampia cavea è rappresentata dall'"Ipogeo

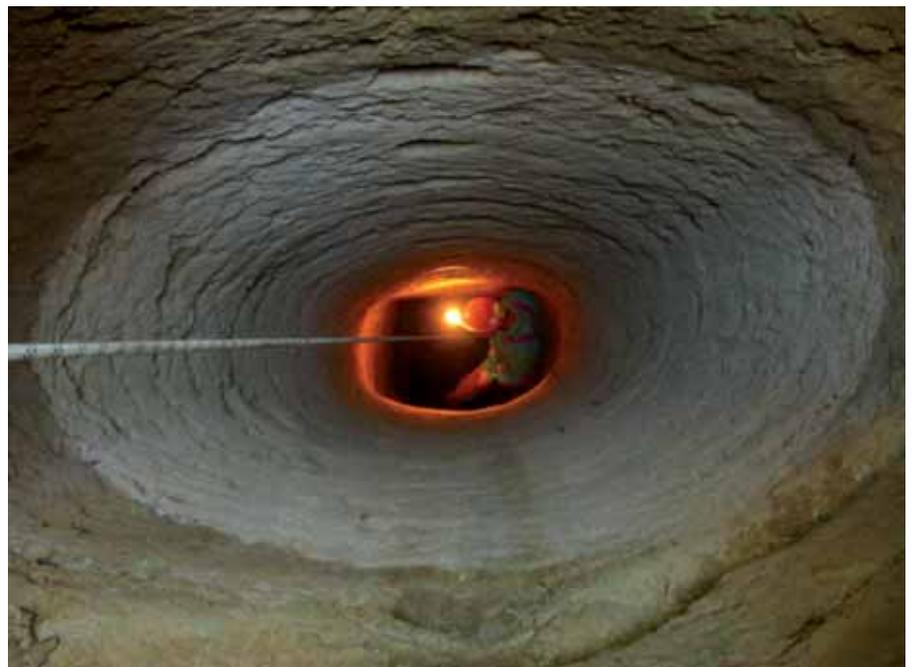
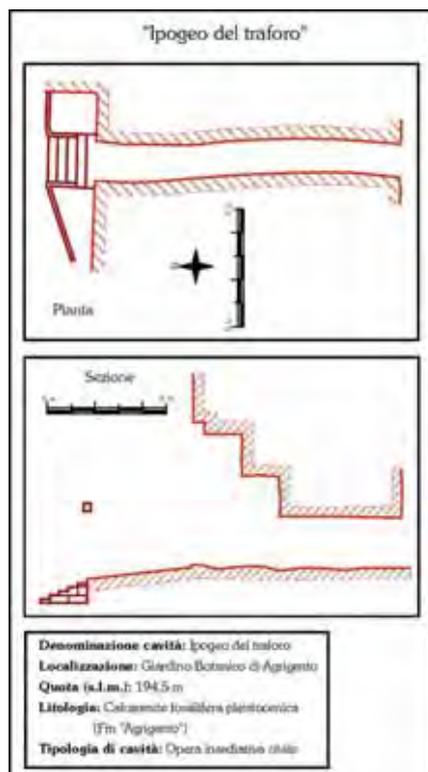
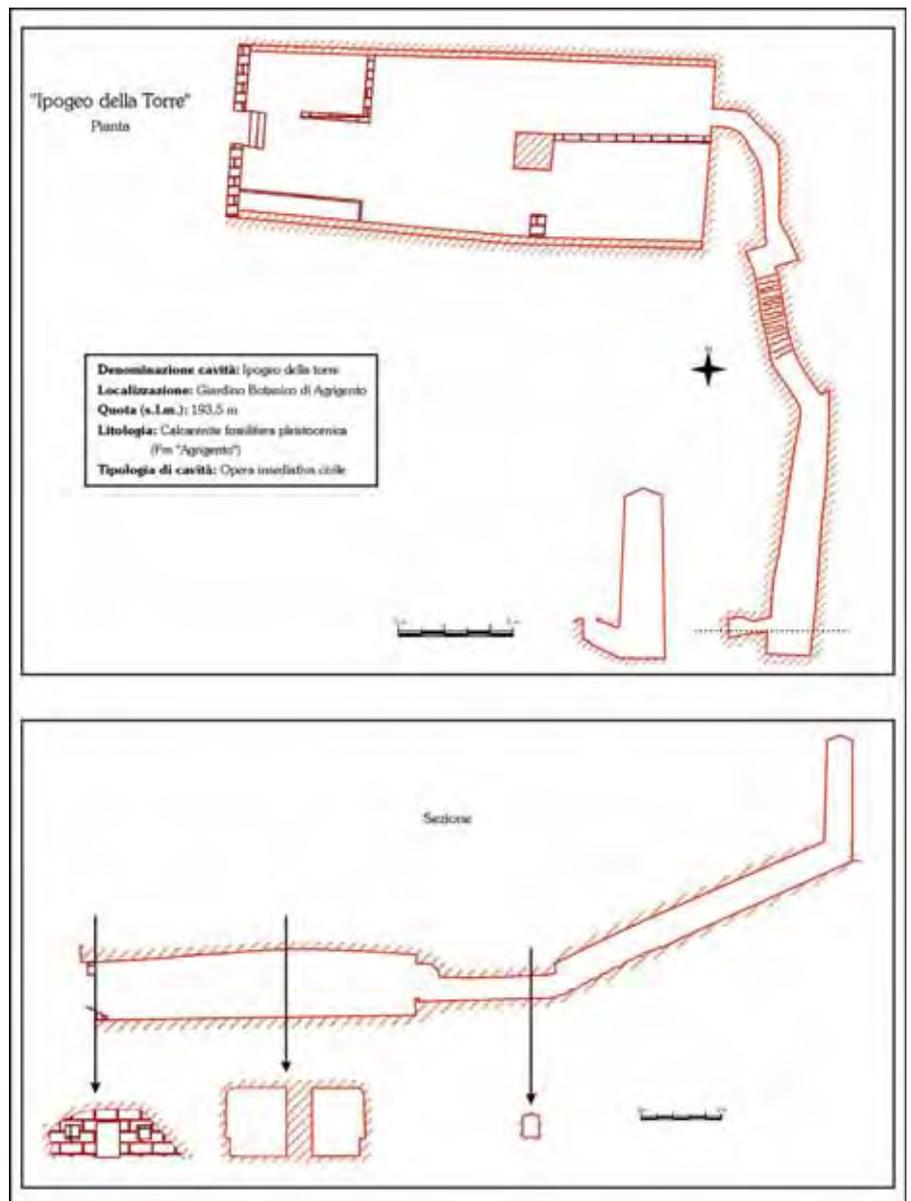
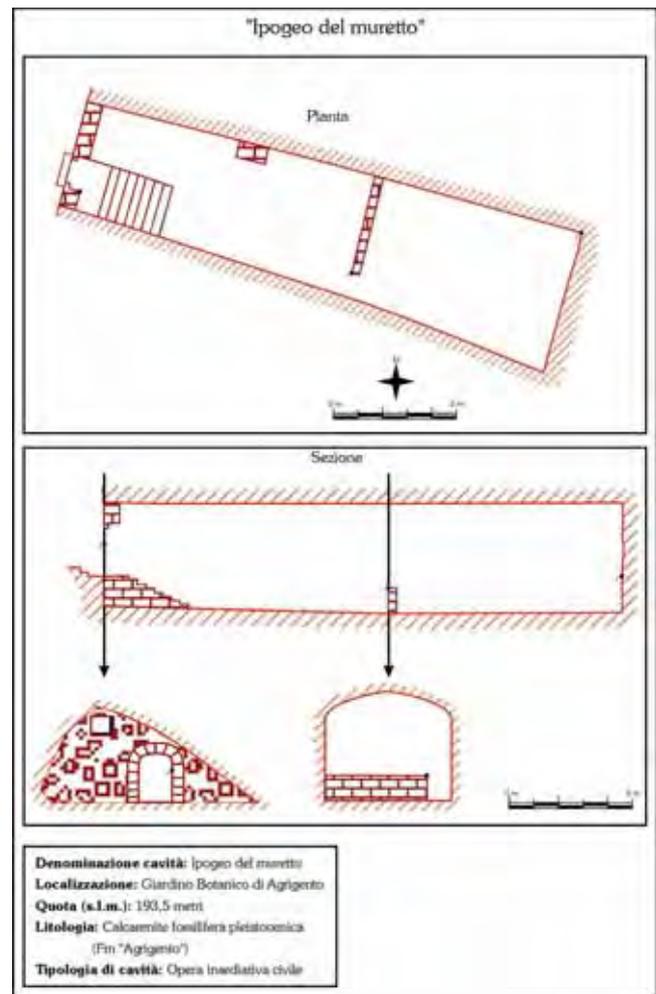
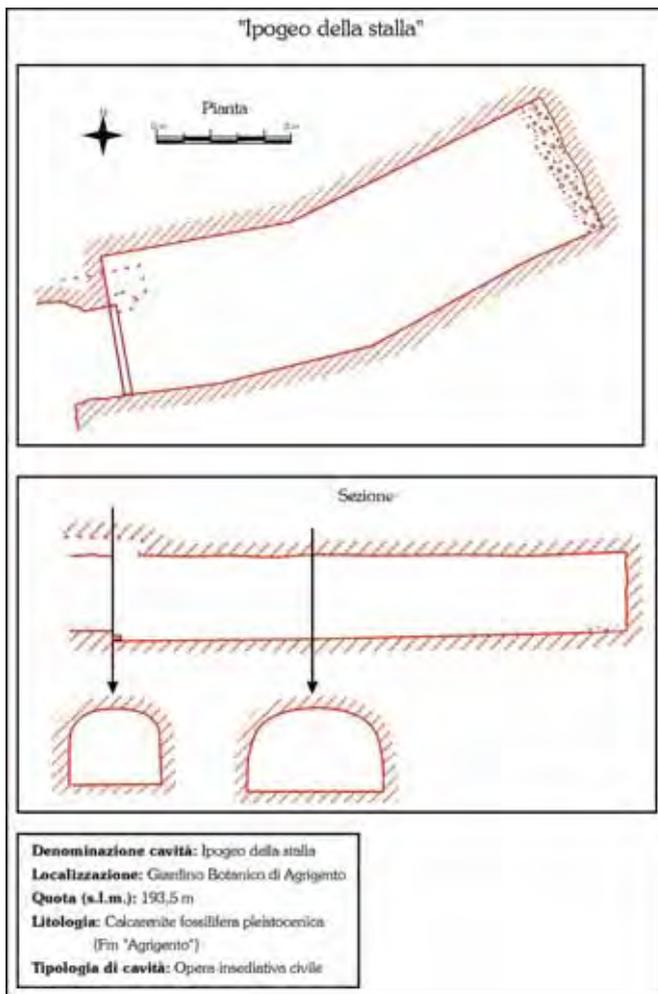


Figura 5 - Fasi della discesa all'interno del "Pozzo Alloro".



del muretto", opera insediativa civile posta nella porzione più meridionale della parete della suddetta cavea, di forma molto regolare e dalle dimensioni che si mantengono costanti per l'intero sviluppo planimetrico della stessa, che risulta essere di circa 22.0 metri. Anche questa cavità è caratterizzata da un andamento sub-orizzontale e risulta essere totalmente scavata all'interno dell'ammasso calcarenitico avente in questa zona una stratificazione molto evidente: nella parte centrale della volta la presenza di un giunto di stratificazione determina l'esistenza di una frattura che segue parallelamente la cavità stessa. Altro elemento di particolarità rispetto alle altre strutture ipogee è la presenza di numerosi incavi, molto regolari, presenti lungo la parte sommitale delle pareti: non è da escludersi che in queste nicchie venivano incassate delle travi lignee utilizzate per usi diversi.

All'ingresso della cavità è presente una scalinata che permette di superare il dislivello di circa m 1.30

esistente fra il piano campagna (posto alla quota di 193.5 metri s.l.m.) ed il piano di calpestio della cavità stessa. Il camerone, caratterizzato da un ingresso molto regolare e da una ulteriore piccola apertura a finestra, presenta una pianta rettangolare.

Elemento di particolarità presente all'interno della cavità è dato da un muretto, alto un metro, che divide parzialmente la superficie totale dell'ampia camera.

#### *IPOGEO DEL TRAFORO*

Nella parete meridionale dell'ampia cavea è presente una cavità, raggiungibile attraverso degli scalini, che altro non è che un passaggio rettilineo all'interno dell'affioramento calcarenitico. Questa cavità – Ipogeo del Traforo – si apre ad una quota di circa 194.5 metri s.l.m., presenta uno sviluppo planimetrico di circa tredici metri ed è disposta in direzione Nord-Sud. Non presenta particolari peculiarità e, nella zona settentrionale, risulta parzialmente celata dalla folta vegetazione.

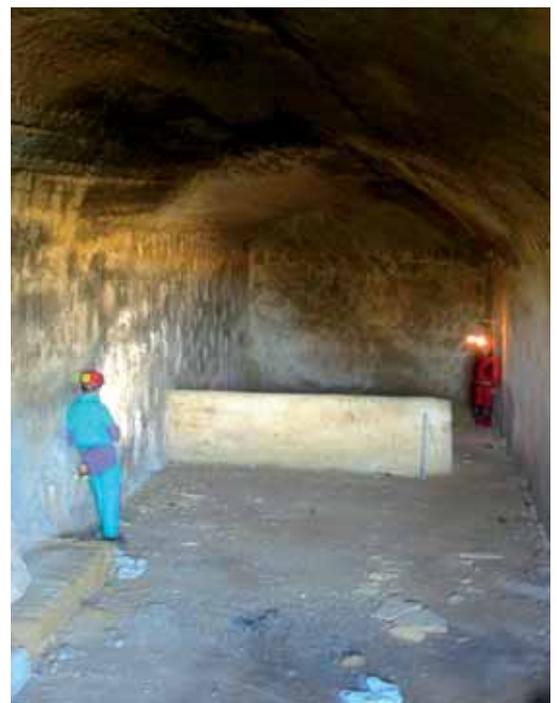


Figura 6 - Interni dell'"Ipogeo del muretto".

### Considerazioni conclusive

Lo studio e le ricerche effettuate in maniera sistematica hanno notevolmente aumentato le conoscenze sul patrimonio sotterraneo esistente all'interno dell'area del Giardino Botanico della Provincia Regionale di Agrigento, avendo determinato il censimento di sedici cavità, di cui nove ascrivibili, per tipologia, ad opere insediative civili

li e sette opere idrauliche; queste ultime sono rappresentate essenzialmente da pozzi ad andamento verticale in cui le profondità rinvenute oscillano fra m 9.90 e m 23.00.

### Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento viene rivolto ai soci del G.S.A. Eugenio Vecchio, Antonio Sciumè e Salvatore Grassadonio per l'aiuto prestato

durante le fasi del rilievo, ed al personale della Provincia Regionale di Agrigento che gestisce l'area del Giardino Botanico ed in particolare modo al Dirigente dell'Assessorato Provinciale all'Agricoltura Ing. Piero Hamel ed al Dott. Giovanni Moncada per la fattiva collaborazione e disponibilità dimostrata durante le varie fasi del presente studio.

### Bibliografia

- ARNONE L. (1952) - Gli Ipogei di Agrigento - Riflessioni e considerazioni. A.A.S.T. Agrigento
- BONFIGLIO S. (1902) - Nuove scoperte sulla Rupe Atenea in "Not. Scavi", pp. 387 ss. ;
- BONFIGLIO S. (1925) - Sull'acqua di Bonamorone - Ricerche chimico-geologiche. Agrigento
- CARUSO LANZA M. (1931) - Osservazioni e note sulla topografia agrigentina. Tip. Formica e Capraro. Agrigento
- DAINA A. ET ALII. (1978) - Studio della franosità del territorio di Agrigento - Ass. Agr. For. Ist. Geol. Palermo
- FAZELLO (1749) - De rebus Siculis - Vol. II Ib. VI. Catania
- FELICI A. & CAPPA G. (1994) - Cavità artificiali, esplorazioni e studi: il punto della situazione. Notiziario SCR Roma n° 11
- GRIFFO P. (1995) - Akragas - Agrigento. La storia, la topografia, i monumenti, gli scavi. Agrigento pp. 219-221
- HOUEL J. (1918) - Voyage pittoresque des îles de Sicile de Lipari et de Malta - Paris
- LA ROCCA S. (1918) - Le acque girgentine - dal Giornale "Il Cittadino" Girgenti
- LOMBARDO G. (1995) - Gli Ipogei di Agrigento: aspetti geologici connessi alle strutture di elevata valenza archeologica. - Boll. Ord. Reg. Geol. Sic. Ottobre-Dicembre - Palermo
- LOMBARDO G. & BRUCCULERI A. (1998) - Studio geologico finalizzato alla conoscenza del sottosuolo del Teatro Comunale "Pirandello" di Agrigento". - Boll. Ord. Reg. Geol. Sic. Ottobre-Dicembre - Palermo
- LOMBARDO G., VECCHIO E. & BAIIO A. (1999) - Note descrittive sul sistema ipogeo "Sala-Perez - Giacatello" nel territorio del comune di Agrigento - Opera Ipogea - ROMA
- LOMBARDO G., 2000 - Gli Ipogei del costone calcarenitico del Tempio di Vulcano - Agrigento. - Atti del 3° Convegno Regionale di Speleologia
- MALATESTA A. & NICOSIA M.L. (1955) - I fossili del Pliocene e del Pleistocene di Agrigento della collezione Lomi - Boll. Serv. Geol. d'It.
- MARCONI P. - Agrigento - Ed. Vallecchi, Firenze
- PICONE G. (1934) - Memorie storiche agrigentine - II ed. Agrigento
- SCHUBRING G. (1888) - Topografia storica di Agrigento - Trad. dal Toniazzo, Torino
- TREVISAN L. & DI NAPOLI E. (1938) - Tirreniano, Siciliano e Calabriano nella Sicilia sud-occidentale - Gior. di Sc. Nat. ed Ec. di Palermo
- VIGO L. (1883) - Lettera a Nicolò Palmieri sugli Ipogei e catacombe di Girgenti - Palermo

# Progetto Col di Lana

## Settimo anno



*Ezio Anzanello*

*Gruppo Speleologico Opitergino C.A.I. Oderzo / progetto Col di Lana*

*Revisione: Gilberto Salvatore / C.A.I. Livinallongo / progetto Col di Lana, Franco Deltedesco / Museo Ladino-Fodom / progetto Col di Lana, Guglielmo Gabrielli / A.N.A. Livinallongo / progetto Col di Lana*

*Fanno parte del "progetto Col di Lana": Comune di Livinallongo del Col di Lana (BL), Museo Ladino Fodom - sez. "Grande Guerra", Associazione Nazionale Alpini - Livinallongo, Club Alpino Italiano - sez. di Livinallongo, Gruppo Speleologico Opitergino - C.A.I. sez. di Oderzo*

### **Riassunto:**

*Abbiamo già scritto qualcosa sul "progetto Col di Lana" nel n° 1 / 2001 di Opera Ipogea ed ora, dopo sette anni di lavori sulle gallerie della prima guerra mondiale sparse nelle zone del Col di Lana, Monte Sief, Col de la Roda e Settsass, descriviamo i risultati della nostra ricerca: 164 cavità (e tracce di altre quindici) topografate e descritte. Tutte le opere si trovano nella parte settentrionale della vallata, dove abbiamo ancora qualcosa da cercare.*

### **Abstract:**

*We already wrote something about the "progetto Col di Lana" in Opera Ipogea n° 1 / 2001 and now, after seven years of study about the First World War tunnels scattered through Col di Lana, Monte Sief, Col de la Roda and Settsass areas, we describe the results of our research: 164 cavities (and evidences of other fifteen) mapped and described. All them are placed in the northern side of the valley, where we still have something to look for.*

## **Evoluzione di un Progetto**

Rispetto alla situazione presentata su Opera Ipogea 1 / 2001, quando il nostro progetto serviva esclusivamente a documentare le cavità di guerra, ci sono state parecchie variazioni che hanno contribuito a formare un quadro di attività più complesso. Vorremmo citare brevemente, a titolo di esempio, le "nuove attività" più significative.

### *Ricerca documenti storici*

Dalla lettura dei testi normalmente reperibili in libreria, finalizzata alla ricerca di informazioni sulle opere, siamo passati ad un programma di documentazione ben più ampio che prevede l'acquisizione di alcuni documenti storici fino-

ra sconosciuti. Nel quadro di questo programma, funzionale sia alla raccolta di notizie sulle gallerie che alla "normale" documentazione sui fatti di guerra, siamo finora riusciti ad ottenere il Diario Storico del 60° Reggimento Fanteria ed il Diario di Guerra del 59° Reggimento Fanteria, entrambi inediti. Se teniamo presente che hanno avuto a che fare con il Col di Lana altri 10 Reggimenti di Fanteria, uno dei Bersaglieri, elementi di sei diversi Reggimenti del Genio e, per quanto marginalmente, anche unità degli Alpini, appare chiaro che il lavoro di "ricerca documenti ufficiali" è appena iniziato. E' nostra intenzione, nei limiti del possibile, concentrare tutte le informazioni sul conflitto in un'unica sede, già identificata nel Museo di Pieve

di Livinallongo. Abbiamo inoltre riunito le pubblicazioni dell'epoca, le fotografie ed i manoscritti sull'argomento che esistevano presso la biblioteca ed il Museo di Pieve (oltre ad alcuni archivi privati) e, come per i diari dei Reggimenti, abbiamo realizzato copie digitali di ogni foglio. Risultato di tutto questo lavoro è il fatto che oggi il progetto Col di Lana può contare su un archivio interessante, a prescindere dalla presenza di alcuni documenti esclusivi.

### *Con Interreg III*

Il progetto Interreg III, finanziato con fondi della Comunità Europea, sta creando percorsi e ripristinando opere di guerra nelle Dolomiti. Nella zona che ci interessa Interreg

III e progetto Col di Lana collaborano in due distinti settori di attività: definizione di alcuni dettagli relativi ai lavori e compilazione del materiale "informativo". Il nostro contributo, per quanto riguarda le opere, si limita ad aspetti che potremmo definire periferici rispetto a tutto il piano di lavori previsti da Interreg III. In pratica: gli Alpini dell'A.N.A. di Livinallongo provvedono da sempre alla manutenzione della chiesetta di Cima Lana, del bivacco (l'hanno costruito loro) eccetera; decenni di paziente, laboriosa passione per la conservazione della memoria storica hanno conferito all'A.N.A. locale un'indiscutibile competenza sulle problematiche della zona. Ne consegue che i loro suggerimenti, decisamente orientati verso la riduzione dell'impatto ambientale conseguente ai lavori, riescono a raggiungere lo scopo senza compromettere la fruibilità degli interventi previsti. Per quanto riguarda il materiale informativo, il progetto Interreg III prevede la realizzazione di tabelle in formato A3 da disporre lungo i percorsi, pieghevoli cartacei che, un segmento di percorso per volta, forniscono al turista le dovute informazioni di natura escursionistica e storica, un CD che sarà disponibile per la consultazione presso il centro informativo/documentativo di Pieve (creato ad hoc, nell'area dell'ex "bersaglio") ed un ultimo supporto cartaceo: la classica guida in formato tascabile. Abbiamo già provveduto, d'intesa con il comitato storico-scientifico di Interreg III, alla compilazione delle tabelle informative e dei pieghevoli, per i quali ci siamo avvalsi anche di materiali d'archivio diversi da quelli in nostro possesso (grazie Signor Striffler!). Nelle topografie che verranno apposte alle partenze dei percorsi la componente "locale" del progetto Col di Lana (A.N.A., Museo e C.A.I. di Livinallongo) ha provveduto al perfezionamento dei tracciati ed alla compilazione dei toponimi. I lavori di Interreg III non sono ancora conclusi e vorremmo attendere prima di formarci un'opinione precisa in merito, ma per il momento dobbiamo riconoscere al "progettone" una notevole disponibilità nel re-



Figura 1 – Una trincea verso la sella del Sief, ripristinata nel corso dei lavori del progetto Interreg III.

cepire indicazioni e nel concedere spazi di intervento anche a realtà, come il progetto Col di Lana, esterne rispetto alla sua struttura.

E' noto che tutti i risultati dei nostri lavori convergono nel Museo di Pieve, dove abbiamo già accumulato un discreto pacchetto di materiali. Adesso si tratta di cominciare a renderli accessibili anche ai visitatori meno preparati, quelli che forse scoprono che in Dolomiti è stata combattuta una guerra solo dopo essere entrati al Museo. I tre pannelli che sono sta-

ti esposti in occasione di expoDolomiti, nello stand della Federazione Speleologica del Veneto, sono stati preparati apposta per l'occasione ma rappresentano le avanguardie di una serie di strutture espositive fisse che contiamo, ovviamente, di incrementare nel numero. Ci sono molte altre novità "golose" in cantiere ma elencarle tutte, oltre ad essere prematuro, richiederebbe troppo spazio. Per quanto riguarda l'attività divulgativa svolta dal progetto Col di Lana rinviando all'apposito trafiletto, e per concludere la parte introduttiva del nostro

articolo ci limitiamo a sottolineare il fatto che il progetto Col di Lana, nato come un semplice “inventario dei buchi”, sta ampliando le proprie competenze e grazie all’integrazione sempre più avanzata con le realtà locali comincia a somigliare ad un’attività ben più completa, finalizzata alla conoscenza, conservazione e valorizzazione di un’area unica sotto il profilo naturalistico e storico.

**Settsass**

La zona del Settsass è stata frazionata in tre segmenti, uno per ciascuna uscita compiuta. Se pro-



Figura 2 – Fra i vari lavori di Interreg III: ricostruzione di un tratto di camminamento coperto in cresta.

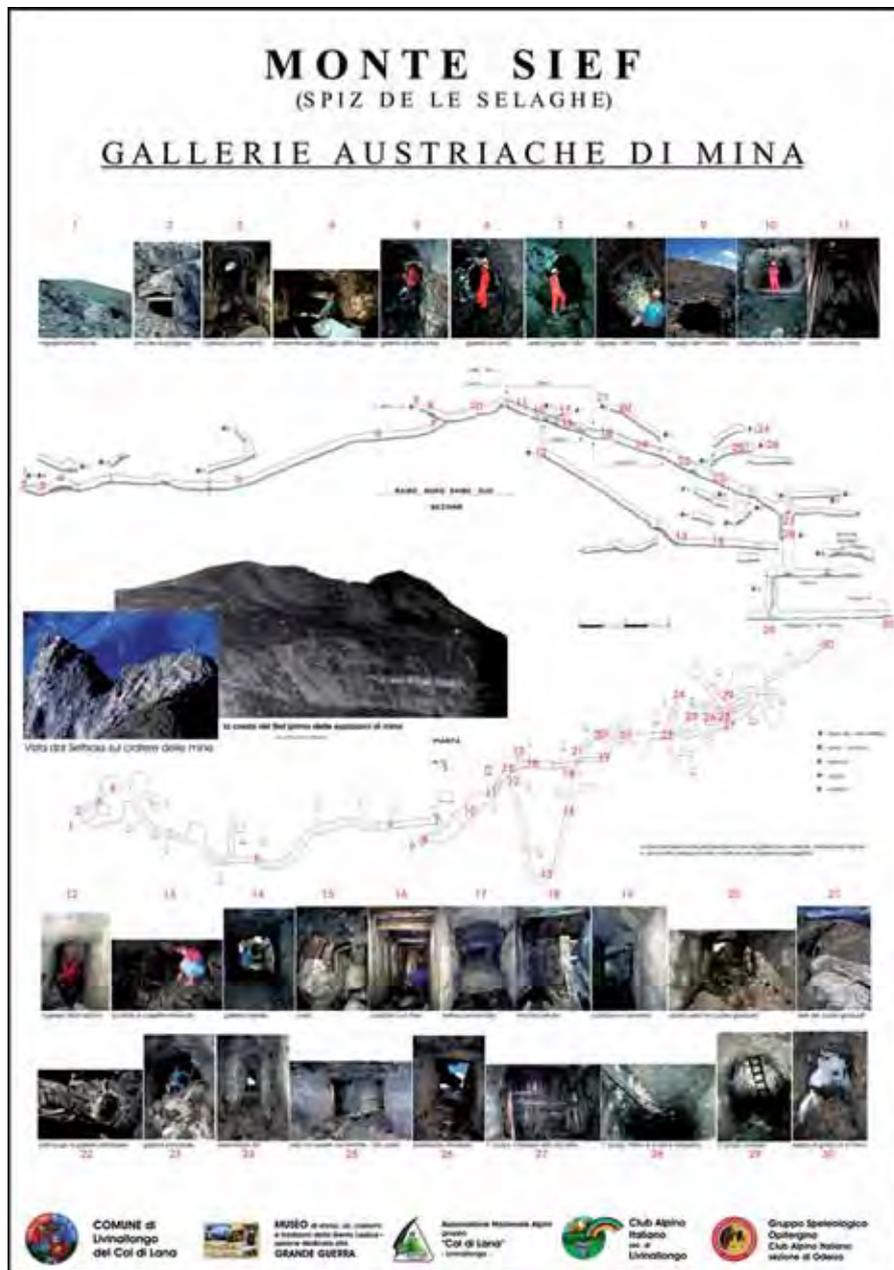


Figura 3 – Uno dei pannelli realizzati per il Museo di Pieve di Livinallongo; il soggetto sono le gallerie della mina austriaca-minensystem .

cediamo sul sentiero n° 24 (dal Rifugio Valparola verso il Settsass) notiamo, sulla sinistra rispetto al sentiero, i ruderi di una costruzione. L’altura retrostante è il limite della prima zona (SFR), mentre tutte le cavità targate SDR si trovano fra questa altura e le prime “creste” dopo il Sasso Castello. La dicitura “STF” distingue invece le uniche due opere che siamo riusciti a trovare nel tratto finale della salita fino alla croce di vetta, durante un’uscita un po’ condizionata dal maltempo.

Il sentiero n° 24 può essere considerato un buon riferimento finché si parla della serie SFR, mentre per tutto ciò che abbiamo trovato a monte, più che il sentiero vero e proprio (troppo in basso rispetto al profilo delle creste, dove si trovano le gallerie) conviene percorrere la traccia che, poco dopo del rudere che delimita la prima zona, si stacca dal sentiero e procede dolcemente in direzione della sommità del Monte Castello ed oltre.

Va detto comunque che per trovare le opere bisogna uscire continuamente dal percorso, e per trovarle tutte (almeno quelle che conosciamo) è necessario percorrere a zig-zag lo spazio che separa le creste “verso Sud” dal rovescio “verso Nord” di ciascuna altura, il che costringe a preventivare dei tempi di percorrenza nettamente superiori a quelli previsti per una normale escursione.

In generale abbiamo notato che le cavità scavate nel calcare di Dur-

nel tempo, e già in fase costruttiva le opere dovevano apparire solide visto che raramente sono stati impiegati puntelli di legno, o forse la loro sopravvivenza è stata facilitata da una quantità di maltrattamenti (proiettili di artiglieria, esplosioni di mina...) decisamente inferiore rispetto a quanto subito dalle alture fra Lana e Sief.

In questa zona abbiamo trovato 29 cavità di diversa morfologia; ne descriviamo alcune che ci hanno incuriosito più delle altre.

#### CA 209 V BL - SFR 1: 19 metri di sviluppo.

La prima galleria che abbiamo trovato salendo da "le Laste" verso "il rudere" è posta in un canalino erboso che sovrasta la parete dove, più in basso a destra, si apre CA 164 V BL - VPS 1. L'ingresso, bordato in cemento (H 1,85 m.; L 0,9 m. fino a 105 cm. dal suolo, poi 130) apre in un vano in roccia largo da 1,5 a 2,8 metri e alto circa 2, che porta ad un breve corridoio (un metro o poco più) al termine del quale bisogna scegliere: a sinistra una sala (4,2 x 3 metri di base, H 2 m.), a destra due spallette in cemento (H 1,7 L 0,9 m.) segnano l'inizio di un corridoio in roccia (una decina di metri; H 2 L 1,2 m) che dopo pochi metri svolta a destra e forma uno scalino di circa 50 cm., verso il vano dove si apre l'unica feritoia dell'opera.

#### CA 212 V BL - SFR 4 : 18 metri.

È il "pezzo grosso" della serie, almeno in quanto a volume. Si apre appena al di sotto di un'altura piatta, con l'ingresso (L 1 H 1,5 metri, in cemento) posto in fondo ad un breve camminamento, ed il primo ambiente (L 1,5 m. variabile, piano di calpestio coperto da detriti) presenta sulla sinistra una certa abbondanza di cemento che, dopo dell'apertura che conduce alla prima sala sulla sinistra (3,5 x 2,5 m., H 1,85 circa) continua fino all'apertura della seconda saletta (dimensioni equivalenti alla prima, con una pozza d'acqua temporanea sul fondo), attraversando tutta la parete "sinistra" di una sala grossolanamente quadrata, con i lati di circa quattro metri per lo più coperti da una parete di

cemento che presenta una certa abbondanza di nicchie. L'altezza varia da circa due metri e mezzo a 1,9 m. e la sala è provvista di due vistose aperture a circa 40 cm. dal suolo; la più vicina alle salette laterali è regolare, con una volta leggermente curva (dim. : 0,8 x 0,8 m.) mentre la seconda procede "a cono tronco", con un'apertura interna di 1,0 x 0,85 metri che si sviluppa per un metro (larghezza in uscita 0,65 m. circa)

#### CA 216 V BL - SFR 8 : 17 metri.

Si presenta con un corridoio d'ingresso di quasi tre metri (L 115 H 180 cm.) che sbocca in una stanza pressappoco quadrata, con il lato di 2,6 - 2,8 m. (H 2 m.). Alcune strutture di legno sulla sinistra, e sulla destra il corridoio che curvando a sinistra per 5 m. (L 1,3 H 1,7 m.) porta ad un bivio: a destra, dopo altri 3 m. (L 1,5 H 1,5 m.) una prima feritoia in cemento (luce : 60 x 16 cm.); a sinistra altri 5 metri (curvando verso destra, L 1,3 H 1,5) aprono sulla seconda feritoia, anch'essa in cemento ma con due lati aperti (H 16 L 40 cm. ciascuno). Le due diramazioni verso le feritoie hanno il fondo ingombro di detriti lignei, e stagionalmente possono presentare fenomeni di parziale allagamento.

#### CA 228 V BL - SDR 7: 12 metri.

Probabilmente detiene le palme della cavità più "strana" del lotto. L'ingresso si configura come una discesa "dal soffitto" di una stanza di 3,1 x 2,5 m, alta 2,4 m. dal lato più basso, dove un gradone nella parete ci aiuta a scendere. Dall'angolo sinistro della stanza parte un corridoio di 150 - 160 cm di altezza e 120 - 140 di larghezza, che sbucca in una stanza da 2,4 x 3,5 m., a cui si accede da un dislivello di circa 70 cm. Una nicchia sul fondo della sala (H 1,75 prof. 0,9 m.) e verso l'alto una verticale (4,7 m. dal pavimento al bordo esterno) che termina in un'apertura cementata di 2,2 x 2,2 metri di lato, a pianta quadrata (spessore 20 cm., altezza della fascia in cemento: variabile fino ad un massimo di 90 cm.). Nonostante il condizionale sia d'obbligo (sulla zona del Sett-

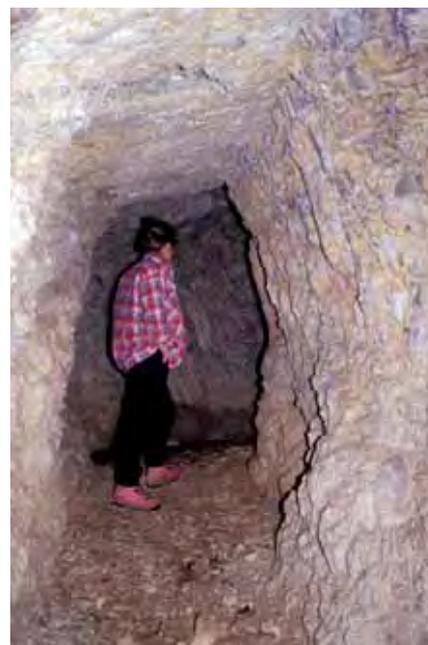


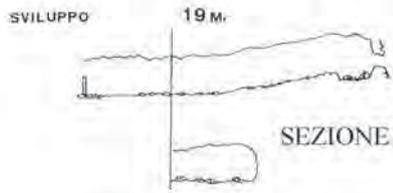
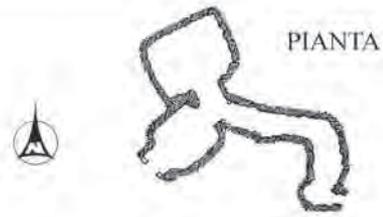
Figura 4 - CA 209 V BL - Corridoio verso la feritoia.



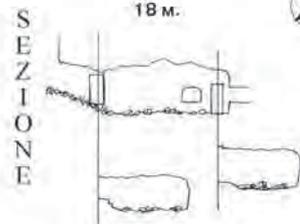
Figura 5 - CA 232 V BL - Il corridoio sul lato NORD del muro.



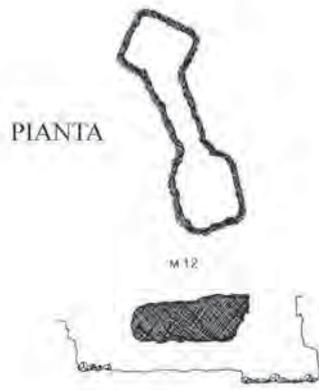
Figura 6 - CA 233 V BL - Ingresso con lavori in cemento.



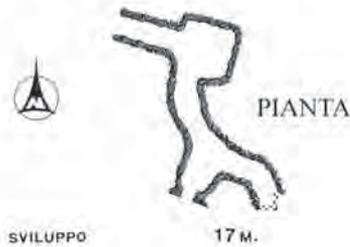
CA 209 V BL



CA 212 V BL



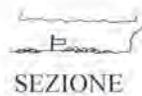
CA 228 V BL



CA 216 V BL



CA 232 V BL



CA 233 V BL



CA 236 V BL



Figura 7 - CA 232 V BL – Ingresso.

sass non abbiamo trovato molta documentazione) appare evidente che l'apertura bordata in cemento fosse funzionale ad un pezzo d'artiglieria, un riflettore o comunque qualcosa di importante, e la conformazione verticale dell'apertura combinata con l'altezza lascia supporre che ci fosse qualche tipo di "ascensore" per portare in posizione l'arma solo quando serviva, garantendo così una buona protezione. Non sarebbe nemmeno l'unico esempio di "ascensore per cannone" esistente in zona, perché qualcosa di analogo abbiamo già visto dall'altra parte della valle, dove c'erano le artiglierie italiane.

CA 232 V BL - SDR 11 : 15 metri.

Una cavità curiosa della serie "SDR". Appena dopo l'entrata, a sinistra lo scalino di 50 cm. (parzialmente in cemento) che introduce alla stanza in roccia di 1,9 x 1,6 m. (H 180 cm o più). A destra la galleria (L 130 – 135 cm. ; H 170 ) che una parete di cemento divide (per 3,2 m.) dalla sala che troviamo procedendo dritti dall'ingresso, vicino alla feritoia con la base e tutto il resto in cemento (H 1,25 x prof. 1,2 m. ; forma "a cono tronco"). Abbondanza di cemento e buone condizioni dell'insieme, oltre ad un "volume disponibile" superiore alla norma, ci fanno ritenere l'opera particolarmente interessante.



Figura 8 - CA 232 V BL - Interno con il muro divisorio.

CA 233 V BL - SDR 12 : 7,6 metri.

Un corridoio leggermente ricurvo che porta verso una feritoia, con una saletta "agganciata" sulla destra. La larghezza varia dai 90 cm del tratto immediatamente prima della feritoia ( H 1,6 m.) ai 75-100 cm dell'ingresso ( portale in cemento ; larghezza apertura 70 cm. H 170) fino ai 3 metri in corrispondenza della sala , dove abbiamo trovato un manufatto di cemento lungo circa 50 cm, con una sezione quadrata di circa 25 cm. di lato, riportante una scanalatura nella parte superiore. Il tutto incastonato su un blocco di cemento che possiamo trovare sulla destra ( per chi entra), nell'angolo dove si apre la sala (2,5 m. dal lato più lungo).

CA 236 V BL – STF 1 : 9 metri.

Sviluppo insolito per STF 1; si configura come un corridoio ( H 1,7 m., L. da 70 a 90 cm.) che verso la parte finale apre con due fori verso destra, ovvero in direzione Sud. Il primo è ricavato sopra ad un blocco di cemento di 120 cm. di lato, profondo 80 cm. ( dim. foro : 30 x 30 cm., bordato in legno) ed il secondo si apre in fondo ad una nicchia di 100 x 80 cm, posta a 40 cm. dal suolo. Dimensioni e finiture della seconda feritoia : come la prima. A giudicare dalle dimensioni delle aperture sembra fossero destinate all'osservazione più che al fuoco, ipotesi supportata dall'assenza di

ogni traccia di supporti per arma davanti alle feritoie. Particolare l'accessibilità a questa galleria, decisamente "sportiva" se paragonata con tutte le altre. Viene da chiedersi come facessero a raggiungerne l'ingresso, specialmente

### Galleria per Mitragliatrici del Piccolo Settsass

Supponiamo di partire come al solito dalla Val Parola, e di percorrere il sentiero n° 23 verso la Sella del Sief. Incontreremo un bivio lungo il sentiero (scritte sui sassi; verranno sostituite da un'apposita tabella) dove a sinistra viene indicato il percorso per il Col di Lana e a destra "per Ciampovedil". Il tracciato di destra (variante del sent. 23) risulta conveniente per chi volesse visitare la selletta del Piccolo Settsass e la relativa cima, con la possibilità di vedere quattro cavità lungo il tragitto verso la postazione "di vetta", una specie di terrazzo relativamente facile da raggiungere grazie agli scalini scavati nella roccia. La direzione "Col di Lana" è invece favorevole per chi volesse visitare l'unica galleria che abbiamo trovato in questa zona, la "galleria mitragliatrici" nel Piccolo Settsass. Per trovarla si raggiunge dapprima la "quota 2262", (dove il sentiero 23 incontra il 21) e poi ci si dirige verso destra risalendo fino alla quota indicata

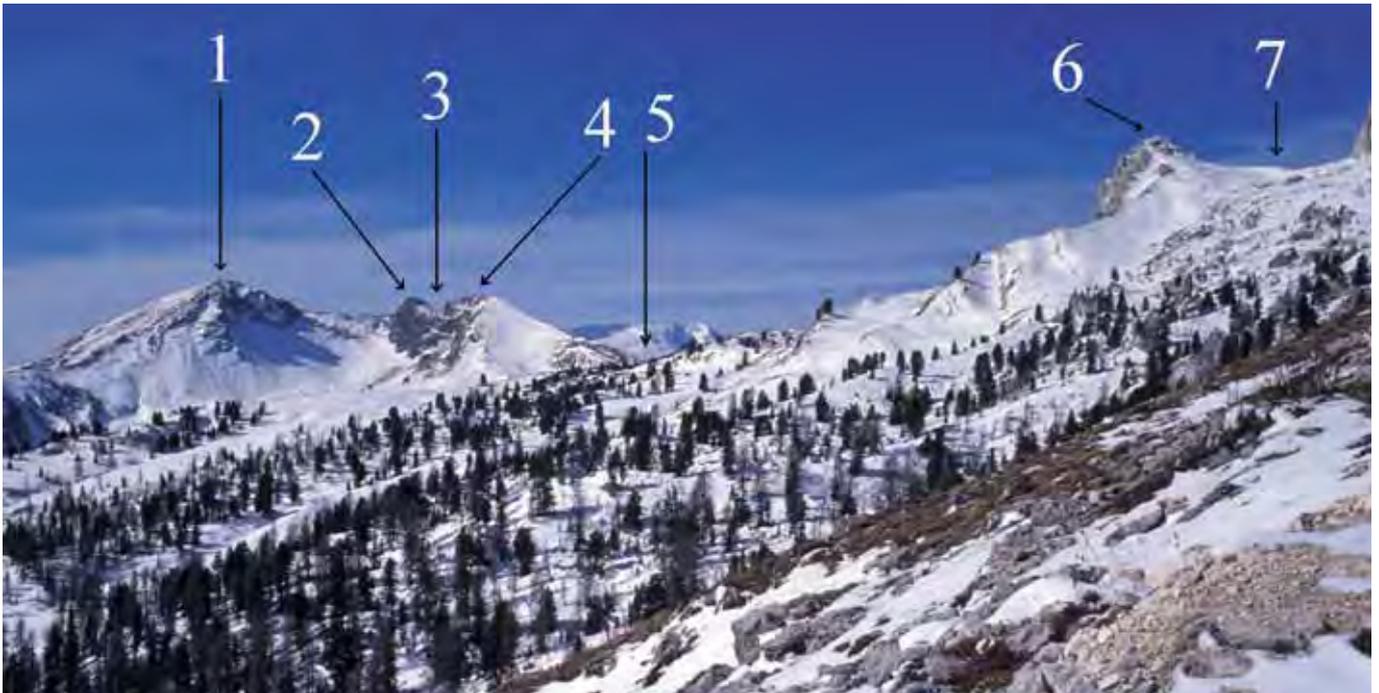


Figura 9 - 1) Col di Lana, 2) Dente del Sief, 3) cratere delle mine, 4) cima Sief, 5) la sella del Sief; sullo sfondo la Marmolada, 6) il piccolo Settsass, 7) la selletta fra il piccolo Settsass ed il Settsass, dove si trovava il caposaldo n° 5 della Siefsattelstellung (posizione austriaca a difesa della sella del Sief).

dalla linea delle feritoie. L'ingresso è ben visibile, e qualche metro più in là (15m. a sinistra, 3,5 m. più in alto) c'è una nicchia abbastanza ampia. Non siamo sicuri del fatto che la nicchia sia classificabile come "opera bellica", ma risulta ugualmente interessante perché ci sembra strano che una struttura così comoda e nascosta sia rimasta inutilizzata durante il conflitto.

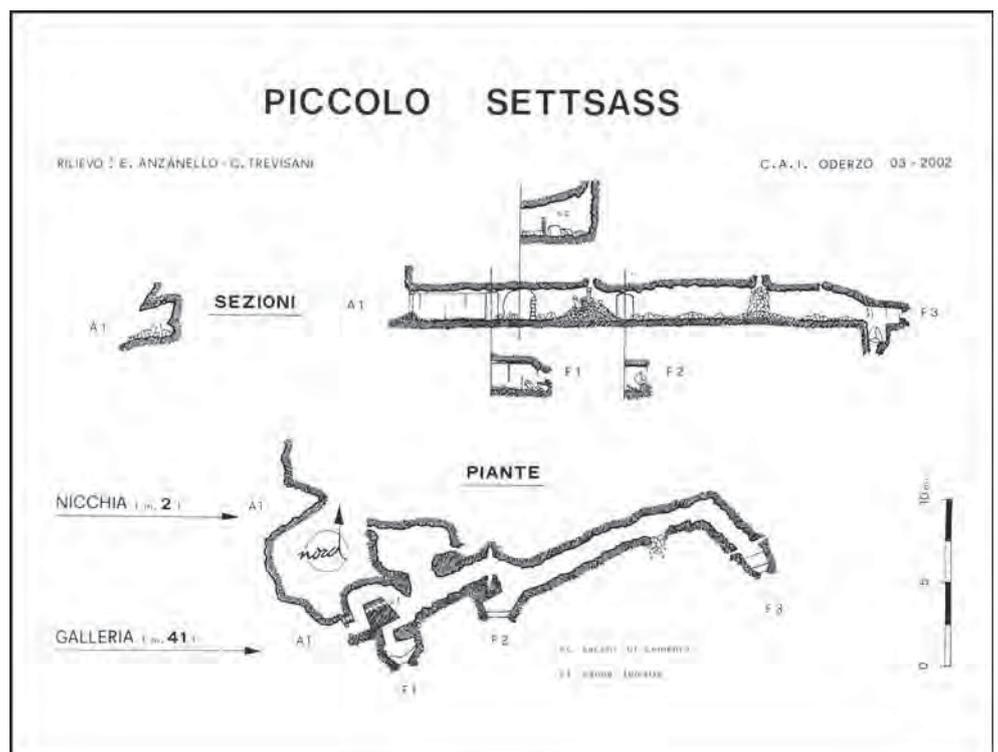
CA 166 V BL - STS 1 : Funzionale alla difesa della sella del Sief, la galleria si apre subito dietro all'angolo occidentale della parete del Piccolo Settsass. Appena entrati ci si trova in un corridoio con le pareti in cemento e la volta in roccia (h. 150 l. 80) che dopo 1 metro svolta a sinistra. Da questo punto la parete destra continua in cemento mentre la sinistra è in roccia (H. 170 L. 120), e dopo due curve verso destra (in tutto 4-5m.) la galleria sbocca in uno spazio abbastanza ampio dove è possibile distinguere tre diverse prosecuzioni: a sinistra una sala, a destra il corridoio verso F1 e dritti il cumulo di detriti che ostruisce il percorso verso F2 e F3 (circa 6 m. oltre la galleria d'ingresso). L'apice della frana si scaval-

ca facilmente, e appena passati dall'altra parte si lascia sulla destra l'accesso ad F2 e si prosegue praticamente dritti per 14-15 m. (H. da 2 a 1,5m.; larghezza media intorno ad 1m. - sulla destra una frattura intasata da massi), fino alla curva a destra che porta (altri 5m.) verso F3.

SALA : Un corridoio di 1,4 m. (H 1,8 L 1,8) immette nella sala che presenta una parete di fondo di

circa 4 metri ed una forma irregolare (la parete a sx è di 2,8 m.; la destra di 1,5). Il soffitto è attraversato in diagonale da un'evidente frattura (H max visibile 2,5 m. circa), mentre sul pavimento si possono distinguere dei sacchi di cemento fra i massi.

F 1 : Dalla galleria d'ingresso una brusca svolta a destra immette nel corridoio in cemento (volta in roccia, H 1,7 ) la cui pianta con-



verge (circa 10°) verso la svolta a sinistra che porta al corridoio di 1 m. (H. 1,7 L 0,65) e quindi alla saletta antistante F 1. La saletta, la cui volta converge verso il bordo superiore della feritoia, misura circa 1,5 m. di lunghezza per una larghezza di poco superiore e presenta, a 50 cm. dal suolo, una mensola di cemento che doveva essere profonda 60-65 cm. 15 cm. sopra il piano della mensola si apre F 1, che è alta 35 cm.

F 2 : Appena oltre la frana la troviamo a destra; una saletta abbondantemente cementata dalla pianta irregolare (1,1 m. sul lato dritto) che chiude verso F 2 (H. 0,8 L. 1 m.). Dal soffitto, proprio sopra all'apertura, si è staccato uno strato di cemento che insieme con il detrito ingombra parzialmente l'ambiente.

F 3 : E' l'ultima, in fondo alla galleria. La volta del corridoio in roccia si abbassa verso il punto in cui la galleria è attraversata da una frattura, e oltre la frattura la volta in cemento scende verso il bordo superiore di F 3 (38 cm.); sotto alla feritoia un ripiano profondo 90 cm. al termine del quale il cemento scende all'interno della frattura fino allo spazio per poggiare i piedi, ingombrato da un grosso mas-

so. Una cosa particolare in questa feritoia : più che "entrare" nella postazione ci si scende.

### Campo Rode - Col de la Roda

Diversamente da quanto succede di solito, per quanto riguarda il "campo Rode" abbiamo potuto partire da una documentazione di buona qualità, pubblicata nelle pagine 256 e 257 del "Col di Lana" di Robert Striffler dove troviamo lo schizzo "Campo: Col di Rode S.A. e 2ª posizione", riprodotto dai diari del Tenente Elemer Elked, Comandante della 3ª Compagnia del 2º Reggimento Jäger tirolesi (Alt-Kaiserjägerclub, Innsbruck). Se osserviamo le pagine 258 e 259 dello stesso libro, vediamo dallo schizzo "Posizione di combattimento S.A. Rode" che il Ten. Elked usava la scala 1:12.500, il che ci ha fatto supporre che il termine "schizzi", con il quale abbiamo sempre inteso una topografia realizzata in modo approssimativo, sottintenda dei lavori probabilmente realizzati su una base strumentale, almeno in questo caso. La somiglianza dello "schizzo d'epoca" con i rilievi di quest'anno sembra confermare quest'ipotesi. Abbiamo infine pro-

vato ad usare i riferimenti bibliografici anche per cercare di capire quale fosse il nome delle singole caverne, ma in questo senso c'è ancora parecchio da fare.

### Come raggiungere le gallerie

Un ottimo punto di partenza si trova poco prima della frazione di Contrin, dove a destra dell'asfalto inizia lo sterrato del sentiero 21. La carrabile va seguita fino ad incontrare due baite sulla sinistra, dopo di che si svolta a destra in leggera salita, seguendo le marcature rosso-bianco-rosso, fino ad un avvallamento dove sono stati piazzati alcuni abbeveratoi. Una volta attraversato l'avvallamento si lascia il sentiero 21 per dirigersi verso destra (Ovest), lungo un'evidente traccia che si inoltra nel bosco. Quando la traccia è ancora abbastanza nitida, si incontrano sulla sinistra delle scariche di detriti che segnano grosso modo la posizione delle opere. Qui si può scegliere fra risalire direttamente le frane (ed arrivare presso gli ingressi delle cavità n° 2b e n° 5), oppure continuare finché la traccia di sentiero si confonde con il sottobosco, per poi piegare a sinistra e cercare di raggiungere direttamente il piazzale antistante la caverna Vonbank.

Altre possibilità di avvicinamento alla zona:

- 1) Da Corte : Una volta parcheggiata l'auto, a destra del tornante sopra la chiesa, imboccare il sentiero che porta verso la frazione di Sief (inutile far finta di sbagliarsi; fra le diverse tracce quella giusta è sempre spietatamente in salita). Raggiunto l'abitato, continuare in salita ver-



Figura 10 - Ingresso della CA 166 V BL

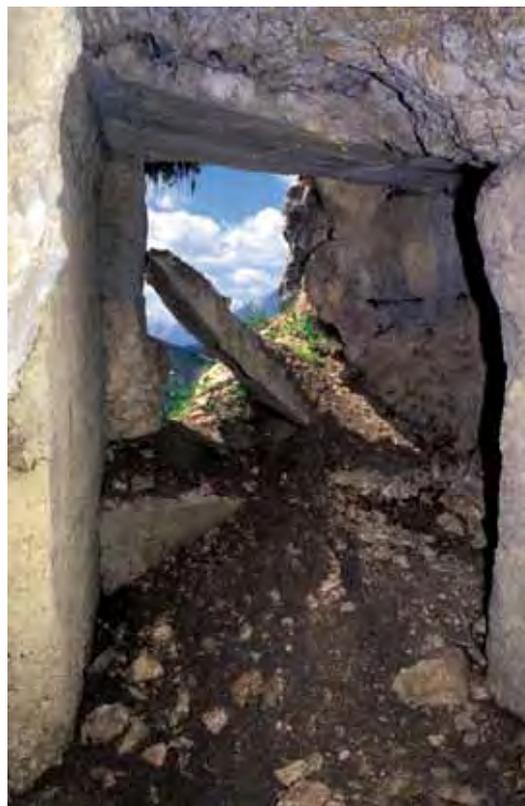


Figura 11 - Terza feritoia della CA 166 V BL

so lo spiazzo dove si trova un traliccio e da qui ancora in su, fino ad arrivare ( da Sud ) alla “selletta” che si trova fra il Col de la Roda vero e proprio e la zona immediatamente ad Est dello stesso, verso i capisaldi n° 3 e 4. Raggiunta la “selletta” è sufficiente guardare verso il Col de la Roda per scorgere, sulla destra (lato Nord), un sentiero che in breve ci porta davanti ai resti franati della caverna Tschan , agli ingressi semiostruiti della galleria Popperich, e finalmente al piazzale dove si apre la Vonbank ( e l'ingresso che abbiamo chiamato 2a ).

- 2) Dal fianco occidentale del Sief ( Coston del Sief ) : Indipendentemente dal fatto che si sia raggiunto il fianco Ovest provenendo dalla cima (sent, 21) oppure dai Ciadiniei (Teriol Ladin), è comunque facilissimo distinguere il Col de la Roda, ed il sentiero per raggiungerlo è sempre ben visibile, basta seguirlo fino alla “selletta” descritta nel percorso “da Corte”; il resto è uguale al precedente percorso.

Per completare il capitolo relativo all'ambientazione del campo, va fatto osservare che tutto l'insieme si può dividere grossolanamente in due “livelli”, dove potremmo definire “superiore” il livello della caverna Vonbank, della galleria 2a, della galleria 3 (Popperich) e della cavernetta 4 (a Sud-Ovest della Vonbank), ed “inferiore” il livello delle cavità che nel disegno sono numerate 2b, 2c, 5, 6, 7, ed 8.

CA 263 V BL - GALLERIA N° 1:  
Denominazione (certa) : “caverna Vonbank”

Sviluppo : 20,5 m.

Dislivello : 0

La caverna ha dimensioni, profilo e grado di rifinitura che già bastano a distinguerla con sicurezza, anche se la targa “VONBANK 1916” posta sulla volta, all'ingresso, è crollata durante l'inverno 2003-2004. In merito alla targa (alta circa 65 cm.) possiamo dire che prima di cadere risultava ancora leggibile, nonostante il tempo avesse già fatto qualche danno. La caverna risulta

lunga 20,5 metri, larga da 5,06 a 5,20 m. e alta 4,8 m. all'ingresso (poi poco di più), dalla caratteristica forma circolare o, se preferiamo, “a tubo”, completamente intonacata. All'entrata, in alto, dal cemento spuntano i monconi di due staffe (forse cardini?) in metallo, e ad un metro circa dall'ingresso, sulla parete di destra, inizia una crepa che attraversa tutta la volta, con una larghezza di diversi centimetri. Poco più avanti, sempre sulla parete destra (per chi entra) a circa sei metri dall'entrata, un vistoso cedimento dell'intonaco, profondo 20-30 cm, sembra suggerire che la galleria potrebbe esser stata realizzata in “pezzi” diversi, visto che alcuni bordi interni al cedimento sembrano “finiti”, quasi come se il crollo fosse avvenuto in presenza della giunzione fra due gettate distinte. Ancora più avanti, sempre sul lato destro, a cinque metri dal fondo, ha inizio un'altra crepa piuttosto vistosa, che da un lato attraversa la volta e dall'altro prosegue in orizzontale verso il fondo, originando un paio di crolli minori. Sul lato sinistro della Vonbank un solo, modesto cedimento a quasi otto metri dall'ingresso, e otto metri prima del fondo un probabile basamento (cemento: cm. 130 x 85) di chissà che cosa. Non abbiamo notato evidenze di armature metalliche nel cemento, nemmeno nei punti di crollo. Per finire : sulla volta, adiacente al muro di fondo, abbiamo notato un'apertura di modeste dimensioni che non sapremmo dire se prosegue oppure no. Secondo alcune testimonianze (completamente affidabili) sulla parete di fondo c'era un grande disegno raffigurante l'aquila bicipite, ma l'umidità ha cancellato ogni traccia.

CA 264 V BL - GALLERIA N° 2a :  
Denominazione (incerta) : “galleria Popperich” . Potrebbe trattarsi dell'uscita occidentale della Popperich, ma nel caso rimane il dubbio se facesse parte della Popperich vecchia o nuova (vedi : galleria n° 3) ; potrebbe invece intendersi come il tratto finale della “galleria di accesso al Comando e alla Caverna Vonbank”, come si potrebbe supporre dal confronto fra lo schiz-

zo già citato ( pag. 256-257 del Col di Lana di Striffler ) e la didascalia in calce all'immagine di pag. 254 dello stesso libro.

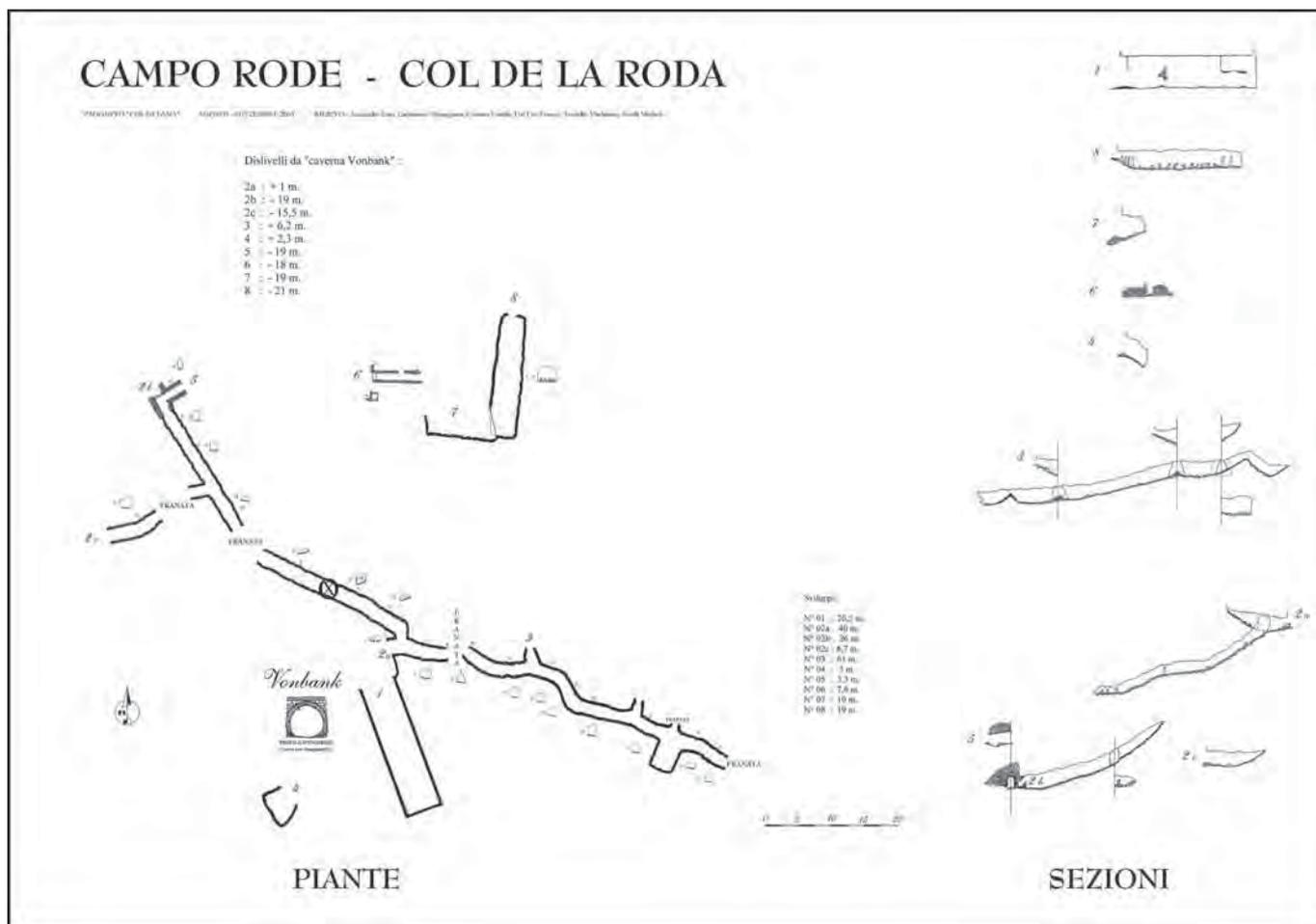
In ogni caso, rimane da stabilire se il tratto di galleria che esce vicino alla Vonbank fosse da considerarsi come parte della Popperich, della galleria di accesso... o se la stessa galleria di accesso fosse considerata una semplice diramazione della Popperich (o viceversa). Questioni forse un po' “accademiche”, ma prima di coniare nuove denominazioni vorremmo provare a recuperare le originali.



Figura 12 - CA 266 V BL - L'interno.



Figura 13 - CA 265 V BL - Ingresso rinforzato in cemento.



Sviluppo: 61 m Dislivello: + 3,5 m. E' relativamente vicina alla Vonbank, perlomeno se ci riferiamo all'ingresso distinto dal n° 3 nel nostro rilievo. Entrando ( H 1 - L 1,3 m. ) si scende lungo un cumulo di detriti grossolani fino ad incrociare una galleria, che verso destra risulta semiostruita da una frana ; pochi metri oltre al mucchio di sassi troviamo un secondo intasamento, stavolta non percorribile, in corrispondenza di una frattura naturale ( H da 2,1 a 1,5 m. - L da 1,55 a 1,75 m.).

Se entrando dallo stesso ingresso giriamo a sinistra, percorriamo in lieve salita un tratto di quasi venti metri ( H da 1,7 a 2,15 m. - L da 1,45 a 1,65 m. ) fino ad incrociare, sulla sinistra, il secondo ingresso percorribile ( H 0,6 - L 1,3 m. ) . Proseguendo lungo la galleria per altri 7 metri si raggiunge un trivio : a sinistra un'uscita tappata dalla solita frana, a destra una sala ( H 2,75 - L 3,15 m. ) e di fronte lo scivolo dell'ennesima frana, oltre la quale la galleria si interrompe definitivamente ... in frana. Nonostante tutto la galleria si lascia percorrere senza troppi problemi, e l'effetto dei vari cedimenti sembra (per fortuna) circoscritto a zone ben delimitate.

CA 268 V BL - GALLERIA N° 4:  
Denominazione (dubbia): Dallo schizzo di Elked risulta che la caverna a sinistra della Vonbank (non la n° 4 "motore elettrico", che è crollata) dovrebbe essere la "cucina Vonbank per 2ª Compagnia", ma abbiamo ancora alcuni dubbi circa la posizione, visto che nello schizzo risulta abbastanza vicina oltre che "in linea" con la Vonbank. D'altronde, sarebbe strano se si trattasse della "1/2 caverna per latrine" (così grande?).

Sviluppo : 5 m.

Dislivello: trascurabile

Si trova sulla sinistra, uscendo dalla Vonbank, e fa pensare più ad uno scavo per baracca che ad una vera e propria caverna. L'apertura d'ingresso ( H 1,85 ) è chiaramente l'apice della scarica di detrito che, staccandosi dalla volta d'entrata, ha contemporaneamente ostruito l'ingresso, liberato un nuovo spazio più vicino alla volta ed invaso

l'interno dell'opera. La parete di fondo, lunga cinque metri, è alta poco più di due; la volta risulta spiovente verso l'interno, con un dislivello (fra il bordo d'entrata e la giunzione con la parete di fondo) superiore al metro.

CA 269 V BL - GALLERIA N° 5:

Denominazione: non abbiamo trovato nulla; viene indicato come "muro protezione presso caverna ufficiali" il muro a secco che si trova a sinistra (per chi sta entrando nella galleria "2a"), ma non c'è molto sul corridoio intonacato che si sviluppa per tre metri, anche se risulta fotografato. Può darsi che fosse considerata semplicemente il tratto "...di accesso al Comando..." della galleria che saliva verso la Vonbank, ma forse siamo già vicini al confine fra curiosità e pignoleria.

Sviluppo : 3,3 m.

Dislivello : trascurabile

Sulla posizione abbiamo già detto; per quanto riguarda l'aspetto interno ... 3,3 metri di corridoio alto 1,8 e largo 1 metro (all'ingresso) con la volta in pendenza di -7°, coperto da 1 - 1,3 m. di sassi, parte ancora disposti in modo da formare un muro e parte in rovina. L'uscita verso "Comando Battaglione fino a luglio 1917" è parzialmente ingombrata dal solito cumulo di detriti.

CA 270 V BL - GALLERIA N° 6:  
Denominazione : non abbiamo trovato nulla.

Sviluppo: 7,6 m. Dislivello: 0



Figura 14 - CA 264 V BL - La frana che chiude il primo ambiente.

Non siamo sicuri che possa essere considerata una vera "opera bella sotterranea", ma il doppio muro diroccato, con la sua volta lunga appena 60 cm che sta insieme per scommessa, ci è piaciuto.

Il lato verso monte sta cedendo, e le pietre si sono già spostate di 10 cm abbondanti, alla base della parete di destra; a metà del muro "esterno" un'apertura regolare, larga 90 cm (probabilmente una porta) ed all'estremità "Est" i resti dell'ultimo tratto di muro.

CA 271 V BL - GALLERIA N° 7 :

Denominazione : "Comando Battaglione da agosto 1917"

Sviluppo : 10 m.

Dislivello: trascurabile; è probabile che il piano di calpestio originale si trovi un paio di metri sotto il vertice della frana che ricopre il fondo dell'opera.

Un grosso scavo, su un fronte di una decina di metri, che conserva alcuni tratti di volta nel lato orientale, mentre dall'altra parte (vicino alla n° 6 del nostro rilievo) il "coperchio" è completamente crollato.

CA 272 V BL - GALLERIA N° 8 :

Denominazione (certa): "caverna sanità"

Sviluppo : 19 m. Dislivello : 0

L'ingresso è parecchio ostruito (H 75 cm.), ma all'interno la caverna si apre subito verso i 3,3-3,7 metri di larghezza per un'altezza che sfiora i tre metri. Si sviluppa in modo rettilineo, e la presenza di grossi tronchi vicino all'ingresso insieme con l'abbondanza di materiale ligneo al suolo danno l'idea di una caverna che doveva essere solida, importante. Diversamente da quanto compare nello schizzo di Elked, verso il fondo non abbiamo trovato i due vani che formavano la figura ad "Y", ma il solito "fondo di sacco".

### Col de La Roda: Caposaldo N°5.

Lo scopo di questo caposaldo era principalmente la difesa verso gli strapiombi che si affacciano sui prati delle Ferdole, ed in particolare dei canali da dove le truppe italiane avrebbero potuto tentare di risalire.

#### *Caverna e Caverna per mitragliatrice:*

Prendendo come riferimento il Teriol Ladin, poco dopo Plan de la Mina possiamo vedere dall'alto la zona del caposaldo 5 "Col di Rode", dove distinguiamo una gobba sul terreno che esibisce ancora i segni di alcuni camminamenti. L'ingresso della "caverna del caposaldo 5" è lì in mezzo. Poco più in là il rocione alla cui base è visibilissima la feritoia per la mitragliatrice, con ancora il perno di rotazione ben distinguibile.

CA 249 V BL : 16 metri. Dall'ingresso ( 1,3 x 1,3 metri ) le dimensioni aumentano per alcuni metri fino alla svolta a destra, dove si stabilizzano su un'altezza di 210-



Figura 15 - La zona del caposaldo n° 5 della posizione "Col di Roda" vista dal teriol Ladin.

220 cm. per una larghezza variabile fra 2,7 e 3 metri. Per circa otto metri la galleria prosegue rettilinea, poi piega a destra chiudendo verso un'uscita parecchio ridotta dal detrito ( rimangono liberi 30 x 80 cm. ). Abbondanza di materiale di frana e di travi nel tratto intermedio dell'opera.



Figura 17 - CA 250 V BL: la scalinata che porta verso la feritoia.



Figura 16 - Ingresso della CA 249 V BL.

CA 250 V BL - CAVERNA PER MITRAGLIATRICE : 13 metri divisi fra lo scivolo d'ingresso ( L 1,5 H 1,8 m. ), una sala sulla destra senza nulla di particolare ( L 1,5 m. , H media 1,7 e profondità di circa 2 m. ) ed un cunicolo con dei gradini che risale, piegando verso sinistra, fino alla feritoia ( L 35 H 55 cm. ) che conserva il perno di rotazione ( H 16 cm. ). Si entra da un "pozzetto" di 1,5 m., in corrispondenza della scarica di detrito che, rispetto alla feritoia, si trova dalla parte opposta.



Figura 18 - CA 250 V BL: interno della feritoia; sullo sfondo il Col di Lana.

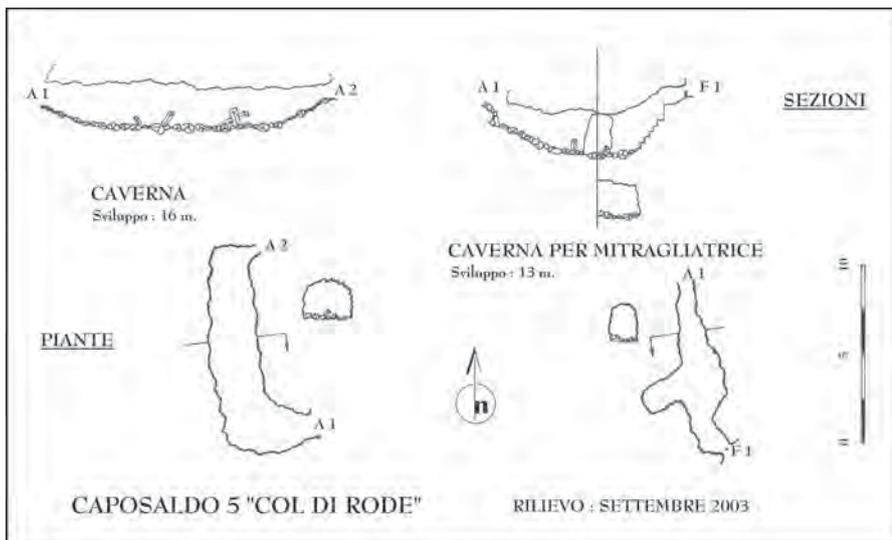


Figura 19 - Ingresso della CA 243 V BL.

### Gallerie della "Rothschanze"

CA 243 V BL - Sviluppo : 125 m.  
Dopo della caduta dell'Infanteriestellung (oppure: Panettone opp.: Ciadiniei) il 29 ottobre 1915 la Rothschanze divenne la posizione austriaca a difesa del fianco occidentale del Col di Lana. Conquistata il 21 aprile 1916 dal 60° Fanteria, rappresentò la posizione italiana più avanzata in questa quota, divisa dalla linea austriaca solo dalla spianata conosciuta come "Plan de la mina". Nella letteratura si trovano sia la denominazione "Rothschanze" che "Montucolo ex austriaco", e spesso "trincea rossa" come interpretazione errata del prefisso "Roth" (era un generale a cui era stata dedicata la posizione), talvolta confuso con "rot" che invece indica il colore rosso. La sovrapposizione dei lavori di scavo italiani su quelli austriaci, combinata con l'azione livellatrice degli eventi atmosferici e degli uomini, ha fatto sì che oggi sia praticamente impossibile distinguere le tracce della Rothschanze originale da quelle delle opere italiane, al punto che parlandone è preferibile alludere alla "zona della Rothschanze". Le possibilità di ricostruzione "seria" sono legate al reperimento di topografie dettagliate (speriamo) combinate con un punto di riferimento sicuro, come l'ingresso della galleria. Il ten. Aldo Barbaro (del 59° Fanteria) la descrive così:

*Il cammino è lungo, ma finalmente arrivo al Montucolo. Penetro nella parte centrale delle posizioni at-*

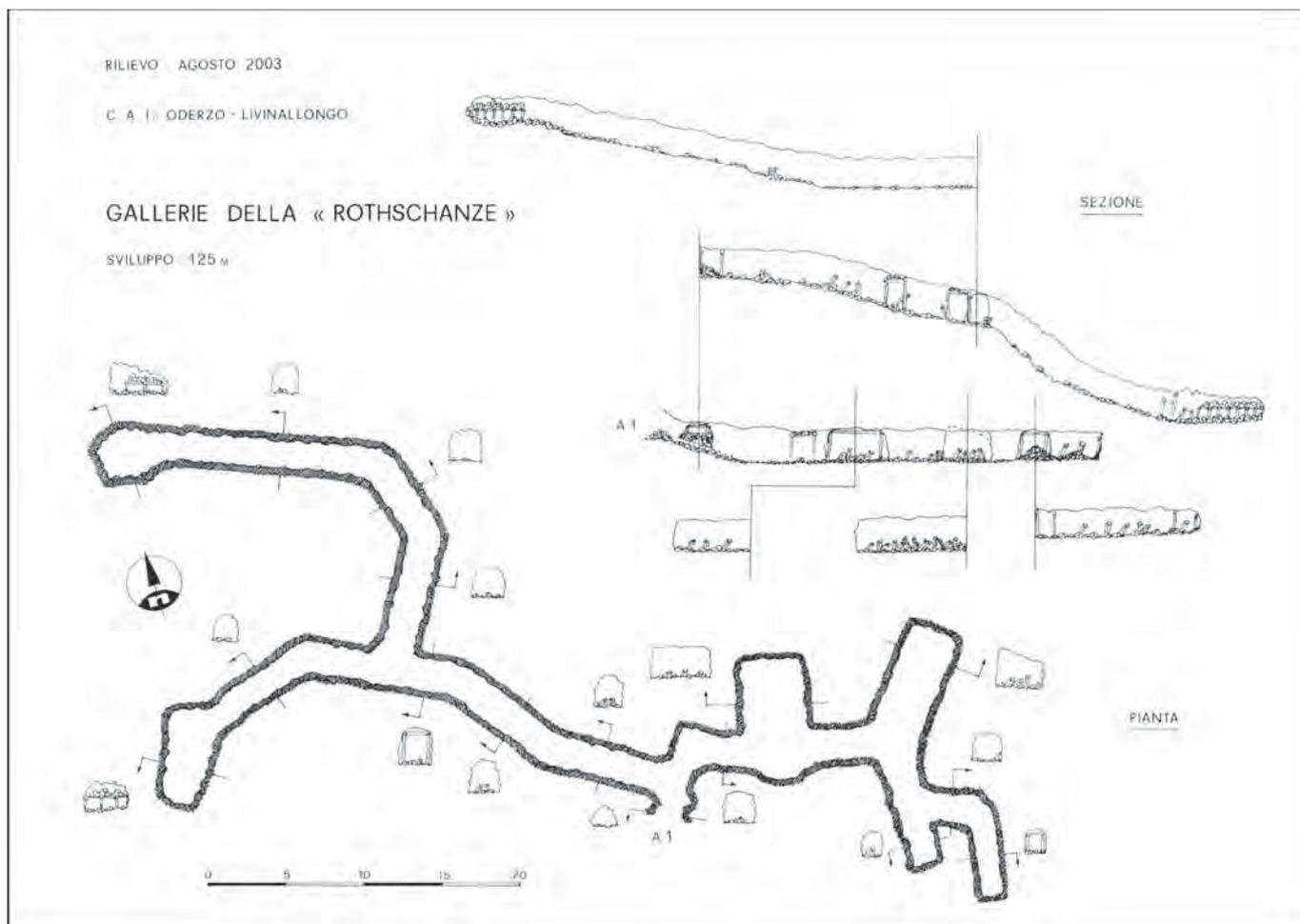
*traverso un varco aperto tra i sacchetti di una specie di ridottino. Mi sporgo un attimo dal parapetto e guardo all'intorno: è una gran brutta posizione codesta ed hanno ragione i fanti e quelli del Genio a dirne tanto male. Dietro la ridotta, a parecchi metri sottoterra, c'è un'amplissima ed oscura caverna, grande come la piazza d'un villaggio; vi sono allogati gli ufficiali ed i soldati con il posto di medicazione ed il deposito dei viveri. La vita sotterranea di questi abitatori trogloditici si svolge alla luce fioca e fumosa delle candele e delle lanterne. La galleria, prima della nostra avanzata, era austriaca; così fu necessario di riparare l'entrata, che è volta in direzione del nemico, con un piccolo fortilizio blindato.*  
Tratto da : "Col di Lana - Calvario del Cadore" di Aldo Barbaro - pag. 120 e 121



Figura 20 - Ingresso al ramo "a sinistra" della CA 243 V BL.

Per raggiungere l'opera conviene avvicinarsi dal Teriol Ladin, tipicamente nel tratto che dai Ciadiniei porta verso Plan de la Mina. Subito prima di Plan de la Mina, nella posizione conosciuta come "montucolo austriaco", si sviluppava la trincea della "Rothschanze", e dal lato verso i Ciadiniei è facile vedere una serie di tracce che conducono verso destra (per chi arriva dai Ciadiniei). Seguendole si arriva a delle scariche di detriti, a delle buche oppure all'ingresso delle Gallerie della Rothschanze.

L'ingresso si presenta con la solita scarica di detrito che ha "alzato" il piano di calpestio, lasciando un'apertura ( H 120 L 160 cm.) che



immette su uno scivolo di detriti. Una volta entrati, lasciamo subito a sinistra il castello di travi che, spuntando da un mucchio di detrito fine, segna l'inizio delle gallerie ed entriamo nella prima sala (in tutto 6 m.), che al fondo misura circa 220 cm d'altezza. Circa tre metri più a destra si apre un corridoio sovrastato da un castello di travi (H 190 L 200 cm.) che passa davanti ad una sala ( a sinistra : L 3 H 2 m. ; di fronte alla sala c'è una nicchia di circa 1 m.) per poi arrivare, in mezzo agli sfasciumi di legno, ad un bivio: a sinistra una sala (P 7, L 3 , H a sx 2,3 H a dx 1,7 m.) che rivela una quantità impressionante di materiale ligneo sul pavimento; a destra il ramo che portava probabilmente verso due uscite, attualmente chiuse da frane. Dal "bivio" con la sala possiamo proseguire dritti fino alla prima frana (verso la fine : H 150 L 130 cm.), passando davanti al corridoio per la seconda (corridoio : da L 180 H 180 verso L 110 H 130 cm.). La prima frana chiude una struttura di legno che farebbe

pensare ad una porta, ed entrambi i tratti terminali di questo ramo si presentano come un insieme di frane minori, punteggiate da resti di travature crollate.

Se dall'ingresso giriamo subito a sinistra e passiamo sopra al mucchio di detrito ( H 80 L 170 cm.), entriamo in una galleria che pro-

segue per circa 18 metri fino ad un altro bivio, passando da una pendenza pressochè nulla ad una dolce inclinazione per poi tornare pianeggiante ( H da 200 a 210 cm ; L da 180 a 200 ; qualche castello superstite ) in corrispondenza della biforcazione. Seguendo la parete sinistra dal "bivio" scendiamo un



Figura 21 - Ambiente all'inizio della CA 243 V BL.

tratto ( 7 m. ; H da 190 a 220 L da 180 a 190 cm.) piuttosto ripido, con qualche accenno di “gradone”, fino ad una curva a sinistra da dove, proseguendo per altri 6-7 metri, ci si trova in una stanza (altri 5-6 m.) dove la frana ha parzialmente invaso lo spazio sotto alle travature, e conseguentemente liberato altro spazio al di sopra. Una tiepida possibilità di prosecuzione rimane inesplorata, perché il posto è molto poco invitante.

Risalendo al “bivio” e girando verso l'altro ramo, percorreremo una trentina di metri (due svolte a sinistra) prima in piano, poi in leggera salita ( H da 180 a 190, L da 160 a 200 cm.) fino alla stanza di circa 4 m., dove la frana ha lasciato una situazione simile a quella vista poco prima, con i castelli semisepolti.



Figura 22 - CA 243 V BL; frana terminale nella diramazione “alta” della parte a sinistra.

### Ingressi franati: perchè rilevarli?

Nell'introduzione abbiamo parlato di 164 cavità e tracce di altre quindici; le “altre quindici” sono per la maggior parte evidenze di ingressi che per qualche motivo non risultano percorribili. Il progetto Col di Lana non disostruisce (in omaggio al principio di “minimo impatto”) ma non è detto che prima o poi, noi o qualcun altro...

Diventa quindi interessante conservare le posizioni degli ingressi franati, soprattutto se teniamo conto del fatto che quanto abbiamo visto oggi non sempre ritroveremo domani, almeno non con lo stesso aspetto. Un esempio di come le cose possano cambiare nel giro di poco tempo ce lo fornisce CA 93 V BL, alias “ingresso franato sotto alla chiesetta del Col di Lana”. Nel 2000 si presentava come un ingresso sconsigliabile ma ben riconoscibile, con il suo muro a secco appoggiato sopra ad una trave; nel 2005 la trave ha ceduto ed i massi

del muretto a secco sono crollati. C'è da scommettere che nel giro di breve tempo il manto erboso provvederà a coprire quanto resta, e la CA 93 V BL finirà per somigliare ad una buca qualsiasi, uguale ad altre sparse nei dintorni di cima Lana. A proposito di cima Lana e relative gallerie: una descrizione di come doveva presentarsi la situazione nel periodo successivo alla conquista da parte italiana ce la fornisce Adone Nosari, autore di “TEO”, un romanzo ambientato sul Col di Lana (ed. Alfieri e La-croix - Roma 1919).

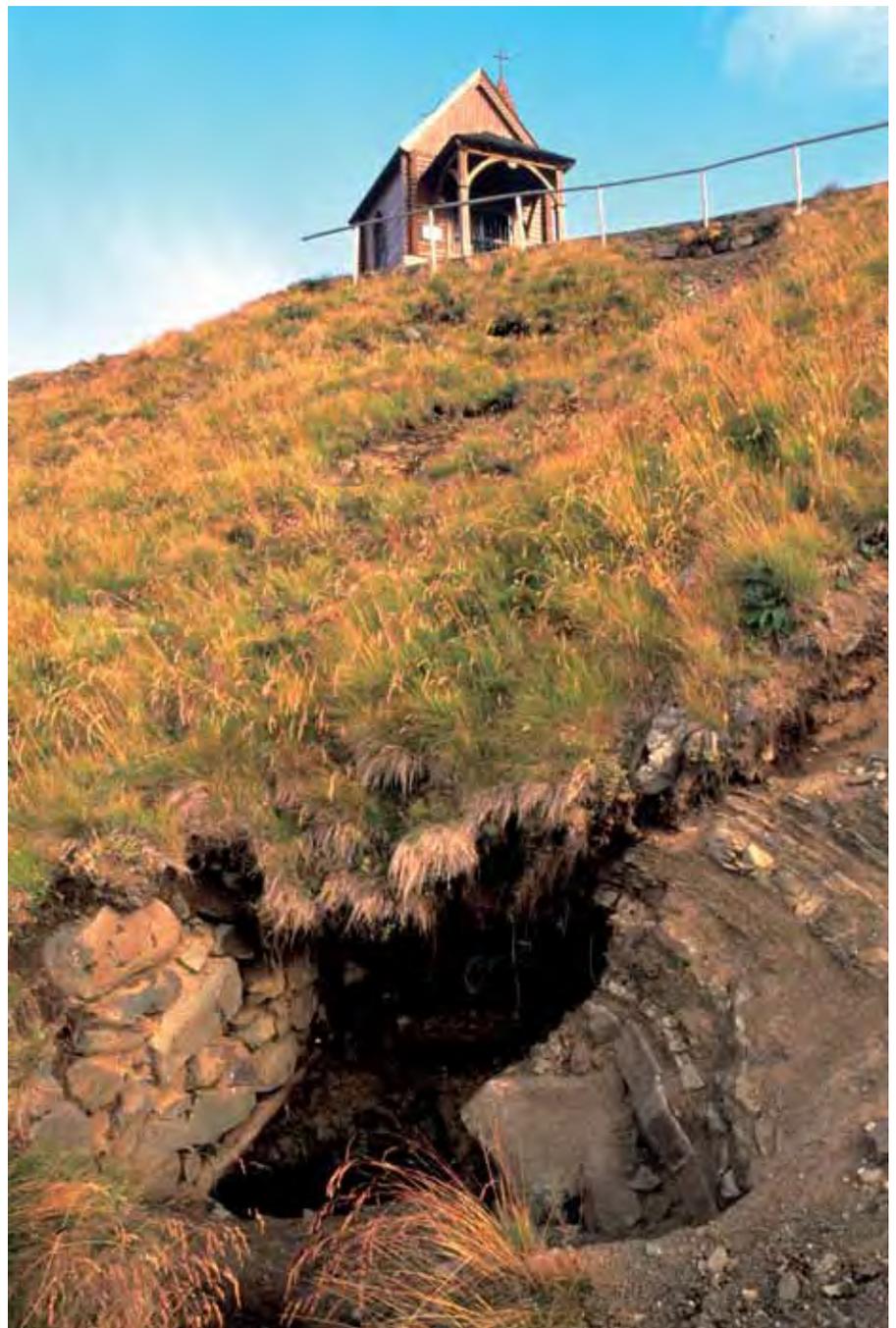


Figura 23 - La CA 93 V BL nell'autunno del 2000, ancora riconoscibile.

Nota: L'autore di "TEO" all'epoca era già noto come giornalista e scrittore. Ha realmente partecipato alle vicende di guerra sul Col di Lana con il grado di Tenente, circostanza che risulta confermata dalla lettura del "Col di Lana - Calvario del Cadore" di Aldo Barbaro. Pur trattandosi di un romanzo "leggerino" (a tratti decisamente colorato di rosa) risulta prezioso per ricavarne immagini come quella che proponiamo:

*"Cima Lana! un ammasso di neve e di fango; freddo strinato al viso e alle mani; gallerie lunghe gelide, umide nelle volte, tutte a strosce negli irregolari pavimenti sbarrati da corpi umani che russavano e ringhiavano; specchi bui dalle volte a schifo bitorzolute gocciolanti; fosse interminabili profonde che a serpe seguivano le asperità e le ondulazioni della montagna, si biforcavano, si smarrivano nella notte; scoppi di proiettili; uomini neri che passavano curvi ansanti; uomini su specule, incappucciati, con ai piedi calosce villose; viluppi di reticolati insidiosi; sacchi pieni di terra accatastati gli uni sugli altri; riflettori italiani che, strette le vie lattee, tagliavano il cielo e si abbattevano, come stanchi, sulle rocce austriache; razzi abbaglianti nemici che, compiuto il proprio volo, più profonda lasciavano la notte."*

### Nelle prossime stagioni

Con i rilievi di quest'anno riteniamo di essere a buon punto per quanto riguarda la parte "sinistra Cordevole" (oppure: a NORD del Cordevole) del Comune di Livinalongo, anche se ci sono ancora alcune cose da vedere, in particolare nella zona boschiva dove stiamo lavorando sulla base di segnalazioni e/o topografie d'epoca. Il Cherz e la parte circostante la strada saranno "mirati" subito dopo che avremo esaurito le ricerche nella zona compresa fra la frazione di Lasta e le pendici del Sasso di Stria (la zona boschiva), in quanto al Sasso di Stria preferiamo aspettare. Nel 2006 vorremmo invece estendere

(finalmente) i nostri lavori alla destra Cordevole, fra i costoni che ospitavano le artiglierie italiane (dietro alle prime linee). Due ricognizioni hanno evidenziato una zona meno densa di cavità rispetto al Col di Lana-Sief-Settsass-Roda, ma non meno interessante grazie alla presenza di un'estesa rete di strade e sentieri di comunicazione. Poi, sempre sul lato SUD della valle, c'è tutta la cresta che è appena stata "assaggiata" (con le gallerie della Mesola) ma offre altre possibilità, sia sul lato verso Livinalongo che verso il Fedaià. C'è da prevedere quindi, per il 2006 e successivi, un genere di attività un po' più varia del solito, divisa fra

le novità della destra Cordevole ed il completamento dei lavori sulla sinistra.

Un ultimo appunto ci sembra doveroso: non tutte le cavità possiedono i requisiti per essere visitate in sicurezza, ma non importa; sono talmente numerose che riuscire a trovarle e riconoscerle... è già un bel passatempo.

In conclusione un brano tratto dal libro "dal piede alla cima del Col di Lana" di Ottorino Mezzetti, il comandante delle truppe italiane che il 17 aprile 1916, dopo l'esplosione della mina, occuparono stabilmente la cima del Col di Lana ma non riuscirono ad avanzare fino al Sief.

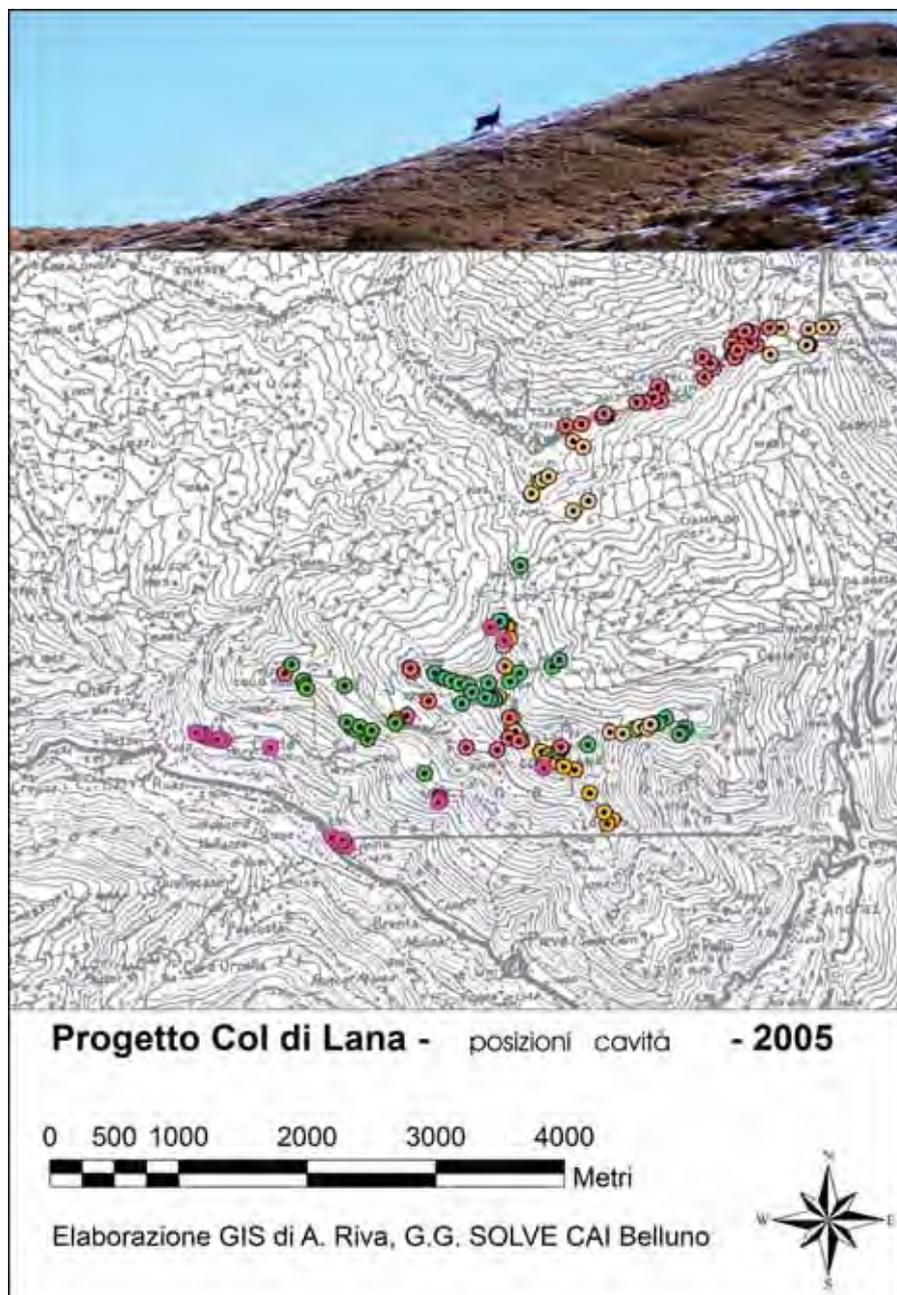




Figura 24 - Vista dal passo Valparola: Col di Lana, Sief e sella del Sief nella nebbia.



Figura 25 - Una trincea verso la sella del Sief, ripristinata nel corso dei lavori del progetto Interreg III.

Dopo la guerra sono tornato due volte sul Col di Lana ed ho cercato di rendermi conto delle reali possibilità di successo che avremmo avuto in quella notte, se avessimo tentato l'attacco del Sief ed ho dovuto persuadermi che solo un colpo di fortuna avrebbe potuto conferircelo. Il Sief faceva parte di una linea continua perfettamente organizzata e della quale Col di Lana era un bastione avanzato e quasi staccato la cui caduta poco o punto, avrebbe influito sulla resistenza della linea retrostante. Questo chiaramente dimostrarono gli avvenimenti successivi.

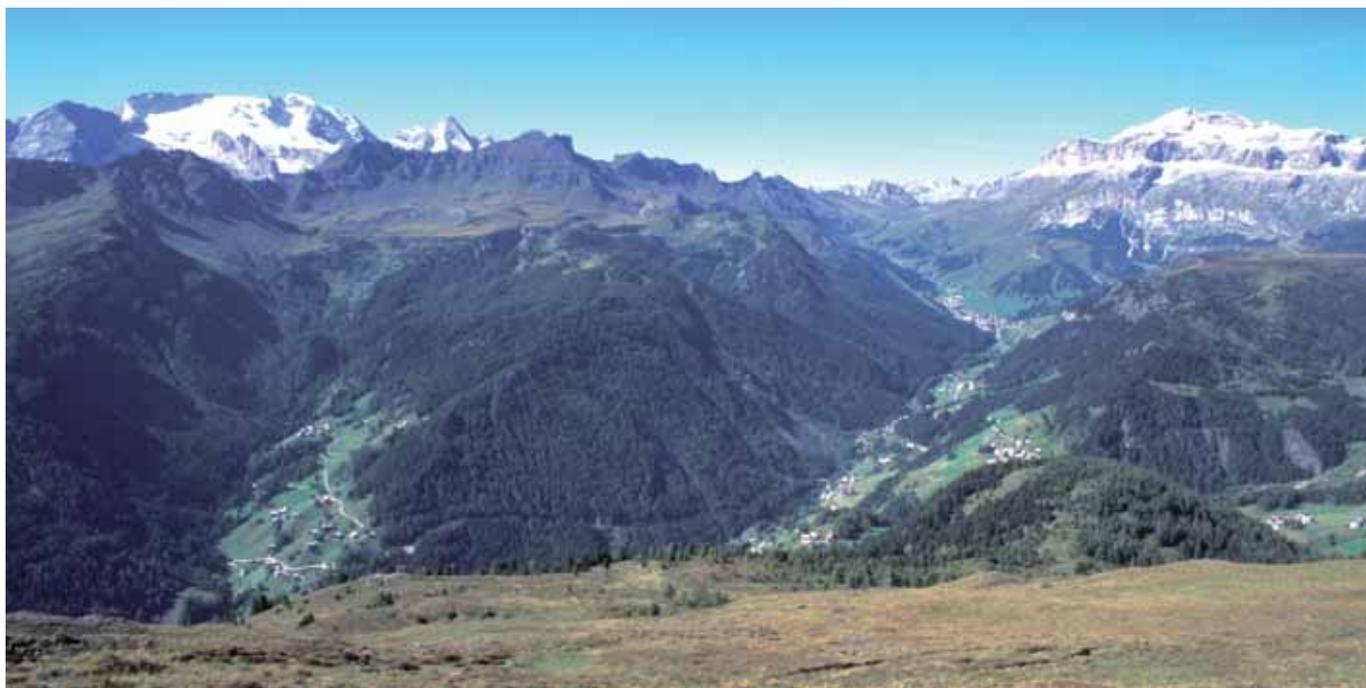


Figura 26 - Vista dal Teriol Ladin: La parte occidentale della valle di Livinallongo si snoda verso il passo Pordoi. Sulla destra della foto il Col de la Roda, il Cherez ed il gruppo del Sella; sulla sinistra la parte "destra Cordevole", con la Marmolada sullo sfondo.

Abbiamo scritto qualcosa su:

MONTAGNA E NOI - Bollettino del C.A.I. di Oderzo n° 18/2000, n° 19/2001, n° 20/2002, n° 21/2003, n° 22/2004

WEEK-END (allegato di FILO') - anno VII n° 11 luglio-agosto 2004

MONTELLA 2002 - atti del 21° incontro internazionale di speleologia

LA RIVISTA DEL C.A.I. luglio- agosto 2002 SPELEOLOGIA VENETA - vol. 9 / 2001 - vol. 12 / 2004

CONVEGNO DI ARABBA (volumetto del...) - 2003 e 2004 OPERA IPOGEA n° 1 / 2001 - anno VIII

## BIBLIOGRAFIA

BADINI DAMIANO, 1925, **La conquista del Col di Lana**, Stato Maggiore del Regio Esercito

BARBARO ALDO, 1934, **Col di Lana - Guerra sul Calvario del Cadore**, Ardita

MEZZETTI OTTORINO, 1934, **Dal piede alla cima del Col di Lana**, Ministero della Guerra - Comando del Corpo di Stato Maggiore - Ufficio Storico

NOSARI ADONE, 1919, **Teo**, Alfieri e Lacroix

PALLA LUCIANA, 1996, **Vicende di guerra sulle Dolomiti (1914-1918)**, DBS

SALVATORE GILBERTO, 1997, **Arabba e il Fodom**, Ghedina

SCHEMFIL VIKTOR, 1987, **Col di Lana**, Mursia (ristampa)

STRIFFLER ROBERT, 1997, **Col di Lana**, Panorama

STRIFFLER ROBERT, 2000, **Monte Sief 1916-1917**, Panorama

VIAZZI LUCIANO, 1985, **Col di Lana monte di fuoco**, Mursia

## CARTOGRAFIA

Tavolette I.G.M. 1:25.000:

LE TOFANE - 12 IV SO

SELVA DI CADORE - 12 III NO

CORVARA IN BADIA - 11 I SE

LA MARMOLADA - 11 II NE

Carte TABACCO:

Foglio 07 - ALTA BADIA, HOCHABTEI, LIVINALLONGO 1:25.000

Foglio 02 - VAL DI FASSA, ALTA BADIA, VAL GARDENA/GRÖDEN 1:50.000

Carte KOMPASS:

FRONTE DOLOMITICO ITALO-AUSTRIACO 1915/1917 1:50.000

# Percorsi di Miniera



Damiano Pierotti<sup>1</sup>, Giovanni Lombardi<sup>2</sup>, Tiziano Passera<sup>3</sup>, Fabrizio Madussi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gruppo Speleologico Alpinistico Valfreddana <sup>2</sup>Gruppo Speleologico C.A.I. Forte dei Marmi

<sup>3</sup>Associazione Naturalistica Friulana (Tarcento)

## La Buca della Vena Alpi Apuane - Toscana

### La Storia

La miniera di Buca della Vena era utilizzata già in epoca romana per l'estrazione del ferro dal "cappelaccio" di limonite con scavi per lo più superficiali, per il tramite di profonde trincee.

Solo nell'XI secolo la miniera subì un'intensa coltivazione sotto il dominio dei feudatari conti di Corvaia e Vallecchia.

La miniera della Vena assieme alle miniere di Farnocchia, le Mulina e Calcaferro, furono contese dalle varie repubbliche (Lucca, Pisa, Genova) che allora erano in lotta per la supremazia del territorio. Il ferro estratto in questo periodo veniva portato al porto di Motrone (Oggi Viareggio) e a Pietrasanta, per essere commercializzato.

Tra il 1400 e la fine del 1600 la miniera della Vena rimane probabilmente abbandonata e riappare sulle cronache locali solo nel 1690 quando un frate Padre Bonaventura Paci formò una Compagnia mineraria e riprese l'estrazione del ferro. L'attività mineraria tuttavia fu osteggiata dalla "Magogna del Ferro" che mise in Versilia il divieto di utilizzare il ferro locale e consigliava di utilizzare il ferro dell'Isola d'Elba. Il divieto costrinse P.B. Paci ad abbandonare la miniera e fuggire lasciando diversi debiti nella zona.

Per duecento anni la miniera della vena fu utilizzata solo per rifornire di ferro le botteghe di artigiani

locali e il ferro estratto veniva portato nei forni di Stazzema e Ruosina.

Nel 1920 la Buca della Vena passa sotto la gestione della Società Anonima Mineraria dell'Argentiera che esplora il filone di ematite-magnetite sino all'1929

aprendo anche nuove gallerie. La nascita della Montedison e la politica bellica fecero nuovamente riaprire la miniera fra la prima e la seconda guerra mondiale. Finita la seconda guerra mondiale riprende i lavori estrattivi la EDEM attraverso la Società



Figura 1 - Buca della Vena, ingresso.

Nuova Pignone che da l'avvio così a uno sfruttamento razionale del giacimento. Segue un periodo critico che vede un abbandono e un ritorno della EDEM che nel 1962 riprende la concessione soprattutto per estrarre la barite, usata per la preparazione dei fanghi bentonici utili nelle ricerche petrolifere e per schermare i reattori nucleari.

La miniera della Vena venne così approfondita e ingrandita. Purtroppo a partire dal 1976 la produzione comincia a scendere e la situazione si aggrava nel 1980, complice anche la concorrenza estera, che porterà alla chiusura e all'abbandono definitivo della miniera nel 1989.

Oggi la miniera Buca della Vena è frequentata da escursionisti e cercatori di minerali, ed è divenuta famosa in tutto il mondo per i recenti ritrovamenti di nuove specie mineralogiche a livello mondiale, quali: l'apuanite, la versiliaite, la stibivanite, la dessauite, la scainiite, e la pillait.

### Origine

Le rocce interessate dalla mineralizzazione oggetto di estrazione, di origine sedimentaria, riconducibile al triassico medio (250 milioni di anni fa ca.) si trovano incassate nei grezzoni e nel calcare cavernoso del Retico. La coltivazione mineraria interessa due lenti carbonatiche (dolomie marmi) intercalate fra due lenti di scisti filladici triassici e separate da un livello discontinuo di breccie marmoree con cloritoide. Il deposito sedimentario (ematite-pirite-magnetite) avrebbe subito processi complessi di tettonizzazione, rimobilitazione e accrescimento in seguito al sollevamento delle Alpi Apuane.

### I Minerali

Nella Miniera sono stati rinvenuti oltre 70 specie di minerali:

Minerali comuni:

*calcite, aragonite, dolomite, siderite, pirite, ematite, magnetite, calcopirite, clorite, fluorite, galena, limonite, gesso, quarzo, blenda, barite, ortoclasio, orneblenda, antimonite, boulangerite, bournite,*



Figure 2 e 3 - Buca della Vena, attrezzature abbandonate.

*seligmannite, cerussite, apatite, malachite, stibiconite, jamesonite, epidoto, varie miche, cristalli di berillo anche varietà acquamarina.*

Minerali rari in Apuane:

*anatasio, brookite, cinabro, gersdorffite, granato, ilmenorutilo, opale, rutilo, monazite senarmontite, tormalina, zinckenite, jamborite, chalcostibite, millerite, robinsonite, rodocrosite, stolzite, smithyite, ulmannite, sartorite, sinchisite, vanadinite, vivianite.*

Minerali estremamente rari:

*andorite, ardaite, diadochite, care-*

*lianite, stibiobetafite, coloradoite, schafarsichite, derbyllite, sorbyite, stibivanite, tintinnaite.*

Minerali trovati per la prima volta nel mondo, solo nella miniera Buca della Vena:

*apuanite, versiliaite, stibivanite, dessauite, scainiite, pillait.*

Come arrivarci

La miniera è raggiungibile da Seravezza (Lucca) percorrendo la strada provinciale che congiunge Seravezza a Castelnuovo di Garfagnana. Dopo circa 4 chilometri

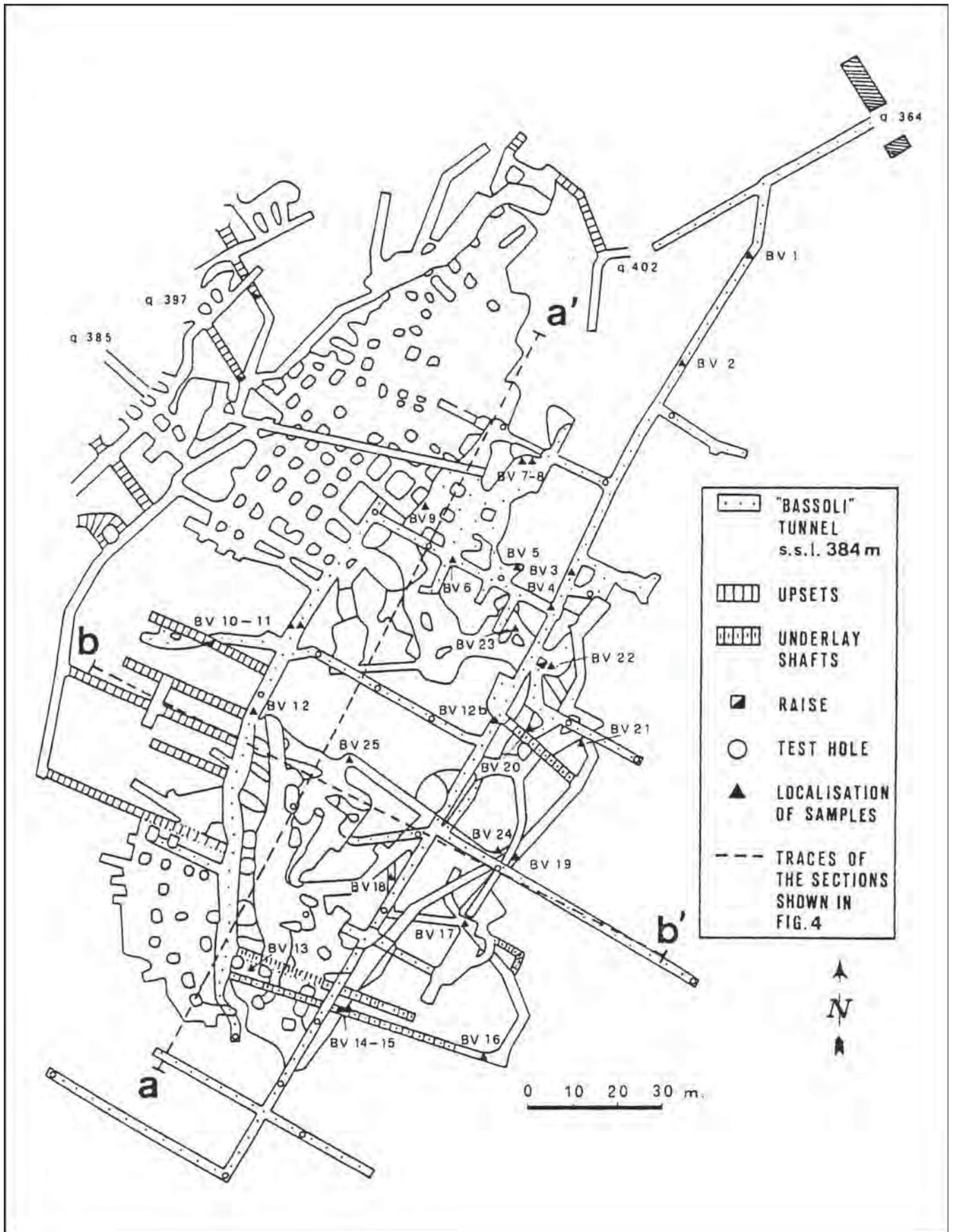


Figura 4 - Buca della Vena. Planimetria generale.

si arriva ad un bivio e si prende per Pontestazzemese. Dopo aver percorso circa 1 km dall'abitato di Pontestazzemese, lungo la strada che conduce a Cardoso, si arriva in prossimità di un piccolo ponte (il primo punto in cui la strada incrocia il fiume sottostante) facilmente riconoscibile per un piccola struttura di depurazione posta sulla destra della strada. Sulla piccola piazzola in prossimità del "casottino" è possibile parcheggiare l'auto.

Da qui parte un antico sentiero che ripido sale lungo il versante Nord del Monte di Stazzema in ambiente di castagneti. Il sentiero si inerpica a svolte intersecando i cavi della teleferica .

Dopo circa 15 minuti si raggiunge il livello di binario Decauville con la stazione di partenza della teleferica . Seguendo i binari dopo 2 minuti si arriva all'ingresso della miniera chiamato Bassoli dal riscopritore del giacimento negli anni '30. Consigliato l'utilizzo degli stivali per l'attraversamento delle gallerie allagate e per la presenza di fango (non occorre l'attrezzatura speleo).

Si ringrazia Rossano Cagnoni – GSAValfreddana per il contributo fotografico per "Buca della Vena"

### **La Miniera del Rio Fous In Val Aupa – Moggio U. (UD)**

#### *La Storia*

Ci sono molte testimonianze storiche che raccontano di attività estrattive o quantomeno tentativi di ricerche minerarie, sia nella Valle del Ferro - Val Canale che nella Val Aupa e sul Monte Glazat a Nord-Ovest di Pontebba. Già nel 1486 e 1498 nella Val del Fella i signori di Brazzà impiantarono fucine per la metallurgia del ferro e del rame. Documenti ancor più vecchi risalenti al 1347 parlano di fucine fra Ponte di Muro e Ponte di Legno (Canal del Ferro-Val Canale).

Lo storico Jacopo Valvasone di Maniago nel 1565 riportava la leggenda di un pellegrino disceso lentamente lungo la Val Aupa.



Figura 5 - Buca della Vena, attrezzature abbandonate.



Figura 6 - Miniera alta, resti della teleferica.

Questo pellegrino era un monaco tedesco, un certo Pre Melchiorre, dotato di una passione per il regno minerale. Lungo un torrente, il Rio Fous, notò un strano scintillio, un bagliore sospetto: dalla sabbia e dalle ghiaie del fiume affioravano minuscoli detriti di colore dell'oro. E sempre nel letto del Rio Fous, in un posto accessibile soltanto a capre e camosci, la tradizione vuole che Pre Melchiorre abbia scoperto un vero e proprio filone aurifero. Ma come sfruttare questa insperata fortuna? Il viandante era solo e non aveva con sé nessun arnese da scavo. Chiuse quindi con terra e sassi l'apertura della miniera, vi tracciò un segno convenzionale e ripartì per la Germania in cerca d'aiuto.

Ma nessuno lo rivide né in Val Aupa né altrove, e nessuno seppe mai dove si trovasse la miniera. Mistero assoluto.

Sta di fatto che lungo questo rigagnolo una miniera esiste anche se non si conosce esattamente a quando risalga il primo sfruttamento. Il Marinoni (1881) dice: «La recente scoperta di questa indagine si basa sugli indizi di antiche ricerche che alcuni sostengono fossero riferibili al dominio romano; ma piuttosto riferibili, secondo me, alla stessa epoca dei tentativi di escavazione fatti a Rio Glazzat (.....) cioè verso la fine del secolo scorso (1793) e rintracciati dieci anni or sono da un operaio di ritorno dalle miniere di Germania».



Figura 8 - Miniera bassa-Galleria Costanza, forme di concrezionamento.

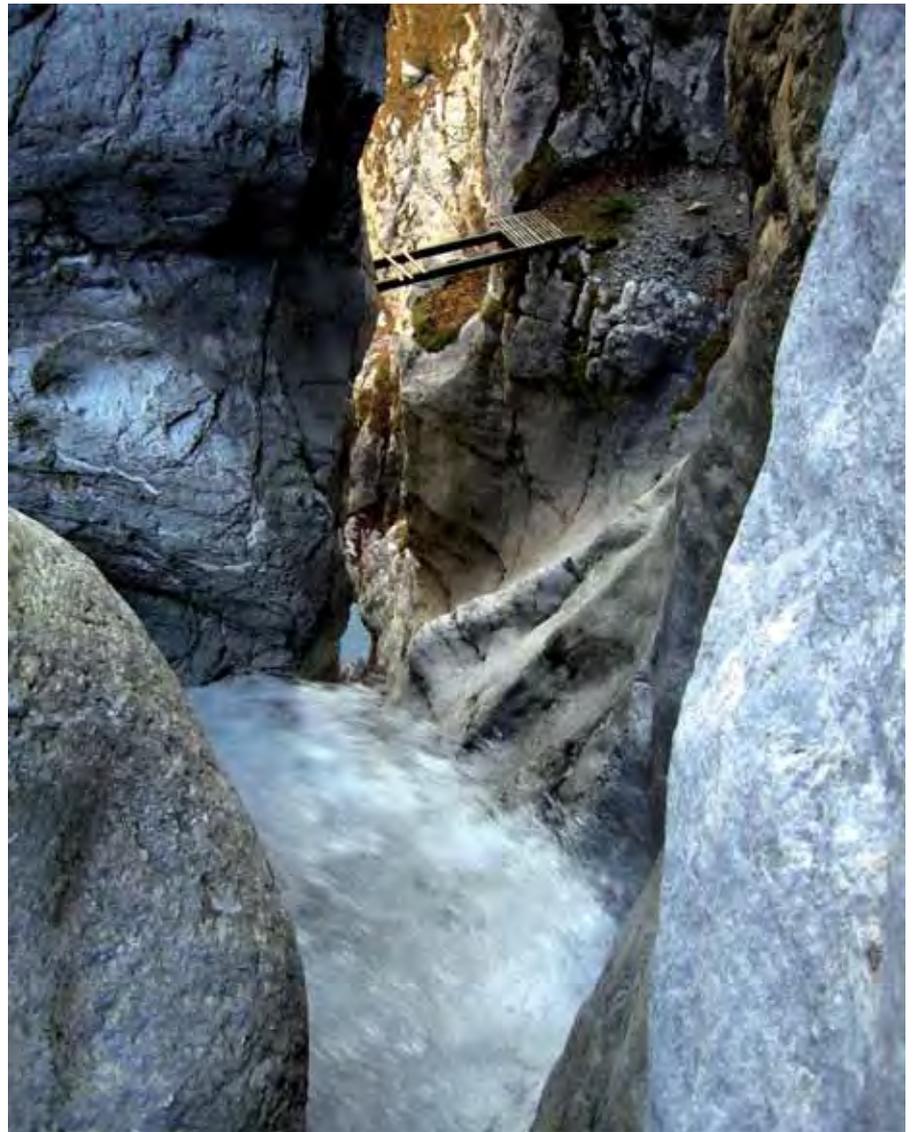


Figura 7 - Miniera alta. Vista dall'alto della passerella.

Certamente i lavori esistevano già prima di quel 1872, quando venne aperta la miniera da parte di una Società di Moggio. Ancor oggi si può vedere la lapide posta all'ingresso della miniera bassa, in prossimità del letto del torrente.

La direzione tecnica venne affidata agli ingegneri Bauer e Oliva della miniera di Raibl ed agli ingegneri Bozzo e Colacicchi.

Vennero scavate alcune gallerie ma i risultati furono scarsi e l'investitura non fu ottenuta. Furono rinvenute masse di galena immerse in calcite spatosa.

Dal 1875, sotto la direzione dell'Ing. Bozzo, fu ripresa l'attività di scavo con la realizzazione di un pozzo e di nuove gallerie nel livello sottostante ritenendo che la mineralizzazione fosse più bassa. Sia per gli scarsi risultati che per problemi tecnici alla galleria "Co-



Figura 9 - Miniera bassa, travi di sostegno nella galleria Costanza.

stanza”, che passa sotto il letto del torrente, l’investitura non venne concessa.

Dal 1876 al 1881 proseguirono i lavori, al fine di non perdere i diritti d’indagine, procedendo con il completamento della galleria “Costanza” ovvero la prima che avrebbe dovuto incontrare il minerale migliorando anche l’eduazione della acque e la ventilazione.

Non si hanno poi notizie fino al 1925.

Abbandonata la “miniera bassa” poco produttiva, iniziò lo sfruttamento nella “miniera alta” a quota 800 metri slm, dove venne costruita una teleferica che dall’ingresso portava il materiale estratto fino sulla strada carrabile.

Dal 1926 al 1953 i lavori continuarono a fasi alterne. Per lo più venne estratta Fluorite ma anche Galena, Blenda Calcite e Quarzo. Da questa data in poi non si hanno più notizie di ricerche o di attività estrattiva.

#### *Itinerario e descrizione della miniera*

Da Udine seguire la SS13 in direzione Tarvisio; superati i paesi di Venzone e poi la frazione di Carnia, all’incrocio per Moggio Udinese si svolta a sinistra seguendo la strada che percorre il centro dell’abitato. Si prosegue poi per la strada che sulla destra ad un piccolo incrocio, percorre tutta la Val Aupa e porta alla Sella Cereschiatis. Quasi alla fine della vallata e trecento metri dopo il cartello che indica la frazione di Saps, dopo un piccolo ponte, sulla sinistra si diparte una stradina che poco dopo diviene sentiero; si segue il sentiero che ben battuto attraversa il Rio del Fous e si inerpica lungo il versante orografico destro del rigagnolo. Dopo circa 15 minuti di cammino, prima che il sentiero cominci ad alzarsi con decisi tornanti, si abbandona lo stesso seguendo sulla destra una traccia incerta di sentiero che ad una quota costante conduce fino sul letto del torrente e quindi all’ingresso della forra (altri 10 minuti di cammino).

La “miniera bassa” si trova sulla sponda orografica sinistra del torrente alla base di un imponente



Figura 10 - Miniera bassa, vista dei binari nella galleria Costanza.



Figura 11 - Miniera bassa, Stanza di ingresso.

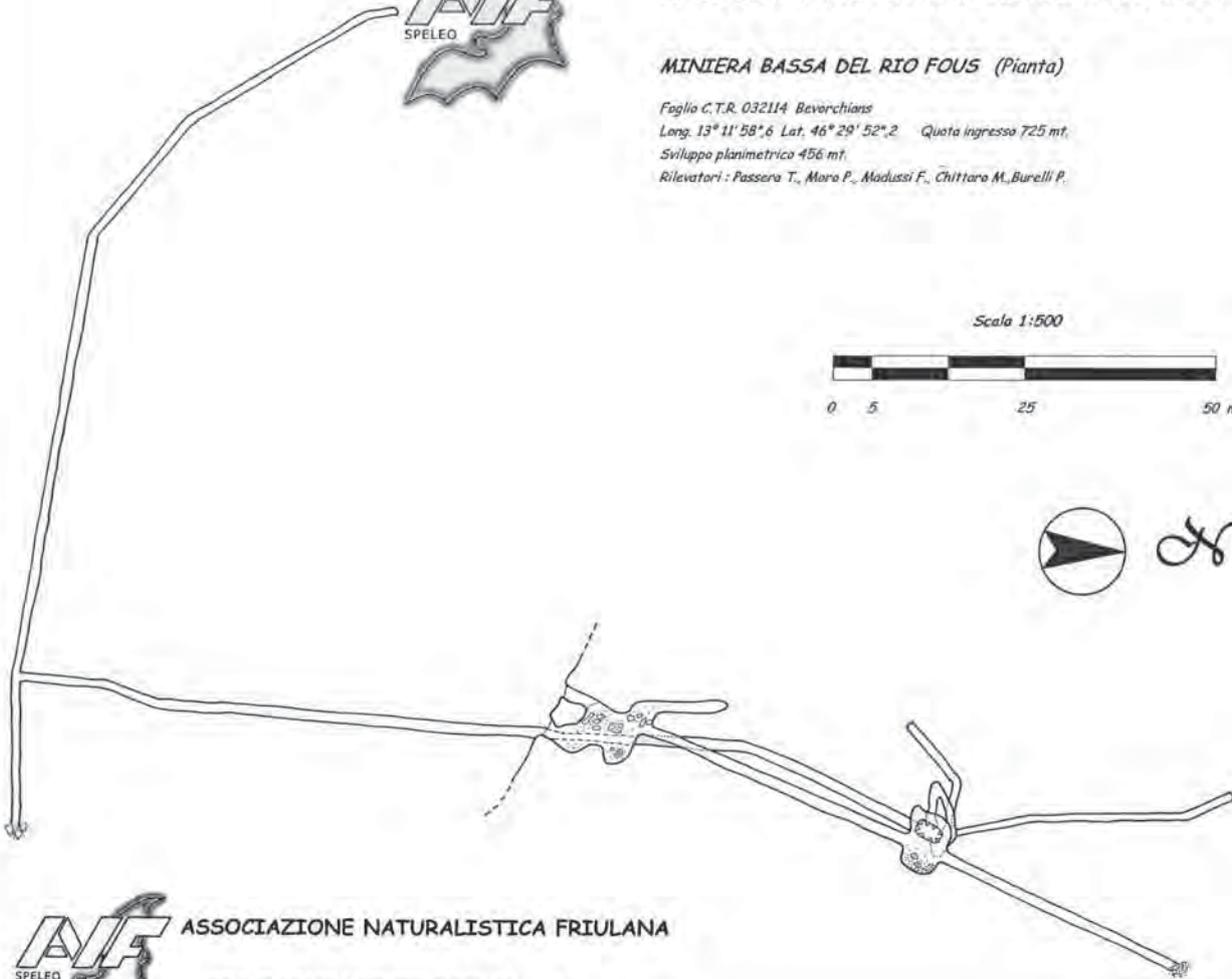


**ASSOCIAZIONE NATURALISTICA FRIULANA**

**MINIERA BASSA DEL RIO FOUS (Pianta)**

Foglio C.T.R. 032114 Beverchians  
 Long. 13° 11' 58",6 Lat. 46° 29' 52",2 Quota ingresso 725 mt.  
 Sviluppo planimetrico 456 mt.  
 Rilevatori : Passera T., Moro P., Madussi F., Chittaro M., Burelli P.

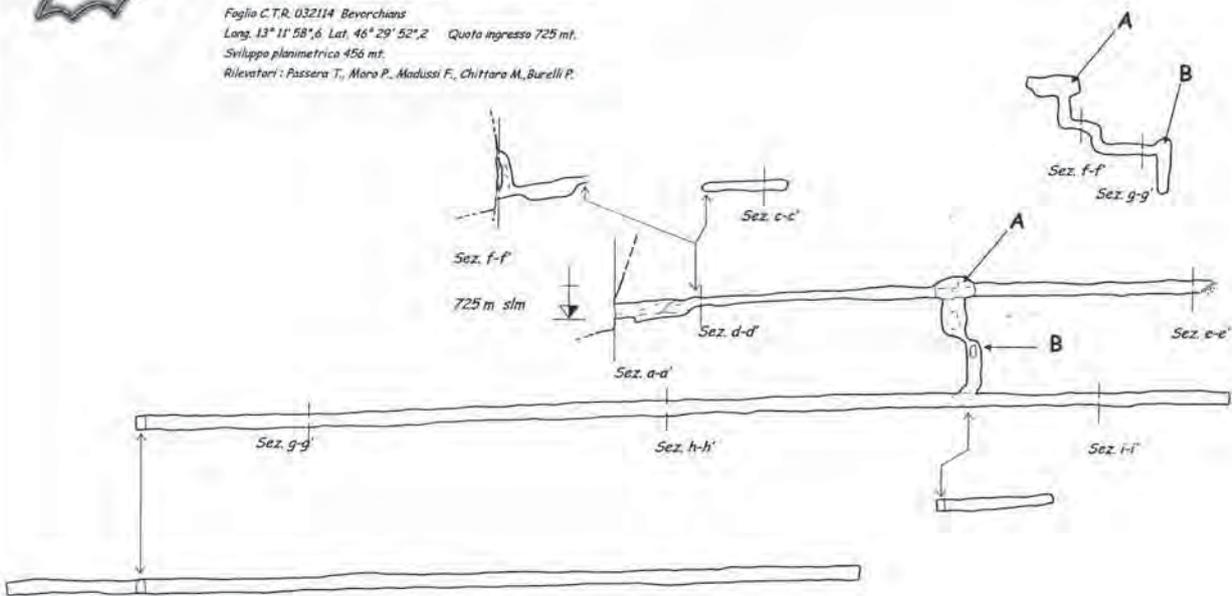
Scala 1:500



**ASSOCIAZIONE NATURALISTICA FRIULANA**

**MINIERA BASSA DEL RIO FOUS (Spaccato)**

Foglio C.T.R. 032114 Beverchians  
 Long. 13° 11' 58",6 Lat. 46° 29' 52",2 Quota ingresso 725 mt.  
 Sviluppo planimetrico 456 mt.  
 Rilevatori : Passera T., Moro P., Madussi F., Chittaro M., Burelli P.



Scala 1:500





Figura 12 - Miniera bassa, Galleria Costanza, parte mediana.



Figura 13 - Miniera bassa, Galleria Costanza, ossidazione di un chiodo.





Figura 14 - Miniera alta, parete con ossidazioni ferrose.



Figura 15 - Miniera alta, forme di ossidazione.



Figura 16 - Miniera bassa, Galleria Costanza, stalattiti.

parete ed il suo ingresso è posto un paio di metri sopra l'alveo del Rio del Fous. Lo sviluppo è di quasi 500 metri, ed è transitabile per buona parte della sua estensione (alcune gallerie sono state riempite) e tramite un pozzo si può raggiungere la galleria "Costanza", nel livello inferiore. Questa in caso di forti precipitazioni è difficilmente percorribile in quanto si allaga a causa dell'acqua di percolazione proveniente dal soprastante rio. Nella galleria si possono ancora notare sul pavimento i binari di ferro sui quali scorrevano i carrelli adibiti al trasporto del materiale estratto. A parte alcuni punti caratterizzati da leggeri franamenti, la galleria è in ottimo stato di conservazione; verso il fondo si possono osservare piccole concrezioni di un bianco madreperlato attaccate al soffitto ed alle pareti.

Sul lato orografico destro ad un'altezza di circa 15 metri dall'alveo e poco più avanti si apre un'ulteriore galleria di assaggio lunga circa 50 metri, facente parte probabilmente dei lavori di coltivazione della "miniera bassa".

Risalendo il bosco sul lato orografico destro per un centinaio di metri di fronte alla "miniera bassa", si giunge sotto una parete che sulla destra conduce alla "miniera alta". Questa si apre in corrispondenza di una cava a cielo aperto alla quale è possibile accedere grazie ad un vasto ingresso.

La "miniera alta" è caratterizzata da un'alternanza di vasti saloni di coltivazione a lunghe gallerie, tutte percorribili; una di queste gallerie sbocca nella forra del Rio Del Fous su una cengia, ad una cinquantina di metri di altezza dall'alveo. Da questo punto, grazie a due travi di ferro (ciò che resta del vecchio ponte), si può superare l'orrido accedendo quindi alla prosecuzione della galleria situata sulla sponda opposta. Anche da questa parte della forra si sviluppano varie gallerie alcune delle quali sboccano anch'esse sull'orrido. In queste gallerie si possono notare cristalli di Sfalerite inglobati nella calcite spatata.

Da menzionare la presenza di un camino (non si capisce se sia di ventilazione, oppure un fornello



Figura 17 - Miniera bassa, parte allagata della galleria Costanza.

per lo scarico dei materiali) situato nella seconda sala dopo l'ingresso, il quale sbuca sulla sommità della forra dove, oltre a ciò che resta della stazione di partenza della teleferica, si apre un'ulteriore galleria di assaggio il cui sviluppo approssimativo è di circa 15 metri.

#### *Minerali*

Alcuni dei minerali rinvenuti sono in ordine di importanza: Fluorite, Calcite, Quarzo, blenda, Galena pirite, Ghoetite, Marcasite e Sferite.

#### *Bibliografia*

Mancini S., **Miniere in Versilia**, storia e itinerari, Petrartedizioni, 1998.  
 Orlandi P., Checchi F., **La miniera di Buca della Vena (LU)**, Miner. Rec., 17: 261-268.  
 Zucchini R., **Miniere e mineralizzazioni nella provincia di Udine**, 1998.

#### *Siti internet*

<http://www.mindat.org/loc-2165.html>  
<http://webmineral.com/data/Apuanite.shtml>  
 DIVX ITA, **miniera buca della vena-apuane-speleologia.avi**, di 109 Mb ,durata di 13 minuti.

# Catasto Nazionale delle Cavit  Artificiali

Aggiornamenti: Abruzzo, Lazio, Piemonte, Toscana, Trentino Alto Adige



## ABRUZZO

A1. A, *Chieti, Chieti, Fonte Grande*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A2. A, *Chieti, Chieti, Fonte Nuova*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A3. A, *Chieti, Chieti, Cisterna Terme Romane*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A4. A, *Chieti, Chieti, Cisterna di largo Carbonara/via Rosetti*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A5. A, *Chieti, Chieti, Pozzo dei Templi Romani*, A5, E.B., Speleo Club Chieti  
 A6. A, *Chieti, Chieti, Cisterna Palazzo Forcella/Sanit  di Toppi*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A7. A, *Chieti, Chieti, Cisterna Palazzo Prefettura*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A8. A, *Chieti, Chieti, Galleria Palazzo Mezzanotte*, B4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A9. A, *Chieti, Chieti, Cisterna Biblioteca Provinciale*, A4, E.B. Speleo Club Chieti  
 A10. A, *Chieti, Chieti, Galleria e Cunicolo Palazzo Majo*, A7/F1, E.B., Speleo Club Chieti  
 A11. A, *L'Aquila, Collelongo, loc. Fonte Canale, Cunicolo A di Fonte Canale*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A12. A, *L'Aquila, Collelongo, loc. Fonte Canale, Cunicolo B di Fonte Canale*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A13. A, *L'Aquila, S. Benedetto dei Marsi, Condotta di Via Diaz n 5*, A7, E.B., Speleo Club Chieti  
 A14. A, *Chieti, Chieti, Cisterna in largo Del Ponte*, A4, E.B. Speleo Club Chieti  
 A15. A, *Chieti, Chieti, Cisterna di palazzo Martinetti*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A16. A, *Chieti, Chieti, Cisterna di*

*palazzo Durini*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A17. A, *Chieti, Chieti, Cisterna via Vitacolonna/via A.Herio*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A18. A, *L'Aquila, Ocre, Acquedotto di S. Panfilo d'Ocre*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A19. A, *L'Aquila, L'Aquila, Acquedotto di S. Giuliano*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A20. A, *L'Aquila, Raiano, Acquedotto delle Vuccole*, A2, E.B. Speleo Club Chieti  
 A21. A, *L'Aquila, Avezzano, Emisario del Fucino*, A1, E.B., Speleo Club Chieti  
 A22. A, *L'Aquila, S. Benedetto in Perillis, Grotta del Parlamento*, B2/B4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A23. A, *L'Aquila, S. Benedetto in Perillis, Grotta di Pallone*, B2/B4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A24. A, *Chieti, Chieti, Cisterna di via Spaventa*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A25. A, *L'Aquila, Castellafiume, Acquedotto di Angizia*, A3, E.B., Speleo Club Chieti  
 A26. A, *Chieti, San Salvo, Acquedotto*, A2, E.B. Speleo Club Chieti  
 A27. A, *Teramo, Atri, Fonte Canale*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A28. A, *Teramo, Atri, Fonte Vricciola*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A29. A, *Teramo Atri, Fonte Fontecchio/Cherubini*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A30. A, *Teramo, Atri, Cisterna sotto il Duomo*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A31. A, *Teramo, Atri, Tombe Guidetti*, C2, E.B. Speleo Club Chieti  
 A32. A, *Teramo, Atri, Le Grotte*, A4, E.B., Speleo Club Chieti  
 A33. A, *Teramo, Atri, Fonte Tori-*

*nese*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A34. A, *Teramo Atri, Fonte Argentina*, A2, E.B., Speleo Club Chieti  
 A35. A, *Teramo, Atri, Cisterna di Palazzo Ducale*, A4, E.B. Speleo Club Chieti  
 A36. A, *Chieti, Chieti, Cava in sotterraneo di Via Spaventa*, E1, E.B., Speleo Club Chieti

## LAZIO

*Legenda:*

**Comune:** segue, se opportuna, l'indicazione della frazione, quartiere, parco o di altra localit  extraurbana.

**Nome:** locale se noto, altrimenti creato dal compilatore. Col termine "insediamento" si intende un gruppo di cavit , anche di piccolissime dimensioni, riunite in genere intorno ad un castello per formare un abitato alto-medioevale, che sono state registrate sotto un unico numero di catasto.

**Tipologie:** categorie conformi alla revisione SSI del giugno 1999 (Albero delle Tipologie), con le abbreviazioni necessarie per lo spazio disponibile, seguite dalle sigle codificate in occasione di detta revisione; per quelle di culto (C1) o sepolcrali (C2)   in genere indicata anche l'epoca: etrusca, falisca, romana, cristiana = †.

**Fonti delle informazioni:** sono indicati gli autori delle medesime e l'anno di esecuzione; i nomi delle persone possono essere abbreviati come da legenda sotto riportata. Sigle: e = rinvenimento e/o esplorazione; r = rilevamento topografico; c = compilatore della scheda

catastale; p = autori della pubblicazione di base. Tra parentesi sono indicati dati parziali.

CF = Cappa-Felici; CZ = Cianetti-Zampighi; MP = Mecchia-Piro; CC = Castellani & al.; DV = Dobosz-Vittori; GG = Germani-Galeazzi-De Paolis & al.; CRSE = Centro Ricerche Speleologiche Egeria; Ga = Galieti; MSR = Moretti-Saizara-Rampini; CS = Cappa-Santella; CDP = Cappa-Dobosz-Pintus; RS = Raspi Serra; P = Picchetto; N = Nelli; D = Devoti; GAL = Gr. Archeologico Latino-Monte Porzio; QG = Quilici Gigli; CO = Colonna E. & G.; CA = Cagiano de Azevedo-Schmiedt; BG = Battiati-Grassi (G. G. RM Niphargus); S = Santella; FC = Cappa-Frangini; CD = Cianetti-Orsini-Di Girolami & al.; GSGM = Gr. Speleol. Guidonia-Montecelio; ZM = Zaccaria Mari; GB = Gigliuto Basilico & al., Gr. Gr. Saronno CAI; SZC = Shaka Zulu Club Subiaco; BSR = British School at Rome; P = M. Placidi-G.S. CAI Roma; BC = R. Bambini-M. Campagnoli (Cat. CA Marche); BT = M. Biagi-M. Terenzi & al.; OC = A. Ortolani-E. Carallo; BA = M. Biagi- A. Cocchiarella; JC = Jean Coste (in mem.) 1999.

CA 279 La RM Labico (V.d. Canapine) **Cunicolo I delle Centogocce** A2 e: D 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2003 p:

CA 280 La RM Labico (V.d. Canapine) **Cunicolo II delle Centogocce** A2 e: D 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2003 p:

CA 281 La RM Lanuvio (Petrara) **Cunicolo lungo Fosso Fontana del Piano** A1 e: D GG 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2003 p:

CA 282 La VT Grotte di Castro **Stalla n. 1 di Piano Pranzovico** B6 C1 C2 e: D 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2003 p:

CA 283 La VT Grotte di Castro **Stalla n. 2 di Piano Pranzovico** B6 e: D 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2003 p:

CA 284 La VT Grotte di Castro **Stalla n. 3 di Piano Pranzovico** B6 e: D 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2003 p:

CA 285 La VT Grotte di Castro **Stalla n. 4 di Piano Pranzovico** B6 e: D 2003 r: D GG 2003 c: D GG

2003 p:

CA 286 La RM Ariccia **Cunicolo Aricino a Fontana di Papa** A1 e: D GG 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2004 p:

CA 287 La RM S. Gregorio da Sassola **Buco del Tasso a Rascido Pisello** C2 + A1? e: Boni 1965 r: Urri 1965 c: CF 2004: p: Boni 1965

CA 288 La FR Ferentino **Grotta Para** A7 e/ r: R Principi 2001 c: R Principi 2004 p:

CA 289 La RM Roma **Galleria della Via Salaria antica** F1 e: Quilici 1980 r c: CF 2004 p: Quilici 1980

CA 290 La RM Grottaferrata **Colombario del Tuscolo** C2 o C7? e: cf 2005 r: CF 2005 c: CF 2005 p: CF in print

CA 291 La VT Ischia di Castro **Cunicolo sotto Grotta del Pateriale** A1? e: A. Nini . r: c: GSGM 2005 p

CA 292 La VT Canino / Cellere **Galleria del Fosso Sughero** A1 e: A. Nini 2005 r c: GSGM 2005 p:

CA 293 La VT Viterbo (Ferento) **Cunicoli sotto le mura Nord** A1 o A7 e: A. Nini 2005 r c: GSGM 2005 p:

CA 294 La VT Blera **Colombario dietro la Cava Buia** C2 B7 e: CF 2005 r: CF 2005 c: CF 2005 p: CF in print

CA 295 La RM Ariccia **Cunicolo sotto l'Appia Antica** A1 o A2? e: D GG 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2005 p:

CA 296 La RM Campagnano **Cunicolo sopra la Fontana Etrusca** A1? e: D GG 2004 r: D GG 2004 c: D GG 2005 p:

CA 297 La RM Campagnano **Cunicolo della Fontana Etrusca** A2 e: D GG 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2005 p:

CA 298 La RM Formello **Cunicoli sotto S. Maria del Sorbo** A 10 e: D GG 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2005 p:

CA 299 La RM Grottaferrata **Sotterranei dell'Abbazia di S. Nilo** A3 A4 A7 C2 D2 E1 e/r/c: ASSO CRSE 2004 2005

CA 300 La RM Roma **Sotterranei dell'Abbazia di S.ta Sabina** A3 e: Lombardi 2004 r: D GG 2005 c: D GG 2005 p:

CA 301 La RM Labico **Sorgente del lavatoio del Formale** A2 e:

Caciotti 2005 r: D GG 2005 c: D GG 2005 p:

CA 302 La RM Labico **Ricovero presso il lavatoio del Formale** B6 D.7 e: Caciotti 2005 r: D GG 2005 c: D GG 2005 p:

CA 303 La RM Rocca Priora **Cunicolo di Fonte Ceraso** A2 e: D 2003 r: D GG 2003 c: D GG 2005 p:

CA 304 La RM Subiaco **Pozzo/cisterna c/o Nocchitella** A4 e: CF 2005 r: CF 2005 c: CF 2005 p:

CA 305 La

CA 306 La RM Roma (Settecamini) **Cunicoli incrocio vie Tiburt. e Settecam.** A3 e: GADLF 2003 r: GG 2003 c: GG 2005 p:

CA 307 La RM S. Gregorio da Sassola **Stalla n. 1 di Colle S. Gennaro** B6 E1 e: Dobosz 2003 r: GG 2003 c: GG 2005 p:

CA 308 La RM S. Gregorio da Sassola **Cantina di Colle S. Gennaro** B4 e: Dobosz 2003 r: GG 2003 c: GG 2005 p:

CA 309 La RM S. Gregorio da Sassola **Stalla n. 2 di Colle S. Gennaro** B6 E1 e: Dobosz 2003 r: GG 2003 c: GG 2005 p:

CA 310 La RM S. Gregorio da Sassola **Stalla n. 3 di Colle S. Gennaro** B6 e: Dobosz 2003 r: GG 2003 c: GG 2005 p:

CA 311 La RM S. Gregorio da Sassola **Cava n. 1 di Colle S. Gennaro** B6 E1 e: Dobosz 2003 r: GG 2003 c: GG 2005 p:

CA 312 La RM S. Gregorio da Sassola **Cava n. 2 di Colle S. Gennaro** B2? B6? E1 e: Dobosz 2003 r: GG 2003 c: GG 2005 p:

CA 313 La RM S. Gregorio da Sassola **Stalla fungaia di Colle S. Gennaro** B6 E5 e: Dobosz 2003 r: GG 2003 c: GG 2005 p:

CA 314 La RM Roma (Corcolle) **Cunicolo vicino alla TAV** A1 e: D GG 2004 r: D GG 2004 c: D GG 2005 p:

CA 315 La VT Bolsena **Basilica catacomba di Santa Cristina** A3 A4 C1 C2 e, r, p: Fiocchi Nicolai 1988 c: CF 2006

CA 316 La VT Orte (S. Bernardino) **Santuario della SS. Trinità** C1 e: CF 1989 r: D CF 1994: c: CF 2006 p:

CA 317 La VT Soriano (S. Eutizio) **Basilica catacomba di S. Eutizio** C1 C2 e, r, p: Fiocchi Nicolai 1988 c: CF 2006

- CA 318 La VT Vallerano **Grotta di San Salvatore** C1 e: CF 1989 r: CF 1989 c: CF 2006 p: CF 1992
- CA 319 La VT Castel S. **Elia Santa Maria ad rupes** C1 e: CF 1991 r: CF 1991 c: CF 2006 p:
- CA 320 La VT Sutri **Insed. troglod. c/o Madonna del Parto** B1 B5 C1† e: CF 2003 r: c: CF 2006 p:
- CA 321 La RI Rieti **Grotta Celluzza** C1† e: CF 1989 r: CF 1989 c: CF 2006 p: CF 1991
- CA 322 La RI Greccio **Tre grotticelle nel Conv. di S. Francesco** C1† e: CF 1989 r: CF 1989 c: CF 2006 p: CF 1991
- CA 323 La RI Rieti **Due grotticelle Conv. Fonte Colombo** C1† e: CF 1989 r: CF 1989 c: CF 2006 p: CF 1991
- CA 324 La RM Vicovaro **Sancosimato Cappella di S. Michele Arcangelo** C1† e: CF 1990: r: CF 1990 c: CF 2006 p: CF 1998
- CA 325 La RM Vicovaro **Sancosimato Cappella del B. Bonaventura** C1† e: CF 1990: r: CF 1990 c: CF 2006 p: CF 1998
- CA 326 L< RM Vicovaro **Sancosimato Cappella di San Benedetto** C1† e: CF 1990: r: CF 1990 c: CF 2006 p: CF 1998
- CA 327 La RM Vicovaro **Sancosimato Cavità tra 83La e CA 324 La** B8 e: CF 1990: r: CF 1990 c: CF 2006 p: CF 1998
- CA 328 La RM Vicovaro **Sancosimato Scala incompiuta** F1 e: CF 1990: r: CF 1990 c: CF 2006 p: CF 1998
- CA 329 La RM Vicovaro **Sancosimato Scala dei Frati** F1 e: CF DV 1997: r: CF 1990 c: CF 2006 p: CF 1998
- CA 330 La RM Vicovaro **Sancosimato Cisterna in centro al chiostro** A4 e: GG Saronno r: c: CF 2006 p:
- CA 331 La RM Vicovaro **Sancosimato Cisterna nella cantina dei vini** A4 e: GG Saronno r: c: CF 2006 p:
- CA 332 La RM Subiaco **Grotta di Santa Chelidonia** C1† e: CF 1990 r: CF 1990 c: CF 1996 p
- CA 333 La RM Subiaco **Quattro cappelle al Sacro Speco** C1† e: CF DV 1998 r: CF DV 1998 c: CF 2006 p:
- CA 334 La RM Vicovaro **Sancosimato Eremo n. 1 nella rupe** B1 C1† e/r: GG Saronno 2000 c: cf 2006 p: GG Saronno 2001
- CA 335 La RM Vicovaro **Sancosimato Eremo n. 2 nella rupe** B1 C1† e/r: GG Saronno 2000 c: cf 2006 p: GG Saronno 2001
- CA 336 La RM Vicovaro **Sancosimato Eremo n. 4 nella rupe** B1 C1† e/r: GG Saronno 2000 c: cf 2006 p: GG Saronno 2001
- CA 337 La RM Vicovaro **Sancosimato Eremo n. 9 nella rupe** B1 C1† e/r: GG Saronno 2000 c: cf 2006 p: GG Saronno 2001
- CA 338 La RM Vicovaro **Sancosimato Eremo n. 10 nella rupe** B1 C1† e/r: GG Saronno 2000 c: cf 2006 p: GG Saronno 2001
- CA 339 La RM Vicovaro **Sancosimato Eremo n. 8 nella rupe** B1 C1† e/r: GG Saronno 2000 c: cf 2006 p: GG Saronno 2001
- CA 340 La RM Vicovaro **Sancosimato Eremo n. 7 nella rupe** B1 C1† e/r: GG Saronno 2000 c: cf 2006 p: GG Saronno 2001
- CA 341 La RM Vicovaro **Sancosimato Eremo n. 6 nella rupe** B1 C1† e/r: GG Saronno 2000 c: cf 2006 p: GG Saronno 2001
- CA 342 La RM Vicovaro **Sancosimato Eremo n. 17 nella rupe** B2 C1† e/r: GG Saronno 2000 c: cf 2006 p: GG Saronno 2001
- CA 343 La RM Campagnano di Roma **Cappella di S. Anna a Magliano R** C1† e: CF DV 1996 r: CF DV 1996 c: cf 2006 p:
- CA 344 La RM Galliciano nel Lazio **S. Maria di Cavamonte** C1† e: CF 1999 r: CF 2006: c: CF 2006 p:
- CA 345 La RM Ardea **Cava n. 1 di Ardea** A4 E1 e/r: CRS ASSO 2005 c: GG 2006 p:
- CA 346 La RM Ariccia **Cunicolo n. 2 di Vallericcia** A2 e: GG 2006 r: gg 2006 c: GG 2006 p:
- CA 347 La RM Formello **Cunicolo n. 2 della Selvotta** A1 e: DV 2003 r: GG DV 2004 c: GG 2005 p:
- CA 348 La RM Grottaferrata **Ricovero n. 1 di Valle Marciana** B2 B6 e: GG 2006 r: GG 2006 c: GG 2006 p:
- CA 349 La RM Grottaferrata **Ricovero n. 2 di Valle Marciana** B2 D7 E3 e: GG 2006 r: GG 2006 c: GG 2006 p:
- CA 350 La RM Grottaferrata **Ricovero n. 3 di Valle Marciana** B4 e: GG 2006 r: GG 2006 c: GG 2006 p:
- CA 351 La RM Grottaferrata **Ricovero di Colle (Castello) Molara** B1 C1† e: GG 2006 r: GG 2006 c: GG 2006 p:
- CA 352 La RM Roma **Cunicolo di Villa Glori** A2 e/r: Castellani Bersani 2005 c: GG 2006 p:
- CA 353 La VT Civita Castellana **S. Ippolito** B1 C1† e/r/p: Nelli Raspi Serra 1976 c: CF 2006
- CA 354 La VT Viterbo (Norchia) **Grotta di S. Vivenzio** C1† F2? e/r: CCBC 1990 c: CF 2006 p: CCBC 1992
- CA 355 La RM Cerveteri (Ceri) **Grotta di S. Felice II Papa** C1† e: CF 1990 r: CF 1990 c: CF 2006 p:
- CA 356 La VT Corchiano (v. Cannara) **Cappella rupestre della Madonna** C1† e: CF 1991 r: CF 1991 c: CF 2006 p:
- CA 357 La RM Sacrofano **Grotticelle a lato Madonna delle Grotte** B4 C1† e: CF 1991 r: CF 1991 c: CF 2006 p:
- CA 358 La VT Soriano **Pieve di S. Lorenzo in Palmule** B1 2 4 C1† e: RS 1976 r: RS 1976 c: CF 2006 p: RS 1976
- CA 359 La VT Vallerano **Grotta di S. Angelo** B4 6 C1† e: B. Calosso 1907 r: RS 1976 c: CF 2006 p: RS 1976
- CA 360 La VT Vallerano **Grotta di S. Leonardo** C1† e: F. Martinelli 1695 r/p: RS 1976, c: CF 2006
- CA 361 La VT Vallerano **Grotta di S. Lorenzo** B1 2 4 C1 2 † e: B. Calosso 1907 r: RS 1976 c: CF 2006 p: RS 1976
- CA 362 La VT Bassano Romano **Laura di S. Giovanni a Pollo** A4 B1 2 4 C1† e: Duncan 1958 r: RS 1976 c: CF 2006 p: RS 1976
- CA 363 La VT Bomarzo **Chiesa di S. Maria di Montecàsoli** C1† e: RS 1976 r: CF DV 1995 c: CF 2006 p: RS 1976
- CA 365 La VT Sutri **S. Giovenale: santuario e catacomba** C1 C2 † e/r: anonimo 1700 c: CF 2006 p: Fiocchi Nicolai 1988
- CA 366 La LT Ponza (isola di Ponza) **Galleria interna della diga di Giancos** B3 e/r/p: Leonardo Lombardi 1996 c: CF 2006
- CA 367 La LT Ponza (isola di Ponza) **Galleria stradale romana di Giancos** F1 e/p: G.M. De Rossi 1986 r: c: CF 2006
- CA 368 La LT Ponza (isola di Ponza) **Galleria stradale romana**

**di S. Maria F1 e/p:** G.M. De Rossi  
1986 r: c: CF 2006  
CA 369 La RM Sacrofano **Cister-  
na di Monte Broccoleto A4**  
e: Dobosz 2006 r: CRSE 2006 c:  
CRSE 2006 p:  
CA 370 La RM Sacrofano **Ipogeo  
di Casa Miseria B2 e:** Dobosz  
2006 r: CRSE 2006 c: CRSE 2006  
p:  
CA 371 La RM Roma **Grotte Vec-  
chiarelli B2 e/r/p:** British School  
at Rome 1968 c/r rev.: CRSE 2006

## PIEMONTE

CA 13 Pi NO Novara Via dell'Ar-  
chivio **Cunicolo Carlo Alberto**  
GGN  
CA 14 Pi NO Novara Convitto C.  
Alberto **Ossario Convitto C. Al-  
berto** GGN  
CA 15 Pi NO Galliate Castello **Sot-  
terraneo Torrione NE** GGN  
CA 16 Pi NO Galliate Castello **Cu-  
nicolo dei Visconti** GGN  
CA 17 Pi NO Galliate Castello **Cu-  
nicolo del Fossato** GGN  
CA 18 Pi NO Galliate Castello **Sot-  
terraneo Torrione SE** GGN  
CA 19 Pi NO Galliate Castello **Sot-  
terraneo ex cinema** GGN  
CA 20 Pi NO Novara Convento  
S.Nazzaro **Pozzo 1 Chiostro  
Grande** GGN  
CA 21 Pi NO Novara Convento  
S.Nazzaro **Pozzo 2 della cantina**  
GGN  
CA 22 Pi NO Novara Convento  
S.Nazzaro **Pozzo 3 Angolo Sud-  
Est** GGN  
CA 23 Pi NO Novara Palazzo Dock  
**Ghiacciaie del Dock** GGN  
CA 24 Pi NO Novara Via Regaldi  
**Ghiacciaia Palazzo Bottacchi**  
GGN  
CA 25 Pi NO Novara Via Puccini  
**Cunicolo S. Gaudenzio** GGN  
CA 26 Pi NO Agrate Conturbia La  
Barcunà **La Barcunà** GGN  
CA 27 Pi NO Oleggio Villa Troil-  
let **Ex scuderia di Villa Troillet**  
GGN  
CA 28 Pi NO Oleggio Villa Troil-  
let **Sotterraneo N. Villa Troillet**  
GGN  
CA 29 Pi NO Castelletto T. Corso  
Cavour **Pozzo di Castelletto Ti-  
cino** GGN

CA 30 Pi NO Suno Cascina Tabac-  
chei **Pozzo cascina Tabacchei**  
GGN  
CA 31 Pi NO Suno Cascina Vela  
**Pozzo cascina Vela** GGN  
CA 32 Pi NO Suno Cascina Vela  
**Pozzo piccolo Cascina Vela**  
GGN  
CA 33 Pi NO Novara Piazza Ca-  
vour **Cisterna Piazza Cavour**  
GGN  
CA 34 Pi NO Vespolate Cascina  
Dossi **Ghiacciaia Cascina Dossi**  
GGN  
CA 35 Pi NO Novara Chiostro Ca-  
nonica **Pozzo Chiostro Can. S.  
Maria** GGN  
CA 36 Pi NO Novara Palazzo Ve-  
scovile **Pozzo1 ex-Cucine** GGN  
CA 37 Pi NO Novara Palazzo Ve-  
scovile **Pozzo3 ex-Cucine** GGN  
CA 38 Pi NO Novara Via Puccini  
**Cisterna via Puccini** GGN  
CA 39 Pi NO Novara Viale Roma  
**Cisterna viale Roma** GGN  
CA 40 Pi NO Novara Piazza Gari-  
baldi **Cisterna Piazza Garibal-  
di** GGN  
CA 41 Pi NO Novara Palazzo Ve-  
scovile **Pozzo2 ex-Cucine** GGN  
CA 42 Pi NO Novara Palazzo Ve-  
scovile **Ghiacciaia del Vescova-  
do** GGN  
CA 44 Pi NO Novara Baluardo  
Lamarmora **Cisterna Baluardo  
Lamarmora** GGN  
CA 45 Pi NO Novara Piazza  
S.Caterina **Cisterna Piazza S.  
Caterina** GGN  
CA 46 Pi NO Novara Hotel Europa  
**Cisterna Corso Cavallotti** GGN  
CA 47 Pi NO Novara Castello **Cu-  
nicolo della Ghirlanda** GGN  
CA 48 Pi NO Novara Piazza Duo-  
mo **Pozzo Ospizio dei Poveri**  
GGN  
CA 49 Pi NO Novara Piazza Rosa-  
rio **Cisterna di Piazza Rosario**  
GGN  
CA 50 Pi NO Novara Duomo **Poz-  
zo dell'Altare** GGN  
CA 51 Pi NO Arona Palazzo Borro-  
meo **Pozzo del Triportico** GGN  
CA 52 Pi NO Arona Palazzo Borro-  
meo **Cunicolo della Grata** GGN  
CA 53 Pi NO Arona Palazzo Borro-  
meo **Pozzo della Mensola** GGN  
CA 54 Pi NO Novara Battistero  
**Pozzo del Battistero** GGN  
CA 55 Pi NO Novara Casa Bossi  
**Pozzo del Cortile** GGN  
CA 56 Pi NO Novara Casa Bossi

**Pozzo della Ghiacciaia** GGN  
CA 57 Pi NO Novara Casa Bossi  
**Pozzo della Caldaia** GGN  
CA 58 Pi NO Novara Casa Bossi  
**Pozzo Le vie d'Oriente** GGN  
CA 1001 Pi AL Melazzo Castello  
Moncrescente **Pozzo di Moncre-  
scente** GGA GGN  
CA 1002 Pi AL Cassine Lacello  
**Tana del Lacello** GGA GGN  
CA 3001 Pi AT Montiglio Castello  
**Pozzo Cisterna Cortile** GSVP  
CA 3002 Pi AT Montiglio Castello  
**Grottino teatro** GSVP  
CA 3003 Pi AT Montiglio Castello  
**Pozzo Sala Multimediale** GSVP  
CA 3004 Pi AT Montiglio Castello  
**Cisterna del Volano** GSVP  
CA 3005 Pi AT Montiglio Castello  
**Laghetto delle Croci** GSVP  
CA 3006 Pi AT Montiglio Castello  
**Locale Antiche Cucine** GSVP  
CA 3007 Pi AT Montiglio Castello  
**La Ghiacciaia** GSVP  
CA 3008 Pi AT Montiglio Castello  
**Sala del Pilastro** GSVP  
CA 3009 Pi AT Montiglio Castello  
**Salone Teatro** GSVP  
CA 3010 Pi AT Montiglio Castello  
**Cisterna Autoclave** GSVP  
CA 3011 Pi AT Montiglio Castello  
**Le Gallerie interrotte** GSVP  
CA 4001 Pi VC Mollia Parete Bian-  
ca **Miniera di Mollia** GGN  
CA 5000 Pi BI Cavaglià Roletto di  
sotto **Pozzo Napoleonico** GGN  
CA 5001 Pi BI Mosso S. Maria C.  
Argentera **Miniera Argentera  
sup. A e B** GSBI  
CA 5002 Pi BI Mosso S. Maria C.  
Argentera **Miniera Argentera  
superiore C** GSBI  
CA 5003 Pi BI Mosso S. Maria C.  
Argentera **Miniera Argentera  
inferiore D** GSBI  
CA 5004 Pi BI Mosso S. Maria C.  
Argentera **Miniera Argentera  
inferiore E** GSBI  
CA 5005 Pi BI Mosso S. Maria C.  
Argentera **Miniera Argentera  
superiore F** GSBI  
CA 5006 Pi BI Bioglio Torrette 1  
**Miniera Torrette 1** GSBI  
CA 5007 Pi BI Bioglio Pietra Bian-  
ca **Miniera Pietra Bianca 1**  
GSBI  
CA 5008 Pi BI Bioglio Pietra Bian-  
ca **Miniera Pietra Bianca 2**  
GSBI  
CA 6000 Pi TO Exilles Grangia  
Pertuso **Grand Pertus** AGSP  
CA 6001 Pi TO Verrua S. Fortez-

za **Prima Stanza del Cannone** SCAM  
 CA 6002 Pi TO Verrua S. Fortezza  
**Seconda Stanza del Cannone** SCAM  
 CA 6003 Pi TO Verrua S. Fortezza  
**Terza Stanza del Cannone** SCAM  
 CA 6004 Pi TO Verrua S. Fortezza  
**Cisterna Dongione** SCAM  
 CA 6005 Pi TO Verrua S. Fortezza  
**Grotta del Pozzetto** SCAM  
 CA 6006 Pi TO Verrua S. Fortezza  
**Cisterna del Ponte Levatoio** SCAM  
 CA 6041 Pi TO Pinerolo Strada  
 Serena **Cunicolo Villa Frisetti** GSVP  
 CA 6042 Pi TO Cavour Via IV Novembre  
**Pozzo del Cottolengo** GSVP  
 CA 6043 Pi TO Torino Via Verdi  
**Rifugio cunicolo università** GSVP  
 CA 6044 Pi TO Torino Rettorato  
 Via Verdi **Cisterna cortile Università** GSVP  
 CA 6045 Pi TO Torino Rettorato  
 Via Verdi **Cisterna tonda Università** GSVP  
 CA 6046 Pi TO Sangano Proprietà  
 Matta **Pozzo Pazzo** GSVP  
 CA 7000 Pi VC Crissolo Colle delle  
 Traversette **Pertus di Viso** AGSP  
 CA 7001 Pi VC Vicoforte Piazzetta  
 del Borgo **Cunicolo Piazzetta  
 del Borgo** GSAM  
 CA 7002 Pi VC Cuneo città **Rifugio  
 Corso Garibaldi** GSAM  
 CA 7003 Pi VC Cuneo città **Rifugio  
 di Discesa Bellavista** GSAM  
 CA 7004 Pi VC Cuneo città **Rifugio  
 di Corso Marconi** GSAM  
 CA 7005 Pi VC Cuneo città **Rifugio  
 Circonvallazione N** GSAM  
 CA 7006 Pi VC Cuneo città **Rifugio  
 liceo scientifico** GSAM  
 CA 7007 Pi VC Cuneo Tetti Pesio  
**Cunicolo di Tetti Pesio** GSAM  
 CA 7010 Pi VC Priero Bric  
 S. Bernardo **Cava di sabbia di  
 Priero** GGN  
 CA 7011 Pi VC Mollere Bric Prato  
**Cava di sabbia di Mollere** GGN  
 CA 7012 Pi VC Priero Cascina Lo-  
 vere **Cava di sabbia 1 autogrill**  
 GGN  
 CA 7013 Pi VC Priero Cascina Lo-  
 vere **Cava di sabbia 2 autogrill**  
 GGN  
 CA 7014 Pi VC Malpotremo Cascina  
 Rocchini **Cava di sabbia di**

**Malpotremo** GGN  
 CA 7015 Pi VC Castelnuovo Ceva  
 Erca **Cava sabbia di Castelnuovo  
 C.** GGN

## TOSCANA

CA 1 T PT Pistoia Piazza san Lorenzo  
 Antichi lavatoi **Ex percorso  
 del torrente Brana** A1 A7  
 A10 Antonio Ginetti  
 CA 2 T GR Castell'Azzara Le  
 Solforate **Galleria Sperranza  
 (Miniera Solforate Schwartz-  
 berg)** E2 GS Orso  
 CA 3 T GR Pitigliano Poggio Mic-  
 cia **Ipogeo di Selvamiccia** A4  
 C2 Marco Formiconi  
 CA 4 T LU Coreglia Antelminelli  
 Porta a Ponte **Gallerie di Porta  
 a Ponte - Galleria nella Rocca  
 di Coreglia Antelminelli** D2 F2  
 Antonio Bocchino  
 CA 5 T GR Castell'Azzara Loc.  
 Cornacchino **Miniera del Cor-  
 nacchino** GS Orso  
 CA 6 T SI Piancastagnaio e Ca-  
 stell'Azzara **Ex Stab. Minerario  
 SIELE Spa Tunnel del Torrente  
 Siele** A1 GS Orso  
 CA 7 T GR Sorano Lo Spinone **Ac-  
 quedotto di Castelsereno** A1  
 GS Orso

## TRENTINO ALTO ADIGE

CA 20 VT TN Grigno **Cavernet-  
 ta Militare a Pianello di Sopra  
 -Covolo Oltrebrenta** D.6 PRO  
 1993 CCA 2005  
 CA 21 VT TN Civezzano - Castel  
 Vedro **Fortino di Castel Vedro**  
 D.4 CRC GST 2003  
 CA 22 VT TN Trento (Povo) **Rico-  
 vero presso il Rifugio Maranza**  
 D.6 GST 2004  
 CA 23 VT TN Riva del Garda **Pre-  
 sa idrica della Sorgente dello  
 Sperone** A.2 ARCO 2004  
 CA 24 VT TN Riva del Garda  
**Vascone di raccolta della Sor-  
 gente dello Sperone** A.6 ARCO  
 2004  
 CA 25 VT TN Riva del Garda  
**Chiesa di San Nicolò** C.1 ARCO  
 2004  
 CA 26 VT TN Nago - Torbole Gal-

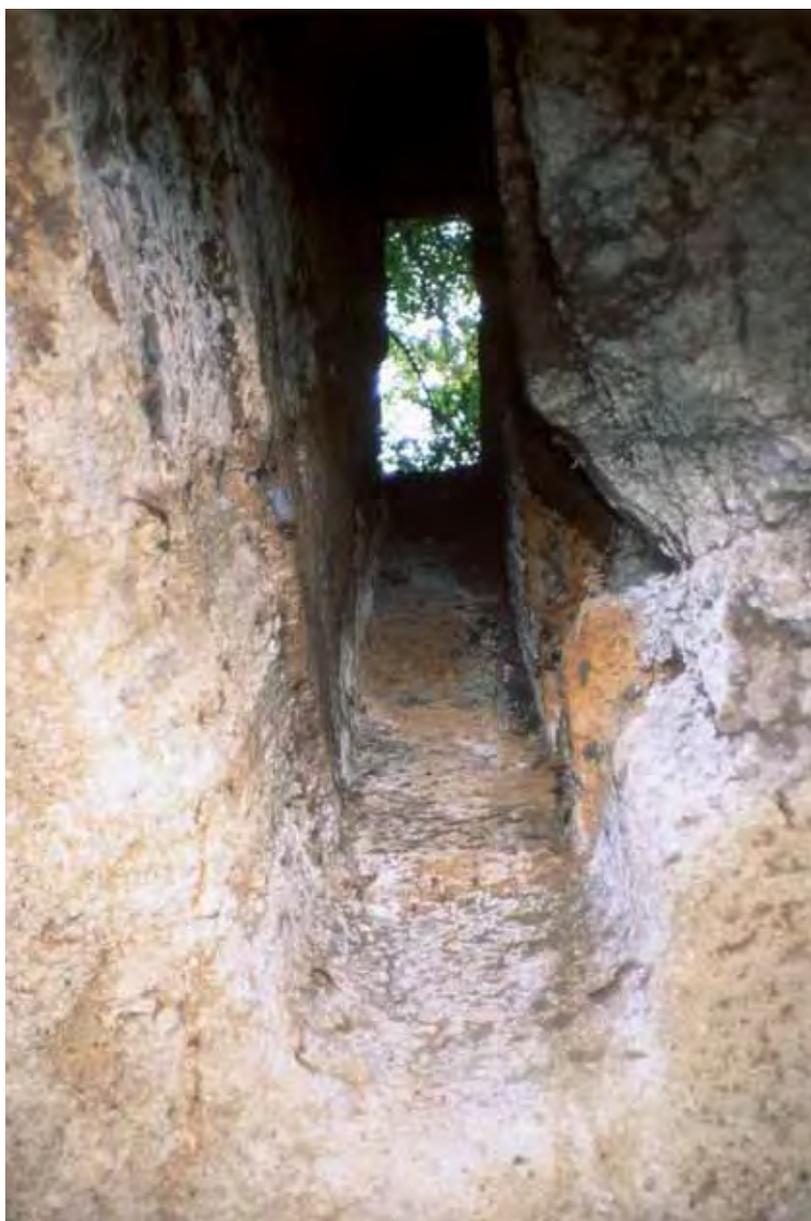
**leria I del caposaldo di Malga  
 Zures - G.1** D.5 D.6 ARCO 2004  
 CA 27 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria II del caposaldo di Malga  
 Zures - G.2** D.6 ARCO 2004  
 CA 28 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria III del caposaldo di Malga  
 Zures - G.3** D.4 ARCO 2004  
 CA 29 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria IV del caposaldo di Malga  
 Zures - G.4** D.2 ARCO 2004  
 CA 30 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria V del caposaldo di Malga  
 Zures - G.5** D.4 ARCO 2004  
 CA 31 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria VI del caposaldo di Malga  
 Zures - G.6** D.2 D.4 ARCO 2004  
 CA 32 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria VII del caposaldo di Mal-  
 ga Zures - G.7** D.2 D.4 ARCO  
 2004  
 CA 33 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria VIII del caposaldo di Mal-  
 ga Zures - G.8** D.2 D.5 D.6 ARCO  
 2004  
 CA 34 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria IX del caposaldo di Malga  
 Zures - G.9** D.5 D.6 ARCO 2004  
 CA 35 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria X del caposaldo di Malga  
 Zures - G.10** D.4 ARCO 2004  
 CA 36 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria XI del caposaldo di Malga  
 Zures - G.11** D.4 ARCO 2004  
 CA 37 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria XII del caposaldo di Mal-  
 ga Zures - G.12** D.2 ARCO 2004  
 CA 38 VT TN Nago - Torbole  
**Galleria XIII del caposaldo di  
 Malga Zures - G.13** D.4 D.5 D.6  
 ARCO 2004  
 CA 39 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria XIV del caposaldo di Mal-  
 ga Zures - G.14** D.5 D.6 ARCO  
 2004  
 CA 40 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria XV del caposaldo di Mal-  
 ga Zures - G.15** D.2 ARCO 2004  
 CA 41 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria XVI del caposaldo di Mal-  
 ga Zures - G.16** D.4 D.5 ARCO  
 2004  
 CA 42 VT TN Nago - Torbole  
**Galleria XVII del caposaldo  
 di Malga Zures - G.17** D.4 D.5  
 ARCO 2004  
 CA 43 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria XVIII del caposaldo di  
 Malga Zures - G.18** D.4 D.5 D.6  
 ARCO 2004  
 CA 44 VT TN Nago - Torbole Gal-  
**leria XIX del caposaldo di Mal-**

**ga Zures - G.19** D.2 ARCO 2004  
 CA 45 VT TN Nago - **Torbole Galleria XX del caposaldo di Malga Zures - G.20** D.2 ARCO 2004  
 CA 46 VT TN Nago - **Torbole Galleria XXI del caposaldo di Malga Zures - G.21** D.2 D.4 ARCO 2004  
 CA 47 VT TN Nago - **Torbole Galleria XXII del caposaldo di Malga Zures - G.22** D.2 D.4 D.6 ARCO 2004  
 CA 48 VT TN Nago - **Torbole Galleria XXIII del caposaldo di Malga Zures - G.23** D.5 ARCO 2004  
 CA 49 VT TN Nago - **Torbole Galleria XXIV del caposaldo di Malga Zures - G.24** D.5 D.6 ARCO 2004  
 CA 50 VT TN Nago - **Torbole Galleria XXV del caposaldo di Malga Zures - G.25** D.5 D.6 ARCO 2004  
 CA 51 VT TN Nago - **Torbole Galleria XXVI del caposaldo di Malga Zures - G.26** D.1 ARCO 2004  
 CA 52 VT TN Nago - **Torbole Galleria XXVII del caposaldo di Malga Zures - G.27** D.4 D.5 D.6 ARCO 2004  
 CA 53 VT TN Vigolo Vattaro **Ricovero 1° a NW di Vigolo Vattaro** D.6 GST 2005  
 CA 54 VT TN Vigolo Vattaro **Ricovero 2° a NW di Vigolo Vattaro** D.6 GST 2005  
 CA 55 VT TN Vigolo Vattaro **Ricovero 3° a NW di Vigolo Vattaro** D.6 GST 2005  
 CA 56 VT TN Vigolo Vattaro **Ricovero 4° a NW di Vigolo Vattaro** D.6 GST 2005  
 CA 57 VT TN Vigolo Vattaro **Ricovero 5° a NW di Vigolo Vattaro** D.6 GST 2005  
 CA 58 VT TN Vigolo Vattaro **Ricovero 6° a NW di Vigolo Vattaro** D.6 GST 2005  
 CA 59 VT TN Vigolo Vattaro **Camminamento 1° a NW di Vigolo Vattaro** D.2 GST 2005  
 CA 60 VT TN Vigolo Vattaro **Camminamento 2° a NW di Vigolo Vattaro** D.2 GST 2005  
 CA 61 VT TN Vigolo Vattaro **Canoniera a NW di Vigolo Vattaro** D.4 GST 2005  
 CA 62 VT TN Vigolo Vattaro **Caverna 1° a NW di Vigolo Vattaro** D.6 GST 2005

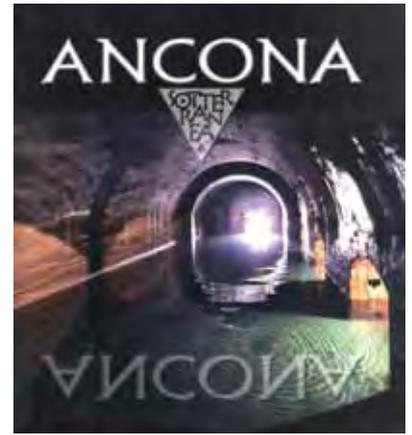
CA 63 VT TN Vigolo Vattaro **Caverna 2° a NW di Vigolo Vattaro** D.6 GST 2005  
 CA 64 VT TN Trento (Cortesano) **Busa di Mas Pomar** E.2 CCA 2005 Luca Biasi\*  
 CA 65 VT TN Molina di Ledro **Galleria MaschineGewehr Kaverne (MGK)** D.4 ARCO 2005  
 CA 66 VT TN Nago - **Torbole Galleria al Doss Alto di Nago** D.2 D.4 D.6 ARCO 2005  
 CA 67 VT TN Molina di Ledro **Galleria inferiore di Cima Rocca** D.2 D.4 ARCO 2005  
 CA 68 VT TN Molina di Ledro **Galleria media di Cima Rocca** D.4 ARCO 2005  
 CA 69 VT TN Molina di Ledro **Galleria superiore di Cima Rocca** D.2 D.4 ARCO 2005

**leria superiore di Cima Rocca** D.2 D.4 ARCO 2005  
 CA 70 VT TN Trento (M. Calisio) **Complesso di gallerie militari del Monte Calisio** D.4 GST 2005  
 CA 71 VT TN Trento (Marzola) **Pozzo sulla Marzola** D.2 GST 2005  
 CA 72 VT TN Trento **Gallerie cannoniere del Monte Celva** D.4 CCA 2005 - Giuseppe Gorfer\*\*

(\*) Rilievo Luca Biasi, compilazione scheda a cura del Catasto C.A.  
 (\*\*) Rilievo Giuseppe Gorfer, compilazione scheda a cura del Catasto C.A.

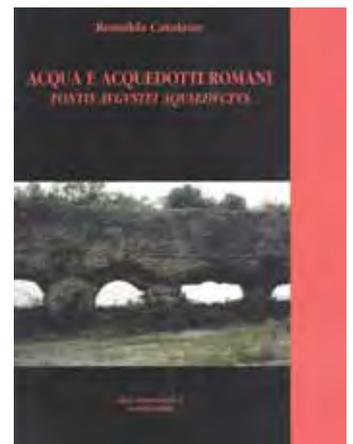


Acquedotto etrusco-romano di Cerveteri, vista dal basso di uno dei pozzi di origine etrusca. (Foto Gruppo Grotte Recanati 1998)



*Ancona Sotterranea. Catalogo della Mostra*  
Comune di Ancona, Progetto Ancona Sotterranea,  
Ancona 2004, pagg.80.

Ancona, città di mare di origine greco-romana, è ancora piena delle monumentali testimonianze dell'assetto traiano, quando l'imperatore si apprestava a conquistare la Dacia partendo proprio dal porto di Ancona. A queste si aggiungono importanti vestigia medievali, rinascimentali e umbertine. Eppure finora nessuno ha avuto il minimo sospetto che il "sotto" fosse altrettanto ricco e storicamente prestigioso. C'è voluta la costanza di Alberto Recanatini e dei suoi complici Maurizio Mainiero, Pino Antonini e Paola Santinelli del Gruppo Speleologico Marchigiano di Ancona per rivelare a tutti gli anconetani la straordinaria varietà di acquedotti, cunicoli, cisterne, pozzi e misteriose leggende di lontana memoria, portate dal vento e dal Mare Adriatico. Questo piccolo ma bellissimo libro è un primo contributo sulla Ancona Sotterranea esplorata per almeno un decennio dagli speleologi. Attendiamo presto la pubblicazione completa che la ricerca merita.



*Acqua e acquedotti romani.*  
*Funtis Augustei Aquaeductus.*  
di Romilda Catalano  
Arte Tipografica, Napoli 2003, pagg.169.

La disamina accurata e documentata delle vicende costruttive dell'acquedotto romano del Serino, in Campania. La ricerca su questo acquedotto di età augustea dà l'opportunità all'autrice di esaminare anche la tecnica idraulica romana e la relativa legislazione delle acque.



*Nero come la grafite. Settant'anni di attività mineraria in un piccolo paese della Valbormida.*  
di Alberto Verrini  
Gruppo Grotte CAI Novara 2005, pagg.138.

Ci sono libri che parlano di ipogei artificiali come oggetti di studio ed altri scritti che non si fermano alle misure, che puro sono essenziali.

Il libro di Verrini si addentra fra lunghe gallerie e pozzi ormai abbandonati senza dimenticare le vicende del lavoro in miniera e i volti anneriti dei minatori.

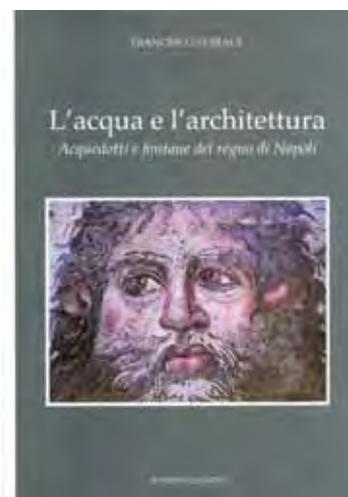
Ben vengano le ricerche scientifiche sulle cavità artificiali, destinate alla ricerca di laboratorio, ai computer e ai microscopi degli scienziati, ma grazie anche a questi racconti del mondo sotterraneo e di tutto il loro fascino della memoria.

Gli speleologi di Novara si avventurano in quelle gallerie con grande rispetto e ne raccontano la storia e ne descrivono l'aspetto attuale e tutte le specifiche scientifiche (la topografia, la biologia, la geologia). Eppoi è bella sorpresa la riproduzione della vecchia carta allegata che odora ancora di archivio.



*In binos actus lumina*  
*Rivista di studi e ricerche sull'idraulica storica e la storia della tecnica. Anno II/2005*  
*Atti del Convegno di studi di Narni 2001*

Grazie all'Associazione Subterranea di Narni ed alle Università di Bologna, Padova e Perugia ed al Centro di Documentazione della Bot di Asolo (TV) per questo secondo prezioso compendio e stato dell'arte della ricerca sull'idraulica antica nel bacino del Mediterraneo.  
Agorà Edizioni La Spezia 2005, pagg. 400 ca.



*L'acqua e l'Architettura.*  
*Acquedotti e fontane del Regno di Napoli.*  
a cura di Francesco Starace  
Edizioni del Grifo, Napoli 2002, pagg.423.

Gli acquedotti, le fontane e l'idraulica antica di Napoli e del suo territorio dal punto di vista della Storia dell'Architettura.

Grazie all'apporto di contributi diversi il volume dà conto di alcuni importanti acquedotti antichi e storici della Campania: l'acquedotto del Serino, l'acquedotto della Bolla, l'acquedotto del Carmignano e l'acquedotto S. Angelo in Formis di Capua.

### **Note per gli Autori**

Saranno presi in considerazione per la pubblicazione lavori inediti in una delle lingue ufficiali dell'UIS (inglese, francese, tedesco, spagnolo) purchè corredati da ampio sommario, sia nella lingua originale che in inglese, che fornisca un'efficace sintesi del testo. Gli articoli devono essere inviati alla redazione su dischetto da 3,5", elaborati in Word per Windows 95/98 o in formato "solo testo", senza impaginazione (evitando rientri, interlinee diverse, tabulazioni, bordi e sfondi) e accompagnati da una copia cartacea di testo e figure. E' alternativamente possibile inviare lavori completi (testi, disegni e fotografie, scansioni con risoluzione minima di 400 dpi - formato TIFF) su CD ROM. Eventuali note devono essere poste a fondo articolo. Le citazioni bibliografiche nel testo vanno indicate tra parentesi tonde: (nome dell'autore, anno di edizione). Più articoli dello stesso autore, pubblicati nello stesso anno, vanno distinti con lettere minuscole dopo la data (es.: ...1999a, ...1999b). La bibliografia deve essere in ordine alfabetico per autore e del tipo: cognome e nome, anno di pubblicazione, titolo, editore, altro.

I disegni (in formato A4 o comunque riducibili alle dimensioni massime di due pagine della rivista affiancate), le foto e le diapositive - di qualità idonea alla riproduzione - devono riportare una numerazione progressiva ed essere accompagnati dalle relative didascalie, scritte con le stesse caratteristiche del testo (file \*.doc o \*.txt e supporto cartaceo). Indicare sul telaietto delle diapositive e sul retro delle fotografie il nome dell'autore. Tutte le illustrazioni devono essere richiamate nel testo fra parentesi tonde con la dicitura (fig. 1, tav. 1, foto 1, ecc.), oppure indicate per esteso nel contesto di una frase. Lavori non conformi a tali norme editoriali verranno respinti al mittente.

Tutti gli articoli pervenuti saranno sottoposti per l'eventuale accettazione alla valutazione del Comitato Scientifico che si avvarrà anche di opportuni consulenti (referee) che potranno richiedere interventi e/o modifiche del testo. Il contenuto e la forma degli articoli pubblicati impegnano peraltro esclusivamente gli autori, che ne mantengono la proprietà. L'invio dell'articolo costituisce implicita autorizzazione alla pubblicazione a titolo gratuito.

Il materiale inviato non verrà restituito.

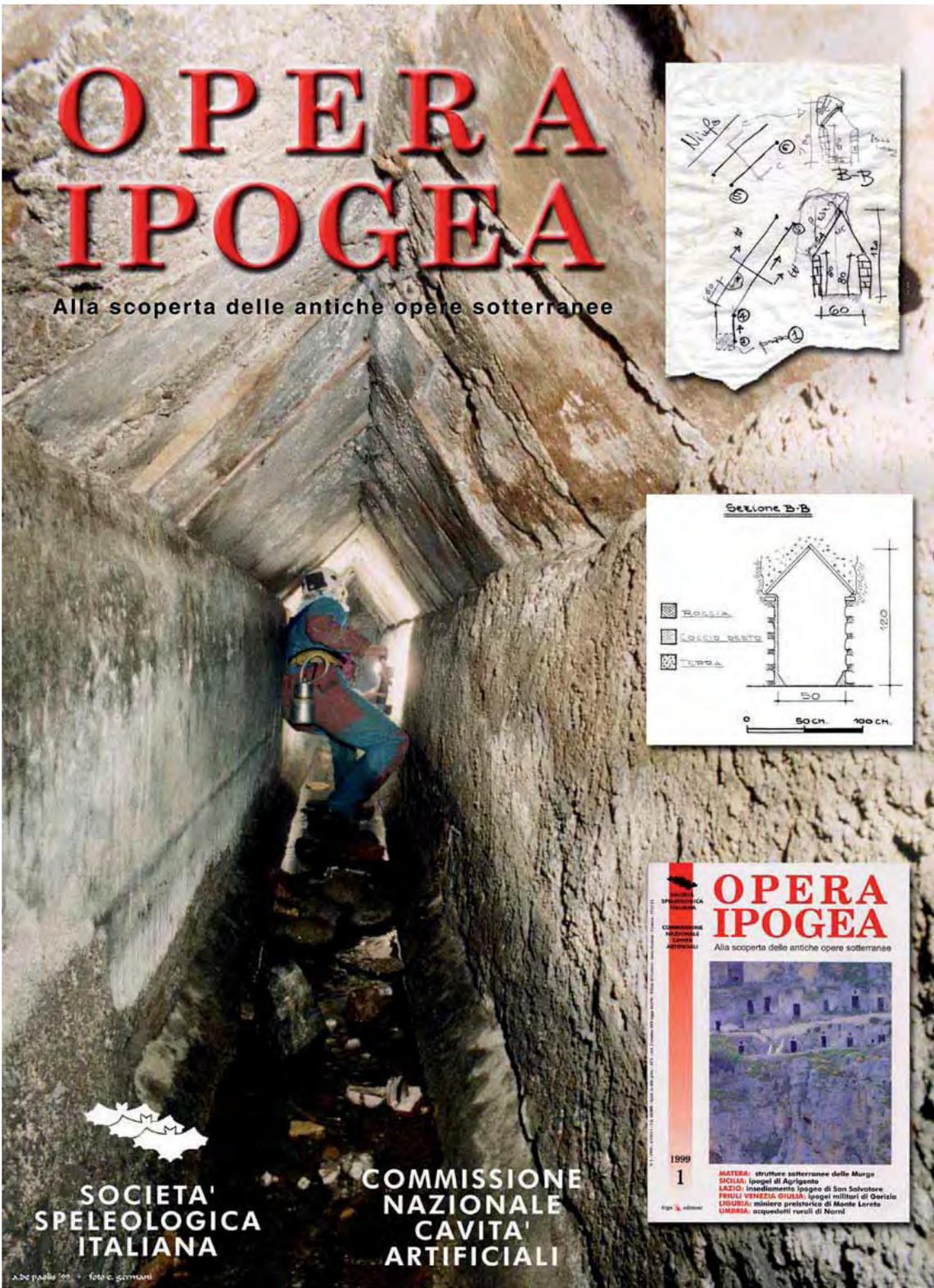
### **Author notes**

Articles must be unpublished. Articles in Italian language will be considered only if supplied by an English wide summary. Articles written in one of the other official languages of the Union Internationale de Spéléologie (English, French, German, Spanish) will be accepted only if supplied by ample summary, that will be translated into Italian by editorial staff.

Articles should be sent on floppy disk (3,5") in WORD for Windows 95/98 or only text without any format, with text and pictures paper copy. Complete works (texts, drawings, pictures, and scans 400 dpi TIFF format) can also be sent on CD-ROM.

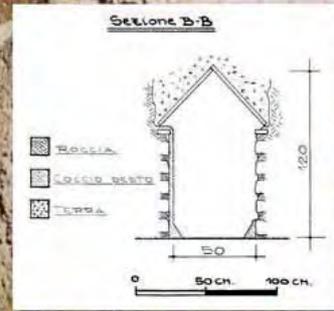
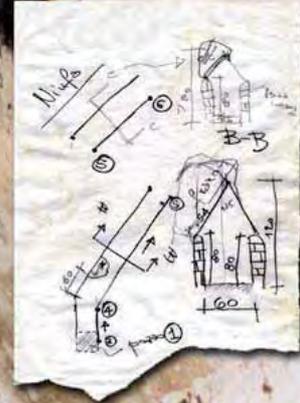
Notes should be located at the end of the article. Bibliographic quotations should be located within brackets: (authors name, edition year). Articles written by the same author, published in the same year, should be distinguished with a lower-case letter after the date (ex.: 1999a, 1999b). Bibliography must be in alphabetical order by author: surname, name, editing year, title, edition, other. Drawing, pictures and slides of good quality should be progressively numbered with captions written with text format (\*.DOC or \*.TXT and paper copy). Drawing must be A4 format and anyway must be scalable into two magazine pages at maximum size. Pictures and slides must be referred to in the text within brackets (picture1, table1) or should be quoted in the article.

All articles would be submitted to Scientific Committee evaluation, it might ask for changes of the text. Content and format of published articles responsibility rests with authors, who will keep article ownership. Implicit authorisation to full publication is constituted by article entrusting. Articles supplied will not be given back. Works not in accordance with these publishing rules will be rejected.



# OPERA IPOGEA

Alla scoperta delle antiche opere sotterranee



**OPERA IPOGEA**  
Alla scoperta delle antiche opere sotterranee

1999  
**1**

**MATERA:** strutture sotterranee delle Murge  
**SCILIA:** ipogei di Agrigento  
**LAZIO:** insediamento ipogeo di San Salvatore  
**FROSINONE:** VINCENZA GIULIA: ipogei militari di Gaetulo  
**LOURDES:** miniero preistorico di Monte Leroite  
**UMBRIA:** acquedotti rurali di Norcia

**SOCIETA' SPELEOLOGICA ITALIANA**

**COMMISSIONE NAZIONALE CAVITA' ARTIFICIALI**

A. De Paolis 1999 - foto G. Geronzi

ISSN 0394-9761



9 770394 976007

Sped. in abb. post. comma 20/c legge 662/96 aut. D.C.I. - Regione E/R