OPERA IPOGEA

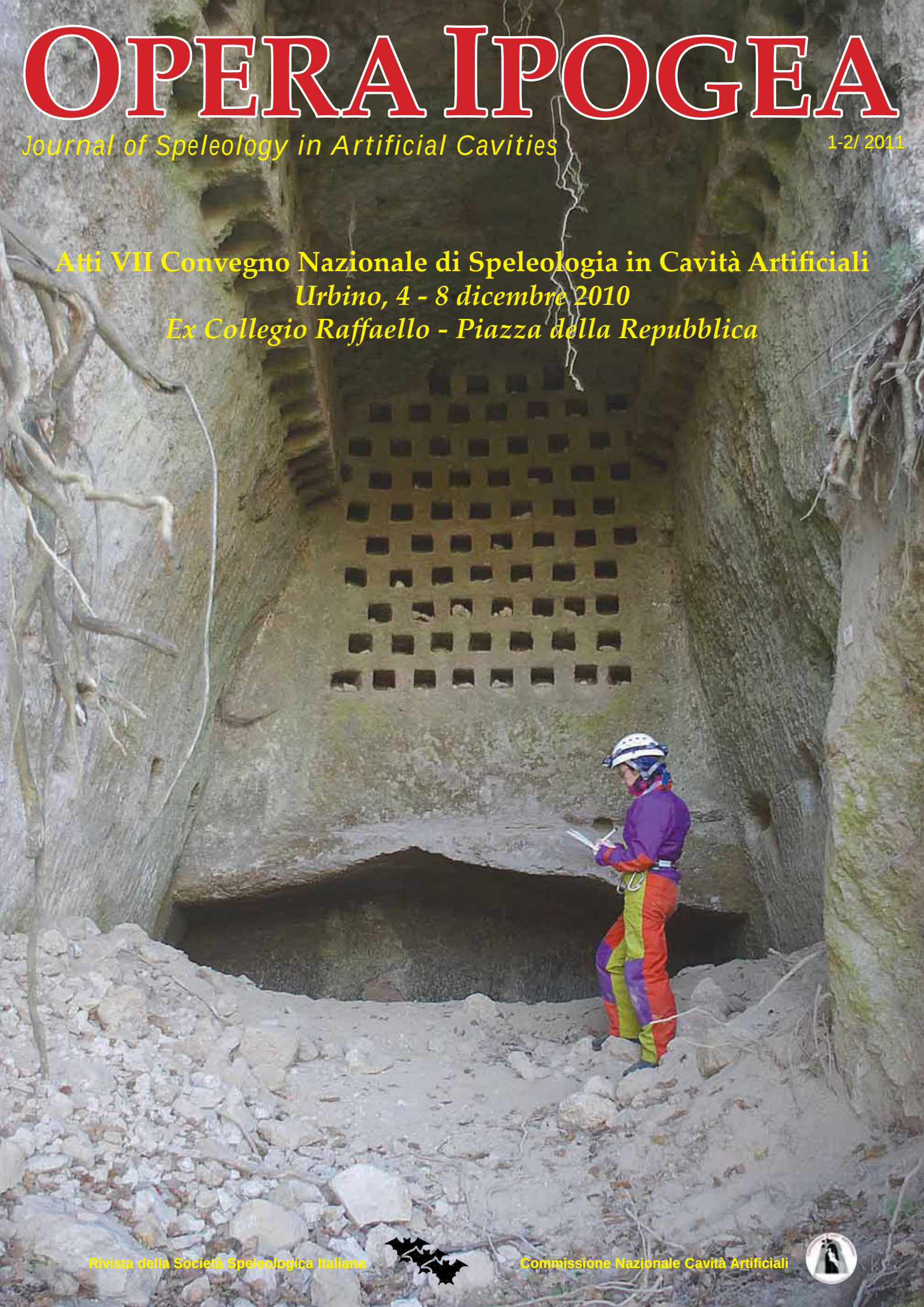
Journal of Speleology in Artificial Cavities

1-2/ 2011

Atti VII Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali

Urbino, 4 - 8 dicembre 2010

Ex Collegio Raffaello - Piazza della Repubblica



Rivista della Società Speleologica Italiana

Commissione Nazionale Cavità Artificiali

OPERA IPOGEA

Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali
www.operaipogea.it

Semestrale della Società Speleologica Italiana

Anno 13 - Numeri 1/2 - Gennaio/Dicembre 2011
Autorizzazione del Tribunale di Bologna
N. 7702 dell'11 ottobre 2006

Proprietario: *Società Speleologica Italiana*

Direttore Responsabile: *Stefano Saj*

Comitato Scientifico: *Roberto Bixio, Giulio Cappa, Roberto Caprara, Franco Dell'Aquila, Carlo Ebanista, Angelo Ferrari, Nakış Karamağarali (TR), Aldo Messina, Roberto Nini, Mario Parise, Mark Pearce (UK), Fabio Redi, Jérome Triôlet (FR), Laurent Triôlet (FR), Vittorio Castellani †*

Redazione:
Annalisa Basili, Vittoria Caloi, Andrea De Pascale, Sossio Del Prete, Carla Galeazzi, Carlo Germani, Mario Parise

Sede della Redazione:
c/o Sossio Del Prete - Via Ferrarecce, 7 - 81100 Caserta
operaipogea@ssi.speleo.it

Recensioni:
Roberto Bixio - Via Avio, 6/7 - 16151 Genova
roberto_bixio@yahoo.it

Composizione e impaginazione:
Franco Gherlizza, Pasquale Monaco - Trieste

La rivista viene inviata in omaggio ai soci sostenitori e ai gruppi associati alla SSI

Prezzo di copertina:
Euro 40,00

Forme di pagamento:
Bonifico bancario a favore della Società Speleologica Italiana
Banca di Bologna - Filiale di Bologna - Mazzini - via Bellaria, 32 - 40139 Bologna
C/C intestato a Società Speleologica Italiana - codice IBAN: IT22S 08883 02402 CC0200202447
SWIFT/BIC: BDBOIT21BOM
Versamenti su CCP n. 58504002
intestato a Società Speleologica Italiana - Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna
Carta di credito inviare un fax al numero 051250049
indicando numero della carta, scadenza, e nome dell'intestatario, importo da trattenere e causale.

Il contenuto e la forma degli articoli pubblicati impegnano esclusivamente gli Autori.
Nessuna parte della presente pubblicazione può essere riprodotta in alcun modo senza il consenso scritto degli Autori.

REGIONE MARCHE

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

GRUPPO SPELEOLOGICO URBINATE

COMMISSIONE CAVITÀ ARTIFICIALI

COMUNE DI URBINO

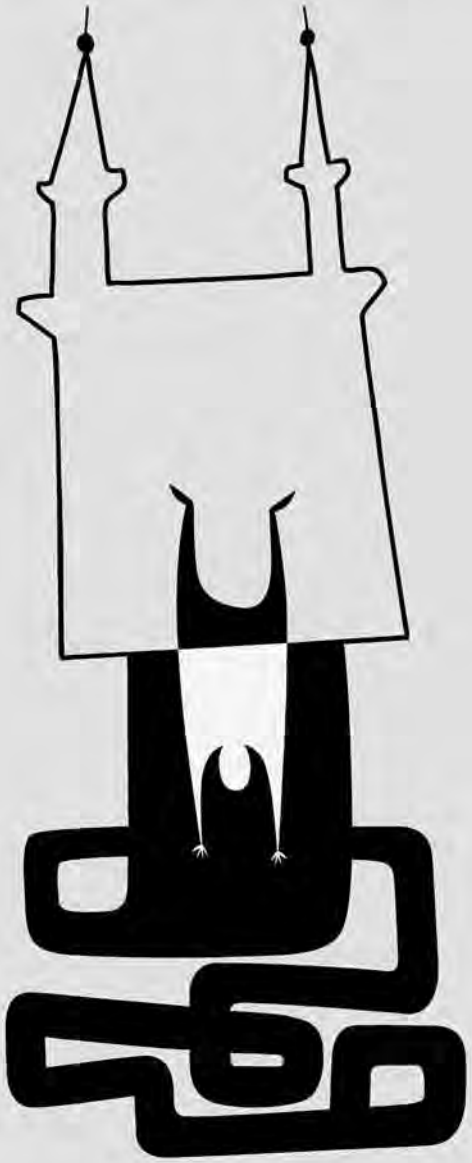
VII Convegno Nazionale

Speleologia in Cavità Artificiali

Urbino

4 | Dicembre **8** | Dicembre **2010**

Sede del convegno, **Ex collegio Raffaello** Piazza della Repubblica



Informazioni:
www.convegnocaurbino.it
infocaurbino@gmail.com

Progetto finanziato dalla **Regione Marche**
L.R. 12/2000 "Norme sulla Speleologia"

Federazione Speleologica Marchigiana

Provincia di Pesaro e Urbino

Unione Internazionale Di Speleologia

Comunità Montana dell'Alto e Medio Metauro

A.N.I.M. Associazione Nazionale Ingegneri Minerari

Atti VII Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali
Urbino 4 dicembre - 8 dicembre 2010
Ex Collegio Raffaello, Piazza della Repubblica
© Gruppo Speleologico Urbinate

Coordinamento editoriale
Sossio Del Prete

Comitato Organizzatore
Enrico Maria Sacchi (Presidente), Carla Galeazzi (Coordinatore Commissione Nazionale Cavità Artificiali SSI), Michele Betti, Matteo Bocci, Alberto Burattini, Federico Denti, Filippo Felici, Alberto Gaudio, Luca Lani, Manlio Magnoni, Michele Magnoni, Francesco Mercantini, Stefania Rasori, Lorenzo Zanarelli

Comitato Scientifico
Michele Betti (Direttore Scientifico), Sossio Del Prete, Roberto Bixio, Franco Dell'Aquila, Angelo Ferrari, Paolo Forti, Carla Galeazzi, Mario Parise

Composizione e impaginazione:
Franco Gherlizza, Lino Monaco

Foto di copertina:
Colombario. Antico insediamento di San Lorenzo - Viterbo (Lazio)
(Foto archivio CRSE)

Foto quarta di copertina:
Cunicolo di drenaggio di Pian del Lago - Viterbo (Lazio)
Tratto del "cunicchio" di Vasanello
(Foto Carlo Germani)

Stampa:
Litosei s.r.l. Officine Grafiche
Via Rossini, 10 - 40067 Rastignano (BO) - Tel. 051744539

Con il patrocinio di:
Regione Marche, Provincia di Pesaro e Urbino, Comune di Urbino,
Unione Internazionale di Speleologia,
Società Speleologica Italiana - Commissione Cavità Artificiali,
Federazione Speleologica Marchigiana, Comunità Montana dell'Alto e Medio Metauro,
Ordine Geologi delle Marche, Associazione Nazionale Ingegneri Minerari, Italia Sotterranea

Con il contributo di:
Regione Marche, L.R. 12/2000 "Norme sulla Speleologia".

Indice

Mozione VII Convegno Cavità Artificiali 5

Esplorazione e rilievo di una galleria romana nel sottosuolo di Bacoli (Campania). Riscoperta di un'iscrizione epigrafica di un *curator aquae Augustae* del 30 dicembre del 10 d.C. 7
Rosario Varriale

Insediamenti rupestri nel basso Salento (Lecce, Puglia) 27
Mariangela Sammarco, Mario Parise

L'acquedotto di Genzano di Lucania (Potenza): ricerche e studio sul concrezionamento 37
Silvana Magni

L'antico insediamento di San Lorenzo (Viterbo, Lazio) 45
Carla Galeazzi

La Grotta del Lazzaretto (Napoli) 61
Graziano Ferrari, Raffaella Lamagna

Leggende e ipogei artificiali del Friuli Venezia Giulia (Italia) 75
Franco Gherlizza

Mağaralar Bezirhane: un complesso sotterraneo di frantoi per la produzione di olio di semi sulle sponde del lago di Van (Turchia orientale) 83
Andrea De Pascale, Roberto Bixio

Alcune opere idrauliche nel Fosso della Mola di Magliano (Valle di Treja - Roma) 97
Tullio Dobosz, Vittoria Caloi, Carlo Germani

L'Acquedotto delle Luci a Vasto (Chieti, Abruzzo). Prime indagini 101
Davide Aquilano, Luigi Di Totto, Marco Rapino

L'acquedotto ipogeo di Tremilia di sotto e la Chiesa paleocristiana di San Pietro ad Baias (Siracusa) 115
Corrado Marziano, Giuseppe Spitalieri

Ipotesi funzionali intorno ai resti di una fontana e di una cisterna romana nei "Giardini Barberini" a Palestrina (Roma) 123
Luigi Casciotti

Il cunicolo da cui sgorga la sorgente ferruginosa di Pinè (Trentino - Italia): un bene da salvaguardare 133
Marcella Mattivi

Opere idrauliche antiche nel comprensorio dei Padri Verbiti a Nemi (Roma) 141
Carlo Germani, Pio Bersani

Operazioni di rilievo e analisi preliminare dello sprofondamento in località San Procopio (Barletta) del 2-3 maggio 2010 151
Alfredo De Giovanni, Vincenzo Martimucci, Michele Marzulli, Mario Parise, Nunzia Pentimone, Daniele Sportelli

Miniere di galena argentifera del XVI Sec. a Terlano (Bolzano) 159
Mariano Guzzo

ll Progetto KA.Y.A. 2007-2010: indagini speleoarcheologiche sulle cavità artificiali di Ahlat (Lago di Van, Turchia) 165
Andrea De Pascale, Roberto Bixio

Le miniere abbandonate e dismesse della Regione Lombardia. Loro recupero e valorizzazione 177
Lamberto Laureti

Nuove opportunità per la conservazione e valorizzazione delle cavità artificiali in Puglia 187
Antonio Fiore, Vincenzo Martimucci, Mario Parise

La Miniera Brunetta, un gioiello nascosto nelle alpi torinesi: un sito minerario nelle valli di Lanzo dove la natura ha vinto la sua battaglia col tempo 193
Andrea Milone, Claudia Chiappino

Le cavità artificiali in Puglia nell'adeguamento dei nuovi strumenti urbanistici alla pianificazione stralcio di Bacino 201
Antonio Fiore, Mario Parise, Danilo Stefanelli

Esplorazione, rilievo e studio dell'acquedotto romano di Bologna 209
Danilo Demaria, Emanuele Casagrande, Nicoletta Lembo, Nevio Preti, Paolo Forti

Alcune considerazioni sulle cave sotterranee in Puglia e sulle relative problematiche 217
Mario Parise

Sistemi misti: emissari di superficie e cunicoli 225
Tullio Dobosz, Vittoria Caloi, Carlo Germani

Aggiornamento dei dati del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali ... 229
Marco Meneghini

Il sistema idrico dell'antica Teate 245
Errico Orsini, Marta Di Biase, Alessandra Ciarico

Le "case trogloditiche", nel contesto delle strutture in grotta Cirenee (Libia) 255
Filippo Venturini

La moschea rupestre di Tnumayat (Gebel Garbi, Tripolitania, Libia) 263
Claudio Bencini, Franco Dell'Aquila, Giuseppe Fiorentino

Problemi metodologici e tecniche speleologiche applicate all'archeologia: il caso del pozzo romano di Vado Ligure (Savona) 271
Roberto Bixio, Francesca Bulgarelli, Andrea De Pascale, Mauro Traverso

Il complesso denominato "Galleria delle Otto Cannoniere" risalente alla Prima Guerra Mondiale sul versante sloveno del Monte Sabotino... 279
Maurizio Tavagnutti

La galleria del Corno di Cavento (Adamello - Trentino). Nel ghiaccio di una cavità la vita intatta della Grande Guerra 291
Marco Gramola, Marco Meneghini

L'analisi dei fori da mina: proposta metodologica e prime applicazioni .. 305
Marco Gubertini

Sviluppo storico ed analisi tipologica degli ipogei militari della Grande Guerra del Monte Sabotino 315
Marco Meneghini

Mozione
VII Convegno Cavità Artificiali

Nei giorni 4/8 Dicembre 2010 si è svolto in Urbino, presso l'ex Collegio Raffaello, il VII Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali, organizzato dalla Commissione Nazionale Cavità Artificiali SSI e dal Gruppo Speleologico Urbinate, con il riconoscimento dell'Unione Internazionale di Speleologia e con il patrocinio di Regione Marche, Provincia di Pesaro-Urbino, Comune di Urbino, Ordine Geologi delle Marche, Associazione Nazionale Ingegneri Minerari, Associazione consortile Italia Sotterranea, Federazione Speleologica delle Marche e Comunità Montana dell'Alto e Medio Metauro.
Il VII Convegno ha visto la partecipazione, sia tra i relatori, sia tra gli uditori, di eminenti speleologi, geologi, archeologi, ingegneri minerari e studiosi afferenti ad altri settori scientifici. Durante i lavori è stata espressa viva preoccupazione per le recenti proposte di stoccaggio di rifiuti nelle cavità del sottosuolo napoletano e al termine del Convegno, anche riprendendo gli auspici scaturiti dal III Simposio Internazionale (Napoli, 1991), tutti i partecipanti hanno sottoscritto la seguente mozione.

1. La speleologia, ed in particolare la speleologia in cavità artificiali, è una disciplina imprescindibile per la conoscenza del territorio e per la pianificazione territoriale.
2. Ai fini della pianificazione territoriale, superficie e sottosuolo devono essere considerati un tutt'uno.
3. Le cavità artificiali, per le loro caratteristiche proprie, devono essere considerate a tutti gli effetti parte del patrimonio storico-archeologico e pertanto necessitano di studi interdisciplinari a cui debbono concorrere le diverse competenze scientifiche, le forze e gli ambiti professionali.

Per quanto sin qui espresso si invitano gli Enti Locali a non porre in essere azioni di svilimento territoriale attraverso l'utilizzo improprio e non corretto del sottosuolo di origine antropica e d'interesse storico.
Si auspica, inoltre, che il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, anche attraverso gli esempi provenienti da alcuni casi già esistenti, che vedono coinvolti suoi organi periferici (Soprintendenze per i Beni Archeologici e Direzioni Regionali per i Beni Culturali e Paesaggistici):

1. riconosca nell'ambito dello studio delle cavità artificiali - di qualsiasi tipo e periodo - l'apporto tecnico conoscitivo che può essere fornito dalla componente speleologica;
2. attui - anche attraverso apposite convenzioni - azioni di sinergia con la Commissione Nazionale Cavità Artificiali della SSI, le rappresentanze ed i coordinamenti speleologici nazionali e locali al fine di raggiungere una incisiva attività di controllo strutturale, monitoraggio e valorizzazione del territorio.

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA
Associazione di protezione ambientale
associazione non a scopo di lucro iscritta nel Registro delle persone giuridiche di Bologna al n. 679
ideata nel 1903, costituita nel 1950
membro dell'Union Internationale de Spéléologie e della Fédération Spéléologique Européen

La Società Speleologica Italiana,

associazione di protezione ambientale di riferimento per gli speleologi italiani, membro di Union International de Spéléologie (UIS) e European Speleological Federation (FSE), nel cui ambito operano le Commissioni Tecniche relative alle Cavità Artificiali, alla Salvaguardia aree di interesse speleologico e il Coordinamento di "Puliamo il Buio"

e

la Federazione Speleologica Campana, organo di rappresentanza speleologica regionale

hanno appreso con sconcerto ed assoluta preoccupazione la notizia che il Sindaco di Napoli on. Rosa Russo Jervolino avrebbe avanzato l'ipotesi di utilizzare le cavità del sottosuolo partenopeo quali discariche di rifiuti. Si tratta di oltre 700 ipogei dislocati al di sotto della città, molti dei quali di grande interesse storico ed artistico, scavati prevalentemente nei tufi, materiali porosi e permeabili.
L'accumulo di rifiuti in tali cavità, comporterebbe il possibile definitivo inquinamento delle falde sotto la città e la potenziale formazione di pericolose ed incontrollabili sacche di gas, con conseguenti rischi per la salute pubblica. In ogni caso porterebbe al degrado e alla distruzione di un patrimonio culturale ancora in parte sconosciuto.
Comprendiamo la situazione di assoluta emergenza in cui si trova la città, ma il rimedio proposto non è sicuramente adeguato e sorprende che l'on. Jervolino, già Commissario Straordinario al Sottosuolo, possa aver formulato una tale proposta che peraltro è in contrasto con la Convenzione Europea del Paesaggio del 2002, con il D.L. 22 gennaio 2004 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" (parte prima e artt. 142 e 143 della parte terza), al Piano Paesaggistico Regionale della Regione Campania (L.R. n. 16 del 22/12/2004) che applica il Codice Urbani, alle Norme sul Governo del Territorio del 06/06/2001 (art. 6 e successivi) che riferiscono del Piano Urbanistico Comunale della Città di Napoli, approvato nel giugno 2005 in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale.
Le scriventi associazioni rilevano inoltre ulteriori problemi in ordine al ventilato utilizzo delle cave che, sulla base del Piano regionale delle attività estrattive, risultino abbandonate o dismesse. L'utilizzo quale discarica di tali siti, pur nel rispetto delle normative, se posti in aree carsiche, comporta gravissimi rischi per le falde acquifere il cui utilizzo spesso non è limitato alla sola regione Campania, e che costituiscono una parte considerevole delle riserve di acqua potabile disponibili in Italia.
Ci auguriamo che per lo stoccaggio dei rifiuti vengano prontamente individuate soluzioni che non compromettano irreversibilmente i sistemi carsici, le risorse idropotabili e il patrimonio storico - archeologico della regione Campania, già duramente provato dalla perdurante emergenza.
Giampietro Marchesi, presidente della Società Speleologica Italiana
Sossio Del Prete, presidente della Federazione Speleologica Campana

Esplorazione e rilievo di una galleria romana nel sottosuolo di Bacoli (Campania)

Riscoperta di un'iscrizione epigrafica di un curator aquae Augustae del 30 dicembre del 10 d.C.

Rosario Varriale[1]

Riassunto

Nel mese di settembre del 2009, nel corso di una campagna di rilievi per l'elaborazione di una mappa georeferenziata degli accessi a cavità artificiali localizzate e rilevate nell'area vulcanica dei Campi Flegrei, è stato individuato l'accesso ad una sconosciuta galleria artificiale d'età romana. La galleria, assurdamente ignorata dagli studiosi e trascurata dalla letteratura archeologica, fu individuata verso la fine del 1970 dal professore Giuseppe Camodeca, nel corso di una serie di ricognizioni archeologiche da lui compiute tra il lago Lucrino e l'area archeologica di Baia. In seguito al ritrovamento della galleria, il gruppo di ricerca coordinato dal Camodeca elaborò un primo rilievo topografico della cavità che, a seguito di un successivo riscontro diretto, si è rivelato incompleto e non dettagliato. La realizzazione di tale galleria, probabilmente scavata sotto la direzione dell'architetto romano Lucio Cocceio Aucto, risale al 37 a. C. e si colloca nell'ambito del potenziamento delle comunicazioni terrestri nell'area dei Campi Flegrei voluto dal generale Vipsanio Agrippa durante il periodo delle guerre civili.
L'importanza storica ed archeologica della cavità va ricercata nella presenza di una rara e preziosa testimonianza epigrafica risalente al 30 dicembre del 10 d. C., incisa su di una tabula pseudoansata e collocata in corrispondenza di un cunicolo laterale. L'iscrizione riporta l'autorizzazione concessa dal curator aquae Augustae per il prelievo di acqua dal canale ipogeo dell'acquedotto romano del Serino. Attualmente (2010), la galleria è percorribile per circa 88 metri di lunghezza, con pendenze variabili comprese tra 20° e 30°. Le sezioni della cavità in corrispondenza dell'accesso e del tratto finale sono completamente ostruite da detriti. L'intera galleria si presenta in pessime condizioni statiche e conservative e negli ultimi anni è stata addirittura utilizzata come discarica abusiva di rifiuti solidi urbani. Le operazioni di rilievo topografico si sono rilevate particolarmente difficili per la presenza di topi, scarafaggi e zanzare. In alcuni punti, la volta della cavità è stata perforata da alcune trivellazioni e da riempimenti incontrollati di calcestruzzo che hanno ostruito l'ingresso ad alcuni cunicoli, purtroppo non più esplorabili e rilevabili, riportati nella pianta elaborata dal Camodeca verso la fine del 1970.

Parole chiave: Campi Flegrei, Bacoli, Acquedotto romano del Serino.

Abstract

Exploration and relief of a tunnel of roman age in the subsoil of Bacoli (Naples, Italy) - rediscovery of the epigraphic enrolment of the ancient aqueduct roman of Serino (10 a.D.)

In the month of September of 2009, during a campaign of reliefs for the processing of a geocoding map of the accesses to artificial cavities located in the volcanic area of the Phlegrean Fields, was identified the access to an unknown artificial Roman age tunnel. The road tunnel, ridiculously ignored by the historicals and neglected by the archaeological literature, was identified towards the end of the 1970 from the professor Giuseppe Camodeca, during a series of archaeological reconnaissances turns between the lake Lucrino and archaeological area of Baia. In consequence of the tunnel finding, the group of research coordinated by the professor Camodeca elaborated a first topographical relief of the cavity which, in consequence of a next direct checking, revealed incomplete ed not detailed. The realization such tunnel, probably mined under the

[1] Società Speleologica Italiana; email: varriale.rosario@libero.it

direction of the Roman Lucio Cocceio Aucto architect, rises again to 37 b.C. and one places in the context of the expansion of the terrestrial communications in the area of the Phlegrean Fields wanted by the general Vipsanio Agrippa during the period of the Civil Wars. The historical and archaeological importance of the tunnel has to be searched in the presence of a rare and precious epigraphic testimony going back up to 10 AD placed at of a side tunnel. The enrolment takes back the authorization granted by the curator aquae Augustae for the water withdrawal from the Roman aqueduct of Serino (100 a.D.). At present (2010), the tunnel is practicable for about 88 meters of length, with variable slopes understood between 20 and 30 degrees. Sections of the cavity at of the access and of the final section are completely obstructed by rubble. The whole cavity looks in very bad static and conservative conditions and was even in the last few years used as abusive urban solid rubbish dump. The operations of great importance topographical they are mattered especially difficult for the presence of mice, cockroaches and mosquitoes. In a few points, the vault of the cavity it was pierced by a few drillings and uncontrolled concrete fillings that they obstructed the entry to a few tunnels, unfortunately not more exploreable and detectable, taken back in the elaborate plant by the Camodeca towards the end of the 1970.

Key words: Phlegrean Fields, Bacoli, Roman aqueduct of Serino.

Premessa

Agli inizi del 2009, nell'ambito di un articolato programma di studio finalizzato alla conoscenza e all'approfondimento delle tecniche di scavo applicate in età romana nella realizzazione di cavità artificiali, è stata avviata una lunga attività d'indagine territoriale, in particolar modo rivolta al censimento e alla catalogazione delle principali evidenze ipogee di natura antropica presenti nel sottosuolo dell'area vulcanica dei Campi Flegrei. Tale area, come è noto, risulta caratterizzata dalla presenza di numerose e diverse tipologie di cavità artificiali, prevalentemente scavate in età romana (I secolo a.C. - I secolo d.C.). Alcune di queste cavità, nonostante la millenaria frequentazione ed il documentato ed evidente riutilizzo non sono state interessate da successivi interventi di natura antropica. Ciò ha reso possibile, quindi, la conservazione degli originari parametri morfologici e di sviluppo delle varie cavità. Tale condizione si è rivelata estremamente importante nell'elaborazione di un'analisi comparativa delle caratteristiche strutturali delle cavità flegree con analoghi manufatti ipogei d'età romana esplorati e rilevati in Campania e sull'intero territorio nazionale.

Lo studio ha permesso di acquisire, inoltre, una serie di dati particolarmente importanti in relazione, soprattutto, ai parametri statici delle cavità flegree, sottoposte nel corso dei secoli ad una lunga serie di non trascurabili stress tensionali indotti dal bradisismo o da eruzioni vulcaniche. Nel corso dell' indagine sono state censite 146 cavità artificiali prevalentemente ubicate sulla terraferma, in quanto il fenomeno speleologico delle cavità artificiali situate lungo la linea di costa compresa tra Cuma e Napoli è già stato oggetto di accurati studi (Ferrari & Lamagna, 2008). La fase preliminare dell'indagine è stata caratterizzata dall'avvio di una minuziosa ricerca bibliografica, attraverso la quale sono state reperite e catalogate numerose informazioni come, ad esempio, l'accessibilità, la possibile tipologia e l'eventuale rilievo plano-altimetrico al dettaglio delle varie cavità artificiali. L'indagine bibliografica è stata ovviamente seguita da una lunga campagna di riscontro e di acquisizione diretta dei dati compiuta mediante una puntuale attività di ricognizione territoriale. Nel mese di settembre del 2009 è stato raggiunto l'accesso ad una galleria viaria di età romana situata lungo la strada provinciale dello Scalandrone, nel comune di Bacoli, a monte del lago del Lucrino. La galleria, assurdamente ignorata dagli studiosi, dalla preziosa catalogazione delle strutture archeologiche della zona del Lucrino compiuta intorno al 1970 da *Forma Italiae* (Borriello & D'Ambrosio, 1979), e dalla vasta letteratura archeologica sui Campi Flegrei, fu individuata verso la fine del 1970 dal professore Giuseppe Camodeca nel corso di alcune ricognizioni archeologiche da lui compiute tra il lago del Lucrino e Baia. Nel 1997, il Camodeca pubblicò un primo contributo sul profilo storico e archeologico della galleria, integrato da un rilievo planimetrico (fig. 1), elaborato dal gruppo di ricerca e di studio coordinato dallo stesso Camodeca (Camodeca, 1997). L'importanza di tale cavità è da ricercare nella presenza di una rara testimonianza epigrafica posizionata all'imbocco di un cunicolo, ormai ostruito, risalente alla fine del 10 d.C. Il testo dell'iscrizione riporta il rilascio di una concessione per lo scavo di un cunicolo attraverso il quale poter prelevare l'acqua da una probabile canalizzazione dell'acquedotto augusteo del Serino situata nelle immediate vicinanze della galleria. Il testo dell'epigrafe, in relazione al suo contenuto, all'esposizione grammaticale e allo stato di conservazione rappresenta un *unicum* del suo genere nella vasta letteratura giuridica ed amministrativa delle acque nel mondo romano.

L'iscrizione è cronologicamente antecedente al *De Aquis Urbis Romae* di Frontino ultimato dopo il 98 d.C. Dal confronto dei dati acquisiti attraverso la ricerca bibliografica e dal riscontro degli stessi, reso possibile attraverso la ricognizione diretta dei luoghi, è emersa la necessità d'integrare il contributo del 1997 con una serie di approfondimenti, tra cui:

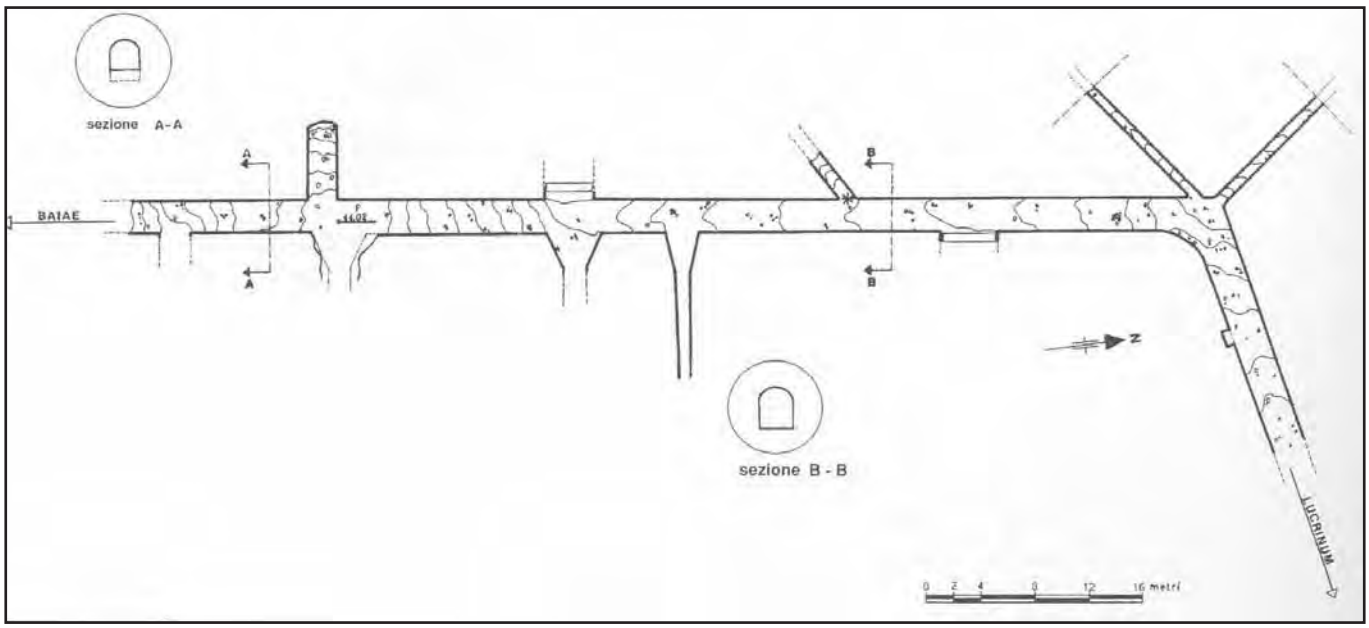


Fig. 1 - Rilievo planimetrico della galleria romana dello Scalandrone elaborato nel 1997 (da: Camodeca, 1997).
Fig. 1 - Plan of Roman age gallery of the Scalandrone elaborated in the 1997 (from Camodeca, 1997).

- rielaborazione di un nuovo rilievo plano-altimetrico al dettaglio della galleria, con particolare riferimento all'elaborazione di un piano di quotatura della cavità basato sul calcolo assoluto della pendenza non riportato nel rilievo del 1997;
- analisi storica ed urbanistica dei luoghi. Ricostruzione storica ed approfondimento delle vicende sociali ed urbanistiche all'interno delle quali s'inserisce la realizzazione della galleria;
- piano di quotatura e georeferenziazione mediante strumentazione GPS delle principali evidenze archeologiche presenti nell'area dei Campi Flegrei riconducibili al tracciato dell'acquedotto augusteo del Serino realizzato in età romana;
- individuazione delle modalità di prelievo dell'acqua dalla galleria resa possibile dall'elaborazione del piano di quotatura indicato ai punti 1 e 3;
- analisi del testo epigrafico. Riflessioni ed approfondimenti della traduzione del testo fornita dal Camodeca nel 1997.

Il punto 3 dell'indagine si è rivelato di estrema importanza, in quanto la quotatura delle principali evidenze archeologiche riferibili all'acquedotto augusteo del Serino nell'area dei Campi Flegrei ha contribuito ad approfondire e migliorare le attuali conoscenze circa l'andamento del tracciato tra *Neapolis* e *Misenum*. L'elaborazione del piano di quotatura di tali evidenze archeologiche si è basata sull'installazione di 22 postazioni mobili attraverso le quali, mediante l'utilizzo di un'apposita strumentazione GPS, è stato possibile poter acquisire una serie di valori altimetrici al dettaglio. I dati acquisiti sono stati successivamente confrontati con il piano di quotatura riportato nella C.T.R. della Campania del 1998 e del 2004. Dal confronto dei dati è emersa la validità dei valori altimetrici acquisiti tramite la strumentazione GPS. In alcuni casi, ritenuti alquanto sporadici (circa 3 su di un totale di 22 postazioni), sono emerse delle trascurabili differenze comprese tra i 5 ed i 10 cm. Attualmente (2010), la galleria si presenta in pessime condizioni conservative ed è auspicabile l'avvio da parte delle istituzioni competenti di un programma di recupero delle condizioni statiche e conservative della cavità.
Il recupero ambientale della galleria permetterebbe di acquisire, inoltre, una migliore conoscenza dell'ambiente ipogeo e di approfondire lo studio dell'iscrizione epigrafica mediante l'utilizzo di un laser scanner, grazie al quale poter restituire una modellazione tridimensionale del testo epigrafico utile ad un corretto esame autoptico dell'iscrizione.

I Campi Flegrei
Cenni sull'inquadramento geologico dell'area di studio

Con il termine di *Campi Flegrei* viene identificata l'ampia zona vulcanica situata a N-W della città di Napoli. L'area si sviluppa all'interno della struttura a *graben* della cosiddetta *Piana Campana* ed è caratterizzata dalla formazione tipica delle strutture vulcaniche generalmente definite "caldere" (fig. 2). La struttura dei Campi Flegrei ha avuto origine ed è stata condizionata dalla sovrapposizione del collasso di due caldere, originatesi in seguito a due grandi eruzioni rispettivamente avvenute 39.000 e 12.000 anni fa (Giacomelli & Scandone, 1992). Il flegreo è annoverato tra i più recenti vulcani del mondo ma, purtroppo, non si conosce ancora con esattezza l'inizio di tale attività vulcanica (Palumbo, 2003). Recentemente sono stati rilevati prodotti ignimbritici nella *Piana Campana*, presumibilmente emessi dall'area flegrea, di età superiore ai 100.000 anni (Luongo, 2001). L'attività vulcanica più antica dei Campi Flegrei è riconoscibile nella formazione dei duomi lavici di Cuma e di Punta della Marmolite, rispettivamente databili tra i 47.000 ed i 37.000 anni fa

(GIACOMELLI & SCANDONE, 1992). Nella struttura vulcanica dei Campi Flegrei sono state rilevate tre principali fasi di attività caratterizzate da eventi eruttivi fortemente esplosivi, i quali hanno determinato la formazione di depressioni calderiche accompagnate da una successiva attività di tipo "intracalderica". Gli eventi eruttivi dell'Ignimbrite Campana (IC) e del Tufo Giallo Napoletano (TGN) rispettivamente avvenuti 39.000 e 12.000 anni fa costituiscono le massime eruzioni verificatesi nell'area campana (PALUMBO, 2003). L'Ignimbrite Campana (IC), indicata anche come *Tufo Grigio Campano* è una vulcanoclastite costituita da pomici e scorie in matrice cineritica, all'interno della quale sono riconoscibili due rispettive unità litificate contenenti feldspato epigenetico (*facies* grigia) e zeoliti (*facies* gialla). In alcuni affioramenti ignimbritici si riscontrano fatturazioni colonnari e strutture di degassazione generalmente identificate con il termine di *pipes*. Il deposito del singolo o dei più flussi piroclastici di cenere, pomici e scorie dell'evento eruttivo dell'Ignimbrite Campana lo si ritrova principalmente nell'area della Piana Campana, con una superficie ricoperta pari ad oltre 30.000 km^2 di estensione. Lo spessore di tali materiali è variabilmente compreso tra i 20 ed i 60 m, per un volume di magma emesso stimato intorno ai 150 km^3 (PALUMBO, 2003). Tracce di tale deposito sono state rinvenute anche in corrispondenza della catena appenninica, fino a quote di circa 1.000 m s.l.m. (GIACOMELLI & SCANDONE, 1992). I prodotti dell'IC sono stati rinvenuti lungo la linea di costa in solo due punti e, cioè, in prossimità della città di Napoli e del Lago Patria, a N-W del capoluogo. Tali prodotti risultano assenti, invece, nella parte centrale della Piana, in quanto ricoperti da prodotti emessi in seguito a successive attività eruttive o da rimaneggiamenti naturali di origine alluvionale. L'evento eruttivo dell'IC fu probabilmente seguito da una attività intracalderica purtroppo difficilmente ricostruibile, in quanto il secondo processo di calderizzazione legato all'evento eruttivo del TGN ha sconvolto la parte centrale dell'area vulcanica, mantellando le strutture marginali con notevoli spessori di materiale tufaceo (LUONGO, 2001). L'evento eruttivo del TGN si colloca intorno ai 12.000 anni fa, con un volume di prodotti piroclastici emessi stimato intorno ai 40-50 km^3 (GIACOMELLI & SCANDONE, 1992). Nel 1950, Alfred Rittmann riteneva che i depositi di TGN affioranti nell'area dei Campi Flegrei e nella città di Napoli rappresentassero il risultato conclusivo di una serie di differenti eruzioni vulcaniche (RITTMANN, 1950). Altri autori, invece, ritengono che i prodotti emessi in seguito all'evento eruttivo del TGN siano riconducibili ad una sola eruzione seguita dal collasso dell'area (LIRER & MUNNO, 1976; DI GIROLAMO et al., 1984; LIRER et al., 1987). Recenti indagini basate sullo studio delle caratteristiche stratigrafiche, granulometriche e geochimiche proverebbero l'attendibilità di un singolo evento eruttivo (SCARPATI et al., 1993). L'evento eruttivo del TGN ha sensibilmente determinato la fisiografia della città di Napoli e dei Campi Flegrei, determinandone l'attuale assetto morfostrutturale (LIRER, 1994). L'eruzione

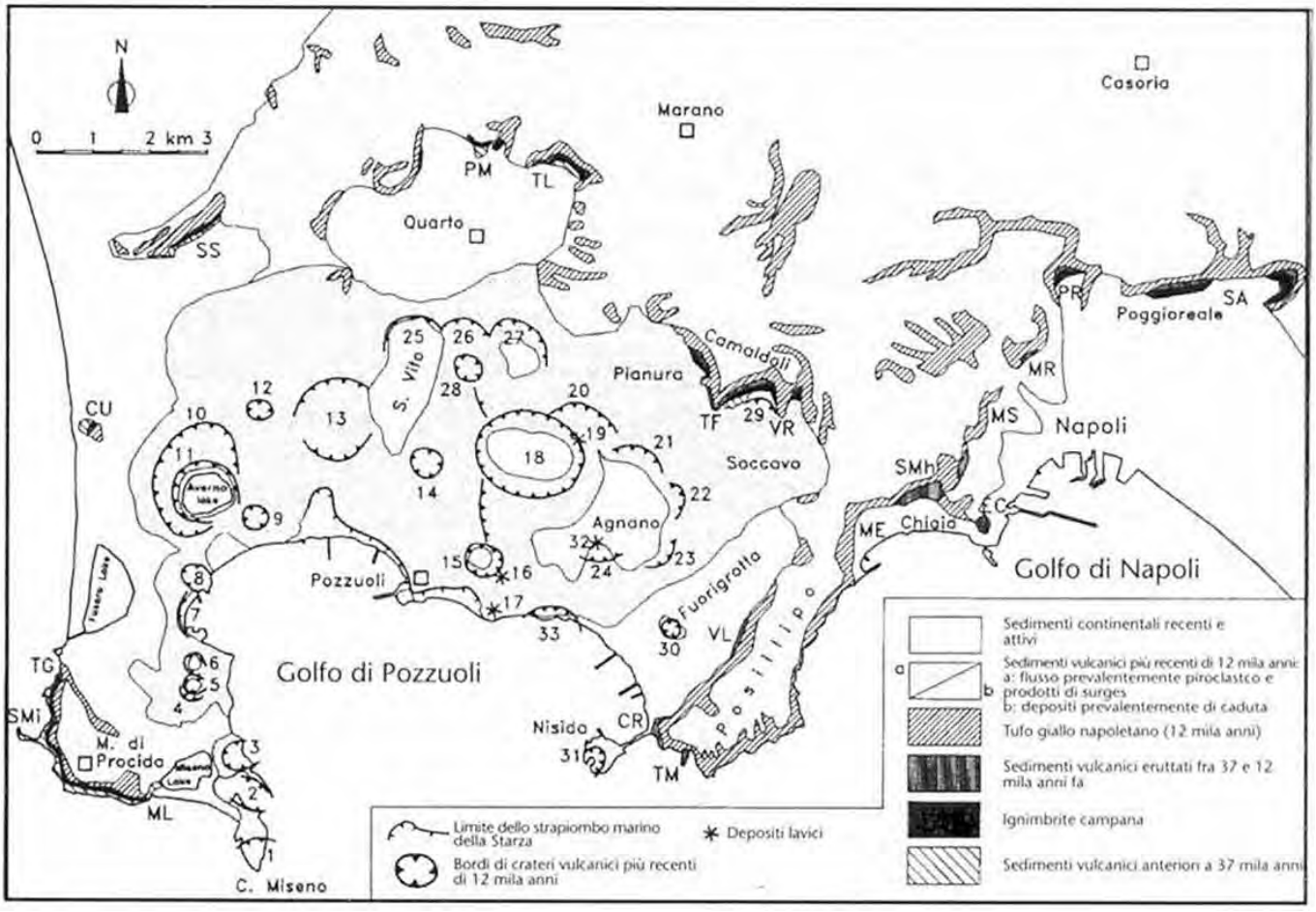


Fig. 2 - Schema geologico dei Campi Flegrei (da GIACOMELLI & SCANDONE, 1992).
Fig. 2 - Geological sketch map of the Phlegraean Fields (from GIACOMELLI & SCANDONE, 1992).

del TGN è stata seguita da un'attività intracalderica attentamente ricostruita, spesso localizzata ai margini della stessa depressione calderica, in corrispondenza della quale tra gli 11.000 ed i 9.000 anni fa si sono verificati eventi eruttivi di differente magnitudo, i quali hanno dato origine ad una serie di apparati monogenici, originatisi, cioè, in seguito ad un singolo evento eruttivo. L'attività posteriore all'evento del TGN si è prevalentemente concentrata in due differenti periodi databili tra i 10.000-9.000 anni fa e 4.100-3.700 anni fa. Tra i due periodi si è probabilmente verificato un periodo di quiescenza dei fenomeni durato circa 4.000 anni (Palumbo, 2003). L'attività posteriore all'evento eruttivo del TGN è generalmente suddivisa in base alla morfologia degli apparati in:

- vulcani di Tufo Giallo pseudostratificati risalenti a circa 10.000-9.000 anni fa (Gauro, Archiaverno, Punta dell'Epitaffio, Monteruscello, Capo Miseno, Porto di Miseno, Nisida, Banco di Nisida, La Pietra);
- vulcani di prodotti incoerenti (Agnano, Astroni, Cigliano, Solfatara, Bacoli, Baia, Fondi di Baia I e II, monte Nuovo, Averno, Montagna Spaccata, Senga, Fondo Riccio, Monopoli, S. Teresa ed il Toppo Imperatrice situato nel cratere di Astroni);
- cupole laviche riconoscibili nelle formazioni di Monte Olibano, Caprara e Monte Spina).

L'attività intracalderica successiva all'eruzione del TGN è stata accompagnata da un fenomeno di cosiddetta risorgenza calderica riconoscibile nel sollevamento del terrazzo marino della Starza, alto circa 40 m e avvenuto 5.400 anni fa. Il sollevamento del suolo è stato accompagnato da una rinnovata attività vulcanica, con centri eruttivi leggermente spostati verso il centro della caldera. In questa fase le eruzioni di Agnano-Monte Spina e di Astroni avvenute tra i 4.000 ed i 3.700 anni fa determinarono la formazione della caldera di Agnano. Intorno ai 3.700 anni fa si verificò anche l'evento eruttivo di Averno e, successivamente, quello della Solfatara e del monte Olibano. Negli ultimi 2.000 anni i fenomeni vulcanici più rilevanti verificatisi nell'area di studio sono stati rappresentati dalla ben nota eruzione del Monte Nuovo (1538), da moti verticali del suolo (bradisismo) e da un' intensa attività fumarolica prevalentemente concentratasi nell'area della Solfatara e del cratere di Agnano. L'eruzione di *Monte Nuovo*, avvenuta nel 1538, durò appena una settimana, compresa tra il 29 settembre ed il 6 ottobre e fu preceduta da una serie di fenomeni precursori purtroppo sottovalutati per le scarse conoscenze scientifiche. Il 6 ottobre del 1503, il viceré spagnolo Consalvo de Cordoba concesse alla città di Pozzuoli la proprietà delle terre emerse in seguito all'arretramento del mare. Nel 1536, invece, il sollevamento del suolo fu accompagnato da una serie di eventi sismici che perdurarono fino al 27 settembre del 1538. L'eruzione di Monte Nuovo sconvolse profondamente l'originario assetto morfologico dell'area compresa tra i laghi del Lucrino e dell'Averno. La zona di *Tripergole*, rinomata per la presenza di imponenti impianti termali e ville residenziali venne completamente distrutta e ricoperta dalla cenere (Vecchio, 1995). Il lago del Lucrino, inoltre, doveva avere un'estensione di gran lunga superiore rispetto all'attuale superficie. Prima del 1538, infatti, le estremità settentrionali ed occidentali del Lucrino costituivano, probabilmente, una parte integrante dell'antica Baia (Vecchio, 1995).

L'acquedotto augusteo del Serino nella Campania Felix

La ricostruzione del tracciato da Neapolis a Misenum

In età romana, l'approvvigionamento idrico di numerose province del territorio della Campania Felix fu rappresentato dalla mirabile opera della *Fontis Augustei Aquaeductus* del Serino. La realizzazione del monumentale acquedotto risale all'età di Augusto (63 a.C. - 14 d.C.), ed è stata spesso erroneamente attribuita all'imperatore Claudio (10 a.C. - 54 d.C.). La fama di ricchezza dell'Agro campano, legata alla sua eccezionale fertilità e alla non occupazione incontrollata e speculativa di ricchi privati aveva suscitato in Roma un notevole interesse, al punto tale da sollevare sempre la proposta della sistemazione di nuovi coloni, compresi coloni scelti o sorteggiati nel proletariato di Roma (Vallet, 1995, p. 35). Nel periodo delle guerre civili la Campania non fu coinvolta in pieno nelle operazioni militari ma fu inevitabilmente colpita da una serie di assegnazioni ai veterani. Dopo che Cesare aveva fondato le colonie di *Calatia* e di *Casilino*, Ottaviano, dopo aver assunto nel 27 a. C. il titolo di Augusto, procedette alla deduzione in Campania di quattro colonie: *Abellinum* (Avellino), *Beneventum* (Benevento), *Nola* e *Puteoli* (Pozzuoli). La creazione della colonia augustea mirava ad una radicale ristrutturazione del territorio attraverso un imponente programma di sviluppo urbanistico. Augusto era particolarmente legato alla Campania, in quanto gli Ottavii, ossia la sua famiglia d'origine, possedevano una villa a Nola. Le incursioni di Sesto Pompeo compiute durante il periodo delle guerre civili posero in evidenza l'importanza strategica del litorale campano. A partire dal 37 a.C. fu creato nei bacini lacustri del *Lucrino* e *dell'Averno* l'approdo militare del *Portus Julius*. Dopo la tragica battaglia di Azio, avvenuta nel 31 a. C., Augusto prepose alla difesa dell'Adriatico e del Tirreno due potenti flotte navali, una delle quali di stanza a Ravenna *(Classis Rovennans)* e l'altra a Miseno *(Classis Misenensis*), nell'area dei Campi Flegrei. Il porto di Miseno riproduceva con più ampie dimensioni l'impianto del *Portus Julius*, ormai divenuto inadeguato a causa di un lento e progressivo insabbiamento dei fondali. La flotta di Misenum, per la sua vicinanza alla capitale fu sempre considerata come la flotta navale a diretto servizio di Roma e, come tale, godette di enormi privilegi, fra i quali, nel periodo del governo di Traiano, l'appellativo di *Praetoria*, titolo che la *Classisi Misenensis* mantenne fino al V secolo d. C. (AA.VV., 2009). L'insediamento della flotta romana nel bacino di Misenum rappresentò un ulteriore elemento a favore di un massiccio sviluppo urbanistico dell'area flegrea. La colonia di Puteoli, stanziata nel 194 a.C. nell'area dell'antica *Dicearchia* e nata in un'ottica strettamente militare, grazie alla propria posizione

strategica riuscì a sfruttare al massimo le proprie potenzialità commerciali in tutta l'area del Mediterraneo occidentale. Tutto il traffico commerciale marittimo destinato a rifornire Roma e proveniente dall'Africa, dalla Sicilia e dall'Oriente fece capo allo scalo portuale di Puteoli. In tutta la regione Flegrea subentrò un rapido processo di trasformazione delle *villae rusticae* in lussuose dimore, particolarmente concentrate nell'area compresa tra Miseno e Baia. La militarizzazione dell'approdo naturale di Misenum e la profonda trasformazione urbanistica e residenziale dell'are flegrea avvenuta nel periodo delle guerre civili, posero in evidenza la necessità di dotare il territorio di un adeguato sistema di approvvigionamento idrico. In tal contesto s'inserì la realizzazione del monumentale acquedotto del Serino, quale diretta espressione, inoltre, del profondo e progressivo processo di cosiddetta "romanizzazione" della Campania. Nonostante l'opera idrica della *Fontis Augustei Aquaeductu*s del Serino riveli un progetto "unitario" è da ritenere probabile che la realizzazione del tracciato, in funzione agli oltre 96 km di percorso, si sia protratta per un lungo periodo di tempo compreso tra l'età augustea e quella claudia. Nel 1927, durante i lavori di sbancamento compiuti nell'area del gruppo delle *sorgenti dell'Acquaro* in località Serino di Avellino, fu rinvenuta una lapide di marmo cipollino riportante un'iscrizione, ritenuta particolarmente importante per l'attribuzione dell'opera indicata coma la *Fontis Augustei Aquaeductus*. Nella lapide, inoltre, vengono riportati alcuni interventi di restauro e di ricostruzione di circa 11,80 km del tracciato da Serino a Napoli compiuti negli ultimi mesi del 324. L'iscrizione riporta anche l'identità dei centri che utilizzavano l'acqua del Serino (Sgobbo, 1938). L'elenco delle città servite dall'acquedotto si svolge secondo uno schema non geograficamente sequenziale e nell'iscrizione trascritta dallo Sgobbo nel 1927 vengono riportate, nell'ordine, le città di *Puteoli* (Pozzuoli), *Neapolis* (Napoli), *Nola*, *Atella*, *Acerra*, *Baia* e *Miseno*. Sul tracciato dell'acquedotto augusteo del Serino in Campania e alla necessità di ripristinare la condotta per far fronte alla continua carenza della risorsa idrica dell'area urbana di Napoli vi sono, in letteratura, numerose e pregevoli descrizioni, tra cui la ben nota relazione del Lettieri (1560), dell'Abate (1840; 1842; 1864) e di Giacinto Normandia (1853) In tempi recenti, invece, sono stati pubblicati numerosi studi sul profilo storico ed archeologico dell'acquedotto augusteo del Serino (Maiuri, 1931; Elia, 1938; Sgobbo, 1938; Lapegna, 1987; Miccio & Potenza, 1985; Pescatore Colucci et al., 1996; Sorrentino, 1996; Montuono, 2002; Catalano, 2003; Del Prete & Varriale, 2007). Attraverso le numerose testimonianze epigrafiche e le evidenze archeologiche rinvenute nel territorio di Avellino e nell'agro nocerino-sarnese è stato possibile poter elaborare una ricostruzione topografica alquanto attendibile del tracciato dell'acquedotto augusteo nel tratto compreso tra le sorgenti del Serino e la città di Napoli. La ricostruzione del percorso delle acque da Neapolis a Misenum si è basata, invece, su di una serie di limitate conoscenze. Nonostante le numerose indicazioni relative all'esistenza di condutture riportate da storici ed archeologi non vi è mai stata alcuna certezza circa l'andamento dell'acquedotto augusteo del Serino nell'area dei Campi Flegrei (Uliano & Doring, 2005).

Tale incertezza è stata probabilmente determinata, purtroppo, dalla mancata elaborazione di un piano di quotatura delle principali evidenze archeologiche riferibili al tracciato dell'acquedotto augusteo del Serino. Attraverso l'analisi dei dati acquisiti attraverso la campagna di rilievo indicata al punto 3 della premessa è emerso, in riferimento all'area urbana di Napoli, un non trascurabile contrasto interpretativo con quanto riportato da diversi autori in merito all'approvvigionamento idrico della città di Napoli in età romana. L'ingresso dell'acquedotto augusteo del Serino nella città di Napoli è stato tradizionalmente collocato nella zona dei cosiddetti *"Ponti Rossi"*, ad una quota di 41,10 m s.l.m.. In corrispondenza dei Ponti Rossi il Sasso riporta l'esistenza di un doppio ramo dell'acquedotto, interrotto e ritrovato a breve distanza in occasione dei lavori per l'apertura della strada di collegamento tra i Ponti Rossi e la collina di Capodimonte (Sasso, 1856). Il ramo dei Ponti Rossi era destinato ad alimentare, in realtà, un'area alquanto ristretta della Neapolis romana attraverso un sistema di condutture in piombo e cunicoli ipogei collegati a cisterne di piccole e medie dimensioni. Il condotto principale diretto verso i Campi Flegrei attraversava in sottosuolo e su archi in laterizio, che esistevano ancora ai tempi di Pietro Summonte, le alture a nord di Napoli, per poi "piegare" ad ovest in direzione della *Cripta Neapolitan*a (fig. 3), ad una quota piezo-

Fig. 3 - Napoli, parco Vergiliano. Cunicolo dell'acquedotto romano del Serino (foto R. Varriale).

Fig. 3 - Naples, park of the Vergiliano. Cuniculus of the roman aqueducts of Serino (photo R. Varriale).

metrica superiore rispetto alla diramazione dei Ponti Rossi. In corrispondenza della *Cripta Neapolitana* il cunicolo dell'acquedotto augusteo è posizionato ad una quota di 54,50 m s.l.m. e va considerato, quindi, come il canale principale e non come una diretta prosecuzione del ramo dei Ponti Rossi, sensibilmente sottoposto ad esso. In età imperiale la città di Neapolis tende a svilupparsi verso sud e verso sud-ovest (De Seta, 1999, p. 8-14). Tale ampliamento urbanistico determinò, probabilmente, lo scavo di nuove diramazioni di adduzione e di distribuzione direttamente derivanti dal tracciato principale dell'acquedotto romano del Serino.

Nel 1525 furono demoliti alcuni resti di un serbatoio in muratura realizzato sulle alture ad ovest di Napoli e posizionato ad una quota di 57,40 m s.l.m., indicato dai cronisti come "castello di carica" (Russo, 1966). Il Castellum Aquae indicato dai cronisti e demolito nel XVI secolo avrebbe probabilmente garantito l'approvvigionamento idrico in pressione ed a pelo libero dei nuovi insediamenti nel frattempo sorti ad ovest ed a sud dell'antico nucleo della città di Neapolis. Il condotto principale, oltrepassata la *Cripta Neapolitana* proseguiva in direzione delle terme dell'attuale via Terracina, alimentando una diramazione secondaria posizionata ad una quota di 42,60 m s.l.m.. Il valore altimetrico delle terme di via Terracina pone in evidenza un brusco salto del valore di quota dell'acquedotto compreso tra la *Cripta Neapolitana* e le terme di via Terracina pari a circa 11,90 m. In corrispondenza del quadrivio di Agnano, nel comune di Napoli, ad una quota di circa 38 m s.l.m. è stata localizzata, esplorata e rilevata una lunga diramazione che alimentava il complesso termale di Agnano sorto in età adrianea. In corrispondenza dell'abitato di Pozzuoli, il rilievo delle quota di alcune cisterne e di alcuni tratti di acquedotto ha posto in evidenza numerose lacune interpretative riguardo all'approvvigionamento idrico della Pozzuoli romana. In riferimento alla quota del condotto rilevata in corrispondenza delle antiche terme di Agnano è da ritenere probabile che solo la cisterna delle cosiddette *Cento Camerelle* di Villa Avellino e la *Piscina Lusciano*, rispettivamente posizionate ad una quota di 32,70 m e 31,10 m s.l.m., siano state alimentate dall'acquedotto romano del Serino. In via Rosini a Pozzuoli, ad una quota di 33,70 m s.l.m. è stata individuata una struttura identificata come un probabile *Castellum Aquae* (AA.VV., 1993). Tale struttura, in riferimento alla quota riportata, può essere senza alcun dubbio classificata come castello di ripartizione dell'acquedotto augusteo del Serino per la colonia romana di Puteoli. La cosiddetta *Piscina Cardito*, invece, in relazione alla propria posizione altimetrica, pari a 42,70 m s.l.m. non poteva essere evidentemente alimentata dall'acquedotto del Serino. L'approvvigionamento idrico della colonia di Puteoli, infatti, oltre all'esistenza di canalizzazioni riconducibili alla *Fontis Augustei Aquaeductus* del Serino si basava anche sul consistente apporto idrico dell'acquedotto campano (fig. 4; Caputo & Pugliese, 1997). A valle della strada statale della Domiziana, in corrispondenza dello svincolo della Tangenziale nel corso di alcuni lavori per la realizzazione di una piazzola di sosta fu rinvenuto un tratto dell'acquedotto romano del Serino (Pagano & Rougetet, 1988). Il cunicolo riportato nella pianta del Pagano risulta difficilmente individuabile ed il punto indicato nella figura è situato ad una quota di circa 43 m s.l.m.. Il valore altimetrico riscontrato è di gran lunga superiore alla media delle quote rilevate tra Napoli e Pozzuoli. Particolarmente indicativa risulta, a tal proposito, la quota d'ingresso dell'acquedotto augusteo del Serino nei ruderi delle grandi terme del cosiddetto *tempio di Apollo* al lago d'Averno. Il cunicolo adduttore è situato ad una quota di circa 22 m s.l.m.,

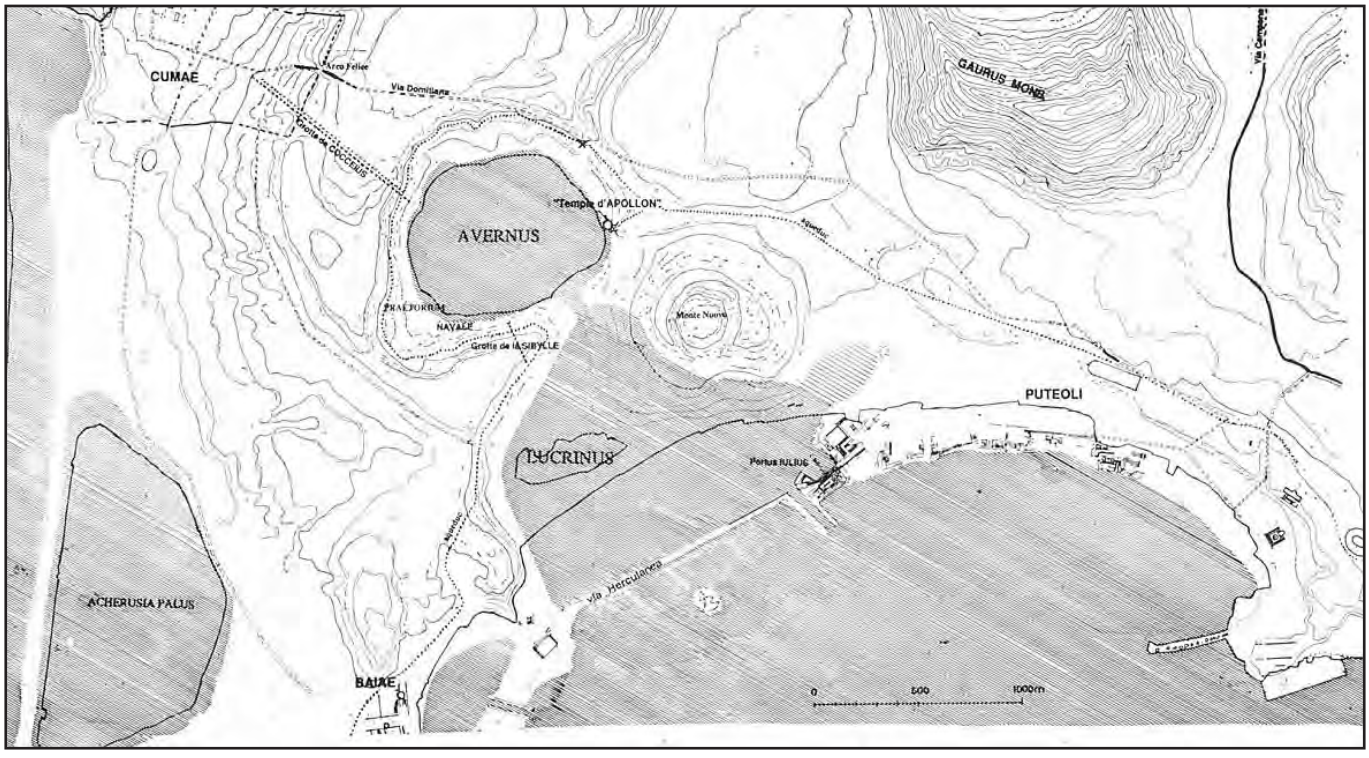


Fig. 4 - Carta dell' antico acquedotto romano del Serino nella regione dei Campi Flegrei (da Pagano, 1988).
Fig. 4 - Map of the ancient roman aqueduct of the Serino in the Phlegrean Fields (from Pagano, 1988).

in una condizione di evidente "caduta"dal tracciato principale, certamente posizionato ad una quota piezometrica superiore rispetto ai ruderi delle grandi terme dell'Averno (PAGANO & ROUGETET, 1988). Nell'area compresa tra il lago di Averno e la Punta dell'Epitaffio di Baia vi sono, in letteratura, numerosi riferimenti su ritrovamenti di cunicoli e cisterne dell'acquedotto ma, purtroppo, pur avendone individuata l'esatta posizione non è stato possibile effettuare misurazioni o rilievi, in quanto ricadenti all'interno di proprietà private. A valle della galleria romana dello Scalandrone, oggetto del presente studio, è stata documentata l'esistenza di un lungo tratto dell'acquedotto del Serino, purtroppo già non più esplorabile al 1980. Il condotto, rivestito di cocciopesto e caratterizzato dalla presenza di pozzi di ventilazione è ben visibile in una foto dell'epoca scattata dal prof. Italo Sgobbo e pubblicata dal Pagano nella rivista *Puteoli* (PAGANO, 1984). Il rilievo delle quote nell'area indicata dal Pagano, pari a circa 25 m s.l.m. confermerebbe l'ipotesi che il cunicolo visibile nella foto dello Sgobbo sia senz'altro da porre in relazione al tracciato dell'acquedotto augusteo del Serino. In prossimità della vecchia strada collinare dello Scalandrone, quindi, il tracciato dell'acquedotto era situato ad una quota altimetrica pressoché intermedia, compresa tra i 30 ed i 27 m. Tale ipotesi resterebbe tuttavia confermata dalle misurazioni compiute nell'area archeologica di Baia.

In tale area, infatti, la maggior parte delle evidenze archeologiche riconducibili alla presenza di un sistema di approvvigionamento idrico sono state individuate a quote altimetriche comprese tra i 30 m (settore della Sosandra), ed i 25 m s.l.m.. Tra *Baiae* e *Misenum*, infine, l'andamento del tracciato pone in evidenza delle impercettibili variazioni di pendenza, fino a raggiungere il monumentale serbatoio della cosiddetta *Piscina Mirabilis* (fig. 5), attraverso un cunicolo adduttore situato ad una quota di circa 24 m s.l.m.

Fig. 5 - Bacoli (Napoli), Serbatoio-terminale dell'acquedotto romano del Serino denominato Piscina Mirabilis (foto R. Varriale).

Fig. 5 - Bacoli, Naples. Reservoir of the Roman age named Piscina Mirabilis (photo R. Varriale).

L'antica Baiae

Cenni sullo sviluppo urbanistico e topografico dell'area di studio tra il I sec. a.C ed il I secolo d.C.

Il nome di Baia venne citato per la prima volta nel III secolo a.C., allorquando Licofrone, nel rievocare il viaggio di Odisseo colloca la tomba del nocchiero *Baios* proprio in questo sito. Strabone, invece, localizzò presso il lago d'Averno, situato a breve distanza di Baia, la dimora dell'ormai mitica popolazione dei *Cimmeri*, dediti ad attività oracolari, allo scavo di grotte e cunicoli all'interno della roccia tufacea (STRABONE, *Geographica* V, 4,5). Nel 176 a.C. il console Caio Cornelio Scipione Ispallo, secondo quanto riferito dallo storico Livio, andò a curarsi alle *aquas Cumanae* (TITO LIVIO, XLI, 16). Attraverso la preziosa testimonianza di Tito Livio è possibile poter dedurre che già agli inizi del II secolo a.C. il sito di Baia, sebbene fosse caratterizzato da uno sviluppo urbanistico di tipo primordiale, rientrava tra i possedimenti territoriali *ab antiquo* della città di Cuma. Agli inizi del I secolo a.C. *Baiae* era un rustico villaggio, diventando, gradualmente, una grandiosa stazione termale e di soggiorno (AA.VV., 1976). Verso il 100 a.C. un'intraprendente e geniale figura imprenditoriale iniziò un graduale processo di valorizzazione del territorio di Baia. Il baiano Caio Sergio Orata contribuì a rendere accoglienti e funzionali gli impianti termali di Baia grazie all' ingegnoso sistema delle cosiddette *suspensurae* da egli stesso ideato (fig. 6). Tale sistema, basato su di un sistema di intercapedini realizzate al

Fig. 6 - Area archeologica di Baia (Napoli); particolare del sistema delle cosiddette suspensurae (foto R. Varriale).

Fig. 6 - Archaeological area of Baia (Naples). The system of the suspensurae (photo R. Varriale).

disotto del piano di calpestio e lungo le pareti garantiva una diffusione omogenea all'interno delle terme del calore naturale sprigionatosi dal sottosuolo. La figura di Sergio Orata va ricordata, inoltre, per l'affermata attività di piscicoltura e di ostricoltura industriale avviata nelle acque del lago Lucrino (AA.VV., 1990). Egli fu il primo ad introdurre un geniale sistema di allevamento delle ostriche all'interno di peschiere artificiali. I preziosi molluschi erano fatti attecchire in appositi canali di terracotta spalmati di calce e sabbia. Questo sistema di coltura, seppur praticato con modalità diverse, viene tuttora applicato con successo in Francia (Miniero, 2000). Le attività imprenditoriali di Sergio Orata contribuirono a determinare nel I secolo a.C. l'avvio di un'intensa e frenetica attività edilizia che in pochi decenni stravolse l'originaria morfologia dei luoghi attraverso la realizzazione di sontuose dimore. Verso la fine del I secolo a.C. nelle preziose testimonianze storiche e letterarie dell'epoca vengono riportati i nomi di circa cinquanta personaggi di elevato rango sociale che possedevano una villa nella regione baiana tra cui: Marco Aurelio, Licinio Crasso, Quinto Cecilio Metello Celere e sua moglie Clodia, Publio Cornelio Dolabella, Quinto Ortensio Ortalo, Caio Mario, Giulio Cesare, Lucullo, Pompeo Magno e Lucio Calpurnio Pisone (Miniero, 2000). Le *villae* più antiche erano situate in una posizione strategica, ossia in cima alle alture e fortificate con un criterio militare contro eventuali assalitori (Sgobbo, 1976). Agli inizi del I secolo d.C. si assiste ad una progressiva ed ulteriore evoluzione degli impianti termali creati a ridosso della collina tufacea di Baia. La città bassa, attualmente sommersa a causa del bradisismo (fig. 7), a giudicare dalle statue marmoree e dagli imponenti elementi architettonici era sede di edifici fastosi (AA.VV., 1985). La maggior parte di tali dimore rientrava nella tipologia delle cosiddette *villae maritimae*, create per godere degli *otium* e dei *balnea* ma al tempo stesse intese come possibili fonti di guadagno, essendo dotate di *piscinae* per l'allevamento di pesci ed ostriche (Miniero, 2000). In età imperiale Strabone descrive Baia nella sua *Geographica* come *"una città sorta con l'aggiunta di edifici regali ad altri edifici, non meno estesa di Pozzuoli"* (Strabone, *Geographica* V, 4-5). Seneca, invece, in una lettera scritta al suo amico Lucilio tra il il 62 ed il 65 d.C. definì Baia come un luogo di sfrenati vizi e teatro d'innumerevoli scempi edilizi, tra cui l'abbattimento di magnifiche pinete. Dal I al III secolo d.C. Baia fu considerata come un luogo privilegiato di soggiorno degli imperatori ma non come una comunità civica autonoma e non poteva avere, pertanto, quei templi in servigio del culto ufficiale. Nel 1976 il Mingazzini avanzò l'ipotesi di una gestione privata del complesso termale di Baia, formulata in base alle testimonianze epigrafiche e sul ritrovamento avvenuto nella parte alta della città di due *fistulae aquariae*, riportanti i nomi di Cocceia Galla, figlia di Lucio e di Aiaces, servo di Massima (AA.VV., 1976). Nonostante la distruzione e la confisca compiuta dal demanio per gli edifici realizzati sulla parte più alta di Baia è da ritenere attendibile l'ipotesi avanzata dal Mingazzini, in quanto difficilmente l'amministrazione imperiale fosse riuscita ad occuparsi delle entrate e delle uscite connesse con le cure idrotermaliche. Nel V secolo, il fenomeno del bradisismo aveva determinato il progressivo abbassamento del suolo e l'avanzamento del mare sulla linea di costa per oltre 400 m, sommergendo gli edifici costruiti in prossimità o sulla linea di costa (Pontieri, 1976). Agli inizi del VI secolo il sito di Baia era ormai scaduto ad umile borgata di pescatori, di allevatori di ostriche e di vignaioli, al punto tale da sfuggire alle incursioni dei Visigoti, dei Vandali e dei Goti.

Fig. 7 - Strutture sommerse del Portus Julius (da AA.VV., 1995).
Fig. 7 - Submerged remains of Portus Julius (from AA.VV., 1995).

La realizzazione del Portus Julius

La morte di Giulio Cesare, avvenuta nel marzo del 44 a.C. aveva determinato una destabilizzazione della vita politica romana. In questo delicato momento storico di apparente fragilità politica e sociale salì alla ribalta la figura di Sesto Pompeo, protagonista di una lunga serie di atti di pirateria compiuti da un'agguerrita flotta navale da lui stesso guidata. In breve tempo, le incursioni piratesche avevano pregiudicato la continuità dei traffici tra l'Egitto e Roma (Picone, 1981). Fallito il tentativo di una mediazione politica del conflitto si giunse all'inevitabile scontro navale tra la flotta di Ottaviano ed Antonio con quella di Sesto Pompeo. Il triumviro Ottaviano divise la flotta navale a sua disposizione in due rispettive squadre, ponendo al comando di una di esse il generale Marco Vipsanio Agrippa. Nonostante tutto, però, Pompeo riuscì a distruggere le navi nemiche inferendo un duro colpo all'avversario. Nel 37 a.C. l'urgenza e gli insuccessi ottenuti da Ottaviano durante gli scontri navali posero in evidenza la necessità di realizzare un nuovo e più sicuro porto militare, grazie al quale poter meglio curare l'allestimento delle navi e l'addestramento degli equipaggi. In questa delicata fase del conflitto, la presenza e l'attività dello stratega Agrippa si rivelò particolarmente importante nel determinare l'impulso verso una concreta azione di riscossa. Agrippa individuò nel bacino lacustre dell'Averno uno

strategico insediamento portuale naturale, trasformandolo in breve tempo attraverso la creazione del grandioso complesso del *Portus Julius*. L'Averno rappresentò il centro dell'attività di Agrippa, in quanto più sicuro e profondo rispetto al vicino lago del Lucrino, probabilmente relegato ad avamporto per la costruzione e l'ancoraggio delle navi (Pagano, 1984). La realizzazione dell'opera, emblematicamente legata alla figura di Giulio Cesare, determinò il taglio di una porzione dell'istmo costiero del Lucrino e del breve tratto di terra compreso tra quest'ultimo e l'Averno, al fine di ottenere due ampi canali perfettamente navigabili. Agrippa violò la sacralità dei luoghi attraverso un'ampia azione di disboscamento, al fine di ricavare il legname per la costruzione delle navi. Nella realizzazione della struttura militare del *Portus Julius* furono impiegati oltre 20.000 schiavi, successivamente addestrati e reimpiegati sulle navi. Un ruolo particolarmente importante nel processo di cosiddetta militarizzazione dei bacini lacustri del Lucrino e dell'Averno fu rivestito dalla figura dell'architetto Lucio Cocceio Aucto. L'intera zona fu caratterizzata dalla realizzazione di un articolato sistema di viabilità terrestre basato sullo scavo di numerose gallerie. La città di Cuma venne collegata all'Averno mediante lo scavo della ben nota *Grotta di Cocceio* o *della Pace*. Tra l'Averno ed il Lucrino fu scavata una seconda galleria erroneamente definita dalla tradizione letteraria come la cosiddetta *pseudo-grotta della Sibill*a (fig. 8). Tali gallerie rivestivano una duplice funzione e, cioè, di facilitare il trasporto dei materiali per la costruzione e l'armamento delle navi e di disimpegnare gli equipaggi che dovevano essere acquartierati in più punti del golfo di Pozzuoli e presso Cuma. La presenza di questa importante rete di comunicazioni basate sullo scavo di gallerie doveva servire a scoraggiare ed impedire, inoltre, ogni tentativo di blocco e d'incursione da parte di Sesto Pompeo (Pagano, 1984). Nel 36 a.C. presso Nauloco, in Sicilia, nelle vicinanze di Capo Peloro, la flotta di Sesto Pompeo uscì definitivamente sconfitta nello scontro diretto con la flotta navale guidata da Agrippa. Pompeo riuscì a rifugiarsi in Asia sotto la protezione di Antonio che, tra l'altro, lo fece assassinare nel 35 a.C. (Picone, 1981). I rapporti tra Antonio ed Ottaviano iniziarono nel frattempo ad incrinarsi e nel 31 a.C. si giunse ad un ennesimo scontro tra le forze navali rappresentato dalla tragica battaglia di Azio. Anche ad Azio la strategia ed il genio militare di Ottaviano e di Agrippa prevalsero sulle capacità della flotta di Antonio e Cleopatra. Dopo la battaglia di Azio, Augusto deliberò la realizzazione di una nuova base navale nella rada di Miseno, racchiusa tra la cosiddetta *"punta Pennata"* e *"punta della Salparella"*. Il porto di Miseno resterà per tutto l'impero la sede di una delle più importanti flotte militari romane del Tirreno. Il *Portus Julius* fu realizzato in un momento di evidente urgenza ma con il trascorrere del tempo si era rivelato, purtroppo, inadatto ad un utilizzo militare. L'abbandono del *Portus Julius* fu determinato, in realtà, dall'interazione di diversi fattori negativi di tipo ambientale come, ad esempio, le difficoltà di ancoraggio nelle acque poco profonde del Lucrino, l'insabbiamento e le dimensioni ormai divenute inadatte alle accresciute esigenze della flotta imperiale romana. Dopo la battaglia di Azio il *Portus Julius* fu probabilmente convertito da struttura militare in opera civile. L'impianto portuale del Lucrino diventò una parte integrante delle strutture portuali di Puteoli (Castagnoli, 1976). I canali del *Portus Julius* rimasero attivi ed utilizzabili, comunque, per tutta l'età imperiale (Pagano, 1984).

Fig. 8 - Lago di Averno. Galleria di età romana scavata nel 37 a.C. (foto R. Varriale).
Fig. 8 - Lake of Averno. Gallery of the Roman age dug in 37 BC (photo R. Varriale).

Il lago del Lucrino
Storia e topografia dell'area

L'area di studio all'interno della quale ricade la presenza della galleria romana dello Scalandrone è stata caratterizzata, purtroppo, da una serie di profonde alterazioni di natura antropica e naturale. L'eruzione del Monte Nuovo, avvenuta nel 1538, determinò una sensibile variazione morfologica del settore orientale del lago del Lucrino (fig. 9), riducendone le rispettive dimensioni ritenute ben più ampie rispetto ad oggi (Strabone V, 4,6; Dubois, 1902). Il lago del Lucrino è attualmente denominato anche *"maricello"*, ossia piccolo mare, ed è lungo circa 560 metri e largo 170 metri, con fondo melmoso e di scarsa profondità. La zona del Lucrino era circondata su tre lati da una serie di rilievi tufacei caratterizzati dalla presenza di *villae* ed edifici termali, in stretto contatto con la vicina area di Baia attraverso l'ormai sommersa via *Herculea*. Prima del 37 a.C. le comunicazioni terrestri con la città di Cuma dovettero probabilmente avvenire attraverso una serie di strade ricavate nel varco naturale rappresentato dal taglio tuttora esistente tra la collina di Tritoli ed il Monte della Ginestra (Pagano, 1984). In questo tratto si sviluppa in forte pendenza la strada provinciale dello Scalandrone, probabilmente sovrapposta ad una strada di età romana. In direzione nord la strada dello Scalandrone poneva in collegamento l'area del Lucrino con la città di Cuma. Nella direzione opposta, invece, la

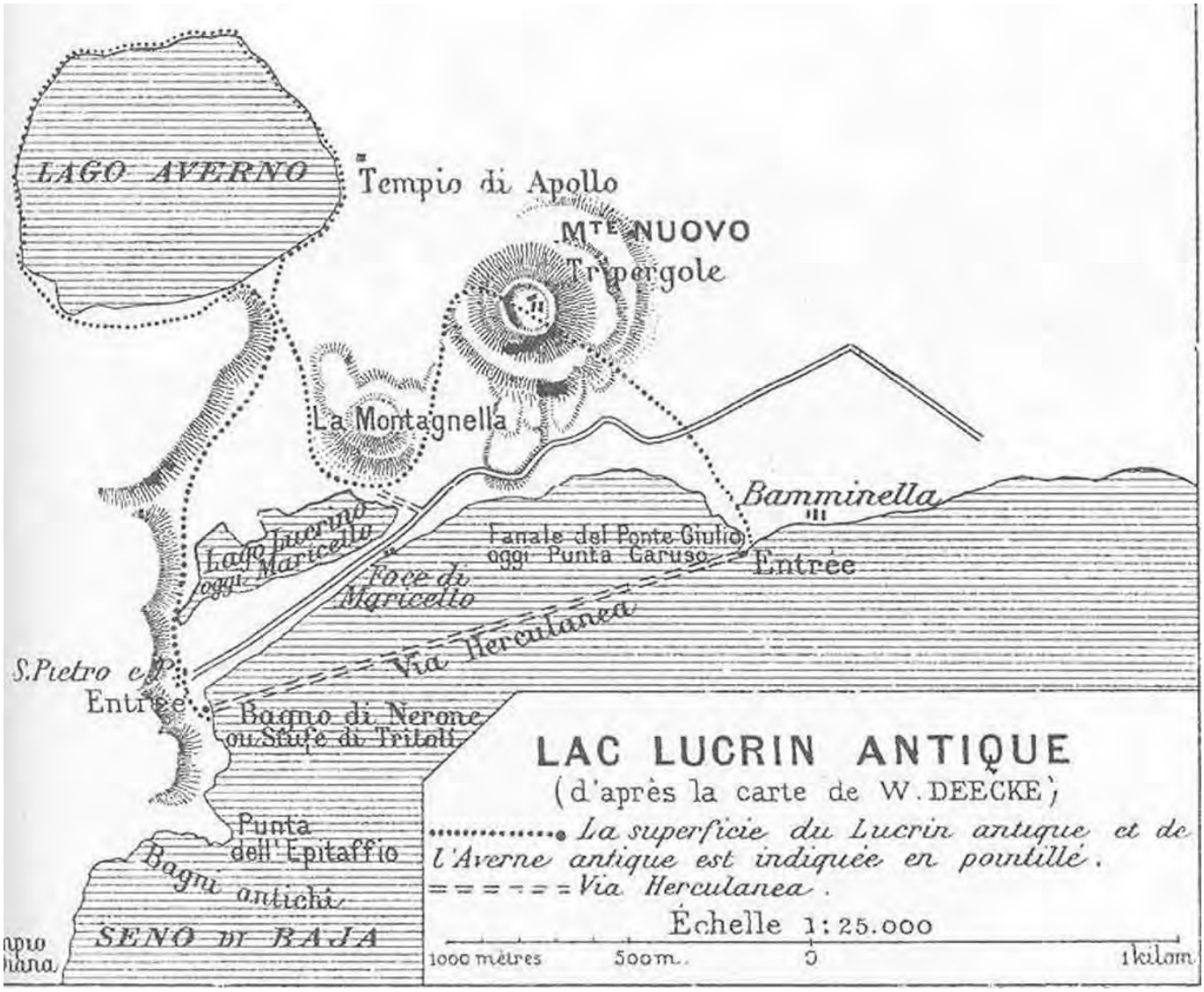


Fig. 9 - Ricostruzione dell'originaria superficie del lago del Lucrino (da Dubois, 1902).
Fig. 9 - Reconstruction of the original surface of the lake of the Lucrino (from Dubois, 1902).

strada si sviluppava in corrispondenza di una serie di alture fino a raggiungere la sella di Baia, costituendo, in tal modo, una comunicazione secondaria con Baia rispetto alla litoranea via *Herculea*. Nel 63 a.C. l'istmo costiero del Lucrino, comprendente un tratto della via *Herculea* e l'area del *Gaurus Mons*, rientravano tra i beni demaniali dello stato romano, generalmente definiti *Ager Publicus* (Cicerone). Questa vasta area era pervenuta al demanio romano probabilmente intorno al 211 a.C., in seguito alla riconquista di Capua (Pagano, 1984). Intorno al 100 a.C. la zona del Lucrino presentava ancora i caratteri di un territorio agreste, caratterizzato dalla presenza di impianti di ostricoltura e di piscicoltura realizzati dal baiano Sergio Orata. In questo periodo l'attività imprenditoriale di Sergio Orata tende a manifestarsi anche attraverso una primordiale fase di urbanizzazione del territorio attraverso la costruzione di *villae* ed edifici termali. Nel I secolo d.C. il Lucrino viene indicato nelle fonti letterarie come un luogo raffinato degli *otium* della classe aristocratica romana. In questo periodo, inoltre, fu completata anche l'occupazione edilizia delle pendici circostanti come dimostrato dal rinvenimento di una serie di strutture in opera reticolata con ricorsi in mattoni di laterizio (Pagano, 1984). L'area interessata dalla presenza della galleria era caratterizzata da una serie ininterrotta di resti antichi, già citati e descritti nel *Forma Italiae* del 1979 (Borriello & D'Ambrosio, 1979). Il ritrovamento di una necropoli avvenuto nel 1985 lungo la strada dello Scalandrone in corrispondenza della curva che compie la strada in direzione nord prova l'antichità del percorso viario dello Scalandrone (Pagano, 1984). In prossimità della galleria e in corrispondenza di un'antica cava di tufo a cielo aperto vi è una serie di 6 cisterne con pianta rettangolare e copertura a sesto ribassato, divise da un sentiero purtroppo impraticabile. In direzione nord della suddetta cava è stata individuata una settima cisterna a pianta rettangolare e pareti in opera reticolata foderata di cocciopesto. In tutta l'area dello Scalandrone risulta particolarmente indicativa la presenza di numerosi e variegati reperti come, ad esempio, frammenti di marmo, cornici, mattoni e blocchi di muratura in gran parte fluitati a valle. Tali reperti vanno considerati quale diretta testimonianza della grande ricchezza decorativa degli edifici presenti nell'area dello Scalandrone.

La "Fossa Neronis"

Alla morte di Claudio, avvenuta nel 54 d.C., subentrò al trono di Roma l'emblematica e bizzarra figura dell'imperatore Nerone. Il suo principato, durato circa 14 anni, fu segnato da una serie di efferati delitti, persecuzioni contro i cristiani e numerose stravaganze. Nerone, tuttavia, dimostrò amore ed interesse per l'area flegrea, rivolgendo una particolare attenzione all'insediamento termale e residenziale di Baia. In questi luoghi di ozio e di svago l'imperatore fece ampliare le preesistenti strutture della residenza imperiale, rendendola più nuova e più lussuosa (Miniero, 2000). Tra le varie opere realizzate durante il principato di Nerone va senza alcun dubbio ricordato l'ambizioso progetto della *Fossa Neronis*, ossia un colossale canale lungo oltre 160 miglia (257,49 km), e con una larghezza tale da consentire il passaggio di due navi quinqueremi, capace di collegare il porto di Ostia con il *Portus Julius* (Svetonio). Il progetto neroniano, definito dal Maiuri come un attento studio e non di supina acquiescenza a un avventato e folle ordine imperiale mirava all'unione di due importanti realtà portuali e rientrava nell'ambito di un ambizioso programma di sviluppo e di attuazione di una politica decisamente "orientale" (Maiuri, 1985). I lavori della *Fossa Neronis* ebbero inizio sulle alture che circondano il lago di Averno ma la fase esecutiva del progetto rimase in uno strato pressoché embrionale, arrestandosi proprio nella fitta selva dell'Averno. Le ricerche compiute dal Di Jorio nel 1830 si rivelarono infruttuose e lo stesso Di Jorio lamentava l'assenza nelle fonti storiche di luoghi ed indicazioni precise. Nel 1990 l'archeologo Johannowski ritenne di aver identificato alcuni tratti della *Fossa Neronis* in corrispondenza del lago del Lucrino (Johannowski, 1990). Altri autori, tra cui lo Zevi, sostengono che la *Fossa Neronis* andrebbe identificata nel canale, oggi purtroppo sommerso, che immette nel *Portus Julius*. Alla morte di Nerone l'impresa di costruire il canale venne definitivamente abbandonata e nel 94 d.C. l'imperatore Domiziano attuerà la soluzione più semplice, determinata dalla realizzazione della via della *Domitiana*, attraverso la quale furono collegate le principali città flegree con la via Appia all'altezza del Monte Massico.

L'esplorazione ed il rilievo della galleria romana in località Scalandrone a Bacoli

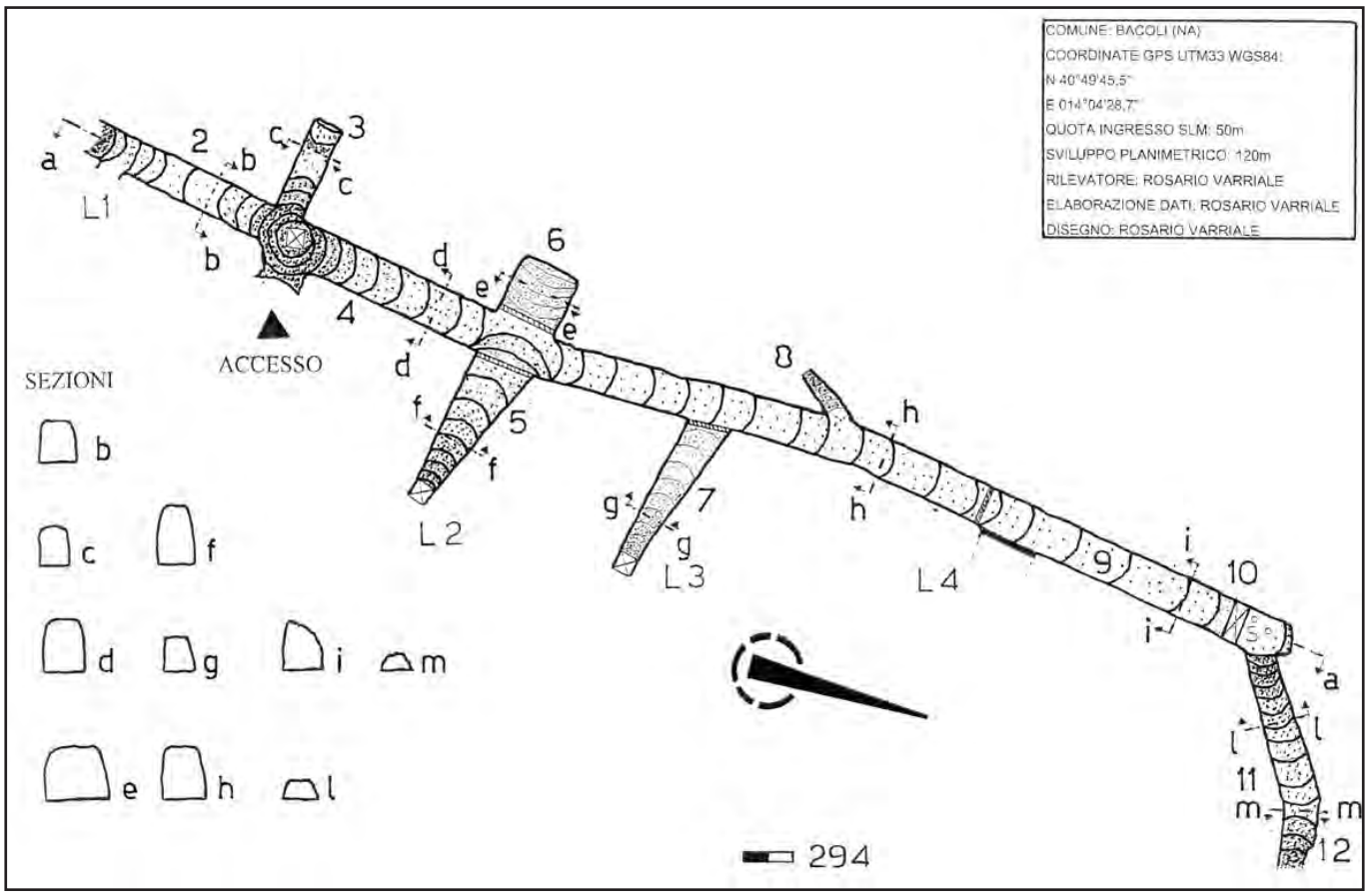
Descrizione della cavità

L'accesso alla galleria è situato lungo la strada provinciale 531 dello Scalandrone, a ridosso del lago del Lucrino, nel comune di Bacoli, ad una quota di circa 50 m s.l.m.. L'attuale ingresso alla galleria avviene attraverso un'apertura secondaria della cavità, identificata come un probabile lucernaio. Attualmente (2010), la galleria presenta una lunghezza complessiva di circa 88 m, rispettivamente suddivisa dall'accesso in 15,27 m verso S, ossia in direzione dell'attuale via Temporini e 73 m in direzione N. L'intero profilo longitudinale della galleria presenta un'inclinazione di circa 45°, con un'altezza media di circa 3 m (Tav. 2). L'intera cavità è stata scavata ai limiti del contatto di due differenti unità stratigrafiche e la morfologia della stessa cavità appare evidentemente condizionata dall'andamento irregolare delle stesse unità. L'80% delle pareti verticali è stato scavato all'interno di tufi zeolitizzati costituiti da livelli cineritici a grossolani, con laminazione da piano-parallela ad incrociata a grande scala, contenente frammenti grossolani dispersi o concentrati in livelli lentiformi, con stratificazione da piano-parallela ad incrociata. Tali depositi, emessi tra gli 11.000 ed i 10.700 anni fa sono riconducibili agli eventi eruttivi di Mofete e dell'Archiaverno. La realizzazione di tale galleria va inserita nell'ambito del potenziamento delle comunicazioni terrestri dell'area flegrea attuato durante il periodo delle guerre civili, in occasione del repentino processo di militarizzazione dei bacini lacustri del Lucrino e dell'Averno voluto dal generale Marco Vipsanio Agrippa nel 37 a.C. La galleria d'età romana dello Scalandrone di Bacoli s'interpone tra i laghi del Lucrino e dell'Averno e sviluppandosi nel sottosuolo del cosiddetto rilievo della Ginestra raggiungeva le alture retrostanti la sella di Baia.

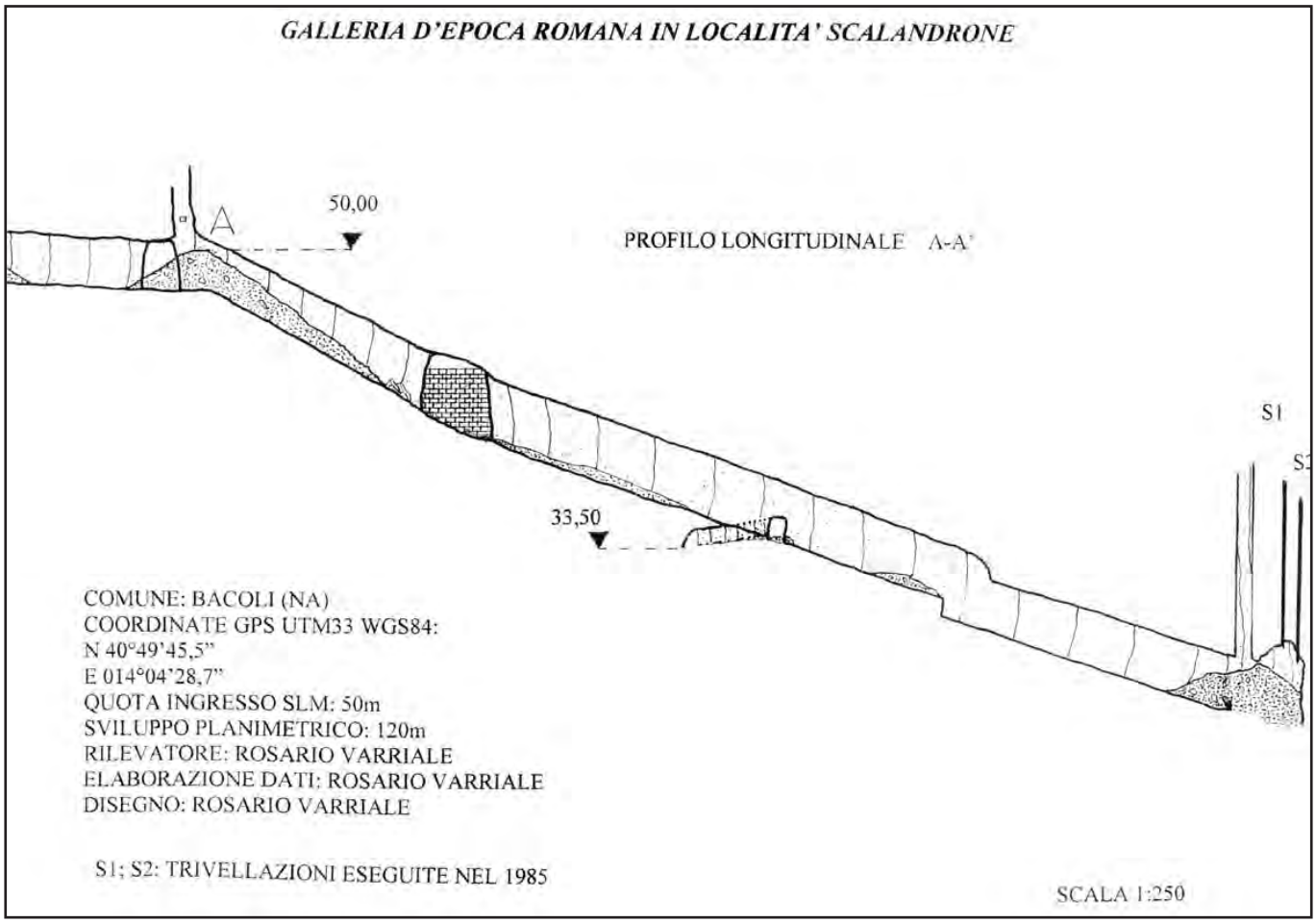
La posizione della galleria risulta, quindi, particolarmente strategica, in quanto finalizzata a migliorare le comunicazioni terrestri tra il Lucrino e Misenum. In direzione W dell'accesso vi è un prolungamento della cavità, lungo 5,86 m e largo 1,76 m, privo di continuità ed indicato in planimetria con il riferimento 2 (Tav. 1). Tale ambiente risulta particolarmente interessante per la presenza di un fronte di scavo interrotto in fase di esecuzione. In direzione S dell'ingresso alla galleria vi è un ulteriore prolungamento della galleria lungo 12 m, purtroppo privo di continuità per la presenza di detriti. In corrispondenza dell'ostruzione vi è, in direzione E del percorso, un'apertura a finestra verso l'esterno della galleria, protetta da una rozza grata in metallo e indicato il planimetria con il rif. L1 (Tav.1). In corrispondenza dell'attuale ingresso alla galleria la sezione centrale della volta è caratterizzata dalla presenza di un'apertura a pozzo, al di sotto della quale si è accumulata nel tempo una notevole quantità di detriti (fig. 10). In direzione N dell'accesso si sviluppa il ramo più lun-

Fig. 10 - Accesso al tunnel in direzione N del primo pozzo (foto R. Varriale).

Fig. 10 - Access to the tunnel in north direction of the first well (photo R. Varriale).



Tav. 1 - Rilievo topografico della galleria romana dello Scalandrone (grafica R. Varriale).
Tav. 1 - Survey of the roman gallery of the Scalandrone (drawing R. Varriale).



Tav. 2 - Sezione longitudinale A-A' della galleria (grafica R. Varriale).
Tav. 2 - Longitudinal section of the roman gallery of Scalandrone (drawing R. Varriale).

go della galleria (fig. 11), caratterizzato dalla presenza dell'iscrizione epigrafica. A 11 m dall'ingresso vi è in direzione W un prolungamento, parzialmente murato e indicato in planimetria con riferimento 6, largo 3,60 m e profondo 3,20 m (Tav. 1). Tale ambiente risulta parzialmente ostruito da detriti. Nell'angolo di sinistra è interessante notare come già riscontrato nell'ambiente indicato con riferimento 2 l'incisione attraverso la quale veniva successivamente delineato il profilo della cavità. In direzione E del ramo sopra descritto vi è una seconda apertura-lucernaio della galleria, parzialmente ostruita da detriti e rifiuti solidi urbani, indicata in planimetria con riferimento L2 (Tav. 1, fig. 12). In direzione E della galleria, ad una distanza di circa 10 metri dal riferimento 5 vi è una terza apertura-lucernaio, ostruita da detriti e indicata in planimetria con il riferimento L3 (Tav. 1). Sempre in direzione E del percorso vi è, infine, una quarta apertura chiusa da una robusta muratura in mattoni di tufo (fig. 13), indicata in planimetria con il riferimento L4 (Tav. 1). Il piano di calpestio della galleria è in cocciopesto e in alcuni punti la volta a sesto ribassato della cavità appare caratterizzata dalla presenza di evidenti rinforzi in muratura, resisi necessari per l'attraversamento della galleria all'interno di unità litologiche incoerenti di natura piroclastica (fig. 14).

Tale sistema, applicato anche nella realizzazione della volta del riferimento 3 (Tav. 1; fig. 15), pone in evidenza l'utilizzo di un probabile sistema di centine in fase di scavo, con materiali e spezzoni lapidei di Tufo Giallo "pistonati" nello spesso strato di malta, fino a farli aderire con il sottostante strato tufaceo o con materiali incoerenti più compatti. A circa 32 m di distanza dall'ingresso vi è un breve cunicolo, profondo circa 3 m e con una pendenza negativa di circa 23° (fig. 16). Il cunicolo, in relazione alla pendenza della galleria è posizionato ad una quota di circa 32 m s.l.m. Dopo circa tre metri di sviluppo il condotto tende ad incunearsi in una sorta d'imboccatura a pozzo. Attraverso l'analisi delle caratteristiche strutturali del manufatto e dal confronto dei dati altimetrici acquisiti tramite strumentazione GPS delle principali evidenze archeologiche riconducibili al percorso dell'acquedotto augusteo del Serino nei Campi Flegrei è possibile poter dedurre che il cunicolo,oggetto dell'iscrizione, s'innestava direttamente nella volta del condotto principale dell'acquedotto che si sviluppava parallelamente alla galleria, ad una quota non superiore ai 30 m s.l.m., confermando, in tal senso, la validità dell'elaborazione del piano di quotatura indicato nel punto 3 della premessa. L'imbocco del cunicolo, purtroppo ostruito da detriti, è caratterizzato dalla presenza di un'iscrizione epigrafica, nella quale viene riportata la concessione rilasciata per il prelievo dell'acqua dalla *Fontis Augustei Aquaeductus* del Serino. A 43 m di distanza dall'accesso il piano di calpestio della galleria è caratterizzato dalla presenza di un brusco salto di quota pari a 1,18 m. Superato il dislivello, il fondo della galleria è interessato da un'ennesima ostruzione determinata dall'evidente accumulo di detriti provenienti attraverso un pozzo, ormai chiuso e comunicante con

Fig. 12 - Seconda apertura laterale della galleria, parzialmente ostruita da detriti e rifiuti (foto R. Varriale).
Fig. 12 - Second side opening of tunnel, partially obstructed by the rubble and rubbish (photo R. Varriale).

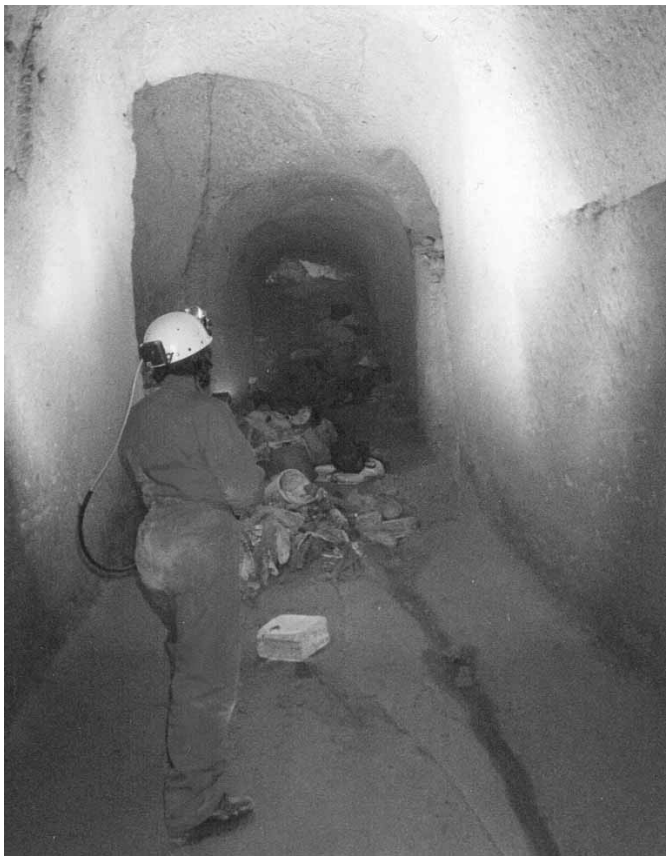


Fig. 11 - Galleria romana dello Scalandrone. Sezione della galleria a metri 13,50 di distanza dall'ingresso (foto R. Varriale).
Fig. 11 - Roman gallery of the Scalandrone. Section of the gallery at 13,50 metres away of the entrance (photo R. Varriale).

l'esterno. Il fondo della galleria è caratterizzato dalla presenza nella volta di un pozzo a sezione rettangolare che si spinge verso la superficie fino ad un'altezza di metri 10,20. Attraverso tale apertura "a pozzo, oltre alla ventilazione e al carico-scarico dei materiali venne probabilmente prestabilito l'andamento della galleria in fase di scavo. In questo punto della galleria è interessante notare la presenza di alcuni fori di sondaggio eseguiti nel 1985, attraverso i quali furono assurdamente riversate nella sottostante galleria quantità ingenti quantità di calcestruzzo (fig. 17; Camodeca, 1997). In questo punto il Camodeca riporta l'esistenza di due cunicoli in pendenza, purtroppo parzialmente esplorati e graficamente restituiti nel rilievo pubblicato verso la fine del 1990. La tecnica di scavo di cunicoli orizzontali

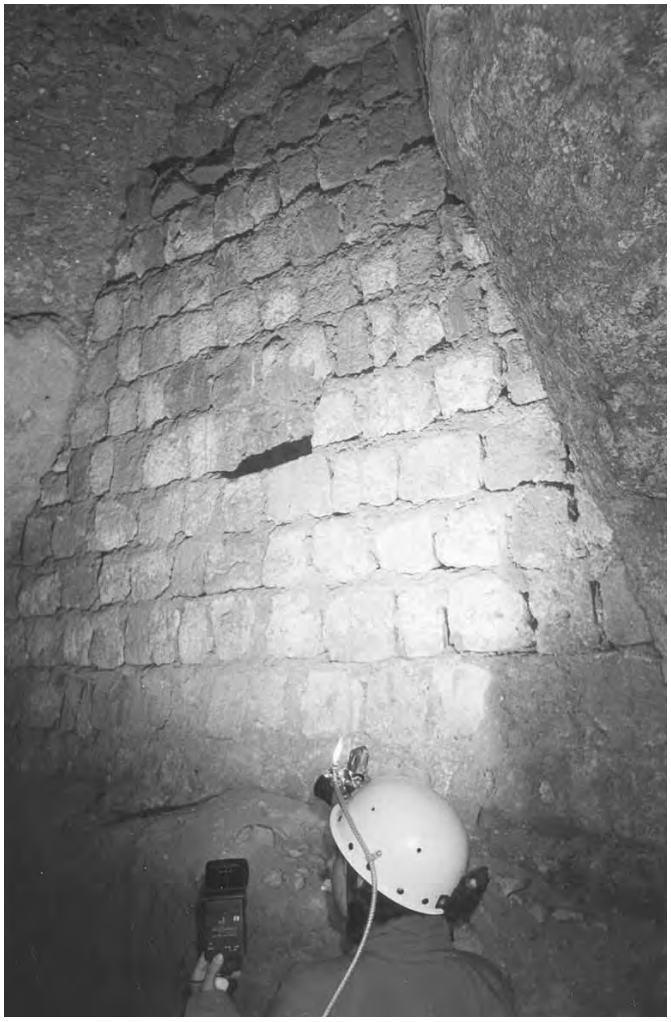


Fig. 13 - Quarta apertura laterale della galleria chiusa da una muratura di tufo giallo (foto R. Varriale).
Fig. 13 - Fourth branch side of the gallery closed by brickwork of the yellow tuff (photo R. Varriale).

Fig. 14 - Sezione del rivestimento della volta della galleria in muratura di tufo giallo (foto R. Varriale).
Fig. 14 - Section of the roofing in brickwork of yellow tuff of the vault of the gallery (photo R. Varriale).

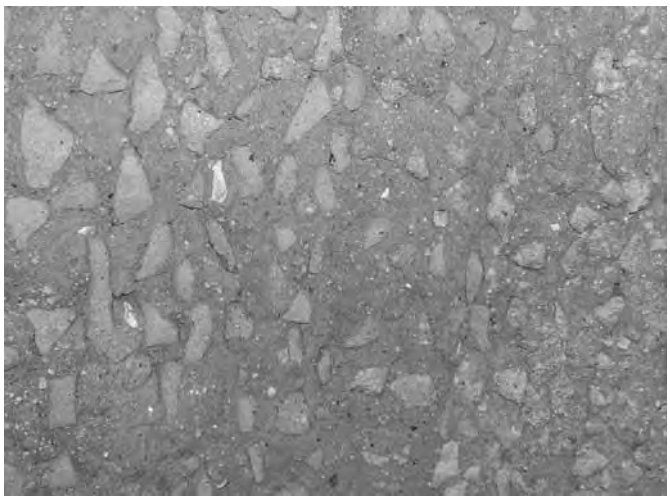


Fig. 15 - Dettaglio del rivestimento in muratura di tufo della volta della galleria (foto R. Varriale).
Fig. 15 - Particular of the roofing in brickwork of yellow tuff of the vault of the gallery (photo R. Varriale).

Fig. 16 - Cunicolo di collegamento con l'acquedotto romano del Serino (foto R. Varriale).
Fig. 16 - Cuniculus of connection with the roman aqueduct of Serino (photo R. Varriale).

Fig. 17 - Trivellazioni eseguite nella volta della galleria nel 1985 (foto R. Varriale).
Fig. 17 - Drilling of the 1985 in the vault of the gallery (photo R. Varriale).

o in pendenza senza alcuna soluzione di continuità risulta alquanto frequente nell'area oggetto del presente studio, particolarmente interessata da un'intensa attività idrotermica connessa al vulcanesimo dei Campi Flegrei. Lo scavo di tali cunicoli è da porre spesso in relazione alla necessità di convogliare verso appositi ambienti scavati nella roccia tufacea i vapori naturali emessi dal sottosuolo e sfruttarne le relative virtù terapeutiche. In una incisione del 1572, riportata nella *Cosmographia Universali* di Munster S. (fig. 18), viene raffigurata l'area in cui ricade la presenza della galleria oggetto del presente studio.
Sulla volta d'ingresso di una delle diverse cavità-sudatorio viene riportata l'iscrizione *exhalationes lethales*, relativa, cioè, ai vapori emessi dal sottosuolo, sottolineando che tale espressione mirava ad identificare per gli antichi la presenza di una probabile mofeta o di una sorgente di anidride carbonica (Varriale, 2008).
In direzione E vi è l'accesso all'ultimo tratto della galleria, lungo circa 13 m ed indicato in planimetria con il riferimento 11 (Tav. 1; fig. 19).
Tale ambiente è quasi del tutto ostruito dai detriti e relativamente impraticabile per l'elevata temperatura interna, rendendone difficoltosa l'esplorazione e la documentazione speleologica dei luoghi. In questo punto il Camodeca riportava nel contributo del 1997 un'interruzione a strapiombo della galleria, motivata dall'apertura della *Fossa Neronis* descritta nell'apposito paragrafo.

L'iscrizione epigrafica del curator aquae augustus del 30 dicembre del 10 d.C. rinvenuta all'interno della galleria

Ad una distanza di circa 32 m dall'accesso, in direzione ovest della galleria e in corrispondenza di un angusto cunicolo vi è, in alto, un'iscrizione epigrafica inquadrata all'interno di una tabula pseudoansata, lunga 155 cm e alta 0,90 cm, direttamente ricavata e non inserita nella parete tufacea della galleria (fig. 20).
Il testo epigrafico è inciso nel tufo ed è disposto su 5 linee di scrittura. Lo stato di conservazione dell'epigrafe può essere considerato a dir poco straordinario in relazione ai fenomeni alterativi naturali tra cui il ben noto bradisismo, l'eruzione del Monte Nuovo avvenuta nel mese di settembre del 1538 ed il naturale processo di disgregazione della roccia tufacea. Le linee di scrittura che compongono il testo dell'epigrafe monumentale presentano dimensioni variabili, con lettere nella prima linea alte 18 cm, 9 cm nelle linee 2 e 3, 12 cm nella linea 4 e da 8 cm a 10 cm nella linea 5 (Camodeca, 1997).
Il testo epigrafico appare caratterizzato dall'evidente adozione di una cosiddetta tipologia di scrittura "capitale", tipica dell'epigrafia monumentale, gradualmente sviluppatasi dal IV secolo a.C. e fino all'età augustea (Buonopane, 2009). L'analisi delle lettere incise sulla tabula tufacea tra cui la "R" e la "M" di *Perm[i]s(su)*, la "S" di *Haustus*, la "U", la e la "B" di *Blaesio* confermano l'impiego di tale scrittura e rappresenta, inoltre, un'ulteriore conferma circa la datazione cronologica del testo epigrafico risalente all'età imperiale.
Il testo epigrafico è stato probabilmente inciso in loco dallo scalpellino dell'officina epigrafica, in quanto il testo dell'iscrizione risulta alquanto irregolare nella sua disposizione e di rozza esecuzione, probabilmente determinata dalla scarsa visibilità del luogo e dal difficile posizionamento di una probabile impalcatura di lavoro.
La corretta lettura dell'epigrafe risulta difficile a causa del contesto in cui è inserita. L'assenza di luce, l'altezza in cui è stata incisa e la pessima condizione del sottostante strato tufaceo rendono particolarmente difficile il completo controllo autoptico dell'iscrizione.
Il testo dell'epigrafe monumentale trascritto dal Camodeca nel 1997 è il seguente:

Haustus- adapert(us)
perm[i]s(su) ac[cu]r(a) ? ***D(ecimi)- Sat[ri] Ra[g]on-***
niani curatoris aquae
Augustae III k(alendas) Ianuarias
Iunio Blaesio Ser(vio) Len[tulo co(n)s(ulibus)].
(30 dic. 10 d.C.)

Fig. 18 - Le terme di Tritoli (da S. Munster, Cosmographia Universalis, Basilea, 1572).
Fig. 18 - Thermal baths of Tritoli (from S. Munster, Cosmographia Universalis, Basilea, 1572).

L'iscrizione riporta che il *curator aquae Augustae* permise l'apertura di un cunicolo a sezione rettangolare per il prelievo dell'acqua dall'acquedotto augusteo del Serino. L'iscrizione risulta di grande interesse per il prezioso valore documentale e per la menzione del più antico *curator aquae Augustae*, ritenuto anche come il più antico *curator aquarum* municipale attestato al 10 d.C. L'iscrizione epigrafica è composta da una serie di elementi caratteristici, tra cui il nome del *curator*, attraverso la lettura dei quali emerge una probabile finalità pubblica dell'opera. La precisa datazione cronologica del testo epigrafico è leggibile nelle righe 4 e 5 del testo attraverso la citazione *Tertium (ante) k(alendas) Ianuarias*, ossia il 30 dicembre, mentre la data del 10 d.C. si basa sulla datazione consolare, resa possibile dalla menzione dei primi due consoli, ossia *Quintus Iunius Blaesus* e *Cornelius Lentulus Maluginensis*, consoli suffetti al 10 d.C. Nella riga 1 del testo epigrafico viene riportata l'espressione *Haustus adapert(us)*, riferibile all'opera fatta eseguire dal *curator aquae Augustae*. L'*Haustus* deriva dal verbo transitivo *haurio* ed esprime, in realtà, il concetto del diritto di "attingere", scavare ed estrarre, identificando in alcuni casi anche la presa d'acqua da un pozzo o da una sorgente perenne. Nella normativa giuridica del Diritto Romano il termine *haustus* rievoca uno dei principi generali del-

Fig. 19 - Tratto finale della galleria romana dello Scalandrone ostruito da detriti (foto R. Varriale).
Fig. 19 - Draws final of the gallery obstructed by debris (photo R. Varriale).

Fig. 20 - galleria romana dello Scalandrone. Iscrizione del curator aquae Augustae del 10 d.C. (foto R. Varriale).
Fig. 20 - roman gallery of the Scalandrone. Inscription on the yellow tuff dated 10 AD (photo R. Varriale).

la servitù, consistente in un peso imposto ad un fondo, detto *servente*, per l'utilità di un altro fondo identificato come *dominante*, appartenente a diverso proprietario (AA.VV., 2007). Le servitù sono i più antichi diritti reali di godimento su cosa altrui del Diritto Romano. Nel Diritto Romano il termine *sèrvitus* risultava omnicomprensivo, facendo riferimento a tutti i diritti reali limitati. Il *servitus predii* indicò, letteralmente, la situazione di subordinazione di un immobile, identificato nel cosiddetto "fondo servente", rispetto ad un immobile vicino identificato come fondo dominante, al quale era destinato ad assicurare una particolare *utilitas* obiettiva. Nel Diritto Romano le più antiche servitù prediali furono quelle di "passaggio" *(ad iura itinerum, via, iter, actus)* e la servitù di acquedotto. Quest'ultima comportava la facoltà di costruire le strutture per portare l'acqua al fondo dominante attraverso il fondo altrui. Il *servitus aquae haustus* rientrava tra le servitù rustiche *(servitutes praediorum rusticorum)* e dava diritto di attingere l'acqua dal fondo servente (AA.VV., 2007). In tal caso, quindi, la galleria in oggetto va considerata come il *fondo dominante*. Il tratto dell'acquedotto, invece, è da ritenere probabile che rientrasse nei limiti di un *fondo servente*, il quale non poteva in alcun modo opporsi al prelievo di acqua espresso dalla concessione incisa al di sopra del breve cunicolo di captazione. Alla data del 10 d.C. la galleria, probabilmente, rientrava ancora tra i possedimenti del demanio imperiale. Nella riga 1 dell'iscrizione l'*haustu*s è collegato al verbo transitivo *adaperio* che vuol dire "aprire interamente", "disserrare", "schiudere". Il verbo *adaperio* tende ad identificare, in realtà, il concetto di una possibile "riapertura" di ciò che era stato in precedenza chiuso. Il Camodeca identifica nell'*adaperio* lo scavo del cunicolo posto sotto l'iscrizione e attraverso il quale avveniva il prelievo dell'acqua espresso dall'*haustus* (Camodeca, 1997). Da una attenta rilettura del testo epigrafico è da ritenere possibile, però, che il cunicolo oggetto della concessione sia stato probabilmente "riattivato" dopo un periodo di abbandono ed inutilizzo. Un ulteriore conferma di tale tesi potrebbe derivare da un'attenta "rilettura" della riga 2 dell'iscrizione, nella quale ritroviamo solo le prime quattro lettere della parola "*Perm[i]s(su)*, purtroppo non più leggibile per l'inevitabile processo di disgregazione naturale della roccia tufacea. Il Camodeca ritiene possibile integrare il testo con l'espressione *permissu*, in quanto nella linea 3 dell'iscrizione viene riportato il nome in genitivo del *curator aquae* (Camodeca, 1997). Il *permissu* viene ritenuto dal Camodeca come un termine alquanto comune in contesti analoghi e sancisce, in realtà, la realizzazione di un'opera all'interno di un'area ritenuta d'interesse pubblico. L'espressione *permissu* seguita dal nome del *curator* in genitivo appare spesso sostituita in analoghe iscrizioni con il verbo *permitto*, preceduto dal nome dell'imperatore in nominativo. L'uso del *permitto*/ *permissu* occorre con poca frequenza negli indici per quanto riguarda le autorizzazioni imperiali o decurionali ed è più delle volte impiegato in iscrizioni funerarie pubbliche per autorizzazioni di patroni, parenti, collegi e colliberti, riguardanti il *locus sepolturae* (Magalhes, 2003). In alcuni casi non bisogna dimenticare, comunque, che l'espressione *permissu* è integrata in analoghi contesti dalla preposizione ex. L'espressione *permissu* dell'iscrizione è preceduta da un verbo di moto come, ad esempio, l'*haustus* (da *haurire*), o l'*adaperio* e potrebbe essere altresì integrata con la preposizione *ex*, la quale convaliderebbe la tesi di una possibile riattivazione del condotto, probabilmente coevo alla realizzazione della galleria e già oggetto di una possibile concessione cronologicamente anteriore alla data del 10 d.C.
Si potrebbe avanzare con le dovute cautele l'ipotesi che nella prima e all'inizio della seconda riga dell'iscrizione sia stata riportata la seguente espressione:

Haustus-adapert(us) [ex]
perm[i]s(su)

L'ipotesi di una possibile "riapertura" o di una riattivazione del condotto potrebbe essere suffragata, infine, dai resti di una probabile muratura in tufo identificabile ai lati dell'imbocco al cunicolo oggetto della concessione. In tal caso è da ritenere probabile che il cunicolo sia stato volutamente murato in una fase cronologicamente intermedia alla sua realizzazione, al fine di evitare eventuali abusi o prelievi non autorizzati di acqua dal probabile fondo servente.
Nella seconda riga dell'iscrizione alla voce *permissu* seguono delle lettere classificate dal Camodeca come una *A* e una *C*, seguite da alcune lettere piuttosto incerte e difficilmente leggibili. Sempre sulla stessa riga il Camodeca riporta l'esistenza di una lettera con occhiello, classificata come una probabile *P*, una *B* o una *R*. il testo appare di difficile lettura ed interpretazione e con le dovute cautele il Camodeca avanza la proposta d'intendervi l'espressione *ac[cu]r(a)* (Camodeca, 1997). Tale espressione, diligentemente avanzata con cautela dal Camodeca si rivela alquanto incerta, in quanto l'indicazione del *curator aquarum* era solitamente espressa con *sub cura* o *succura*, seguita dal nome in genitivo (AA.VV., 1986). Nel testo epigrafico non si evince, però, l'esistenza di una *S*, di una *B* o di una *U* ed è possibile, pertanto, avanzare l'ipotesi d' integrare il testo con l'espressione *FAC CUR*, abbreviazione del *faciundum curavit*, alquanto comune nelle iscrizioni pubbliche *(CIL, X, 221= 1, 1960=ILLRP, 606; CIL, XI, 6106=AE, 1992, 563)*. Al di sotto della *A* e della *D* di *adapertus* della riga 1 ritroviamo nella seconda riga la lettera *D*, seguita da un'interpunzonatura interpretata dal Camodeca come il *prenomen D(ecimus)* del *curator aquae Augustae* che ritroviamo alla fine della riga 2 e agli inizi della riga 3 dell'iscrizione. La lettera *D* è seguita dalle lettere *S*, *A*, *T*, classificate come l'inizio del nome gentilizio *Sat*, seguito dopo una breve lacuna dalle lettere *R*, *A* e una probabile *O*. Il Camodeca ha ritenuto plausibile integrare il testo con il *prenomen*, *nomen* ed il *cognomen D(ecimus) Sat[ri] Rag[o]-niani*, attestati in età tardo-repubblicana ed augustea nella città di Capua (Camodeca, 1997; D'Isanto, 1993). Nella quarta riga dell'iscrizione viene riportata una precisa datazione del testo epigrafico relativa all'espressione *III K(alendas) Ianuarias*, ossia *Tertium (ante) K(alendas) Ianuarias* e, cioè, il 30 dicembre dell'anno del consolato di *Quintus Iunius Blaesus* e di *Ser(vius) Cornelius*

Lentulus Maluginensis, quest'ultimo indicato nel testo dell'iscrizione con omissione del *nomen* e del secondo *cognomen*. I nomi riportati nella riga 5 dell'iscrizione sono riferibili, quindi, ai *consules suffecti (COS SUF)*, in carica nella seconda metà del 10 d.C. (Camodeca, 1997). I *Consules Suffecti* sui quali si basa la datazione cronologica dell'iscrizione venivano generalmente designati il 9 gennaio ed erano destinati a succedere ai consoli ordinari ogni 4, 3 o 2 mesi. Va ritenuto probabile, inoltre, che l'autorizzazione al prelievo di acqua sia stata concessa poco prima della fine del consolato. Tale menzione, ritenuta di per sé alquanto rara compare di solito negli atti ufficiali come ad esempio i decreti, leggi militari, diplomi opere pubbliche e, in maggior numero, veniva adoperata nei bolli laterizi di Roma (Buonopane, 2009).

Conclusioni

Questo contributo, di per sé non conclusivo, rappresenta una seconda integrazione al prezioso lavoro pubblicato dal Camodeca nel 1997. Il lavoro di ricerca si propone di fornire una corretta lettura della galleria alla luce di un nuovo intervento di rilievo plano-altimetrico al dettaglio della struttura elaborato nell'autunno del 2009 dall'autore. Oltre al recupero delle condizioni statiche e conservative della cavità sarebbe auspicabile l'avvio di un dettagliato programma d'interventi mirati al rilievo dell'iscrizione epigrafica mediante l'utilizzo di un laser scanner, alla rimozione dei detriti dal cunicolo oggetto della concessione e all'avvio di una serie di sondaggi mirati all'individuazione di una possibile prosecuzione verso sud della cavità.

Bibliografia

AA.VV., 1976, *I Campi Flegrei nell'archeologia e nella storia*. Roma, 4-7 maggio 1976, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1997, pp. 419.

AA.VV., 1985, *Puteoli*. Studi di storia antica, vol. IX-X. La fistola aquaria con bollo di L. Pisonis, in: *contributo alla topografia di Baia sommersa*, a cura di Gennaro di Fraia, Nicola Lombardo, Eduardo Scognamiglio, pp. 284-286.

AA.VV., 1990, *I Campi Flegrei*. Un itinerario archeologico. Marsilio editore Venezia, pp. 184-242.

AA.VV., 1993, *Puteoli*. A cura di F.Zevi, Edizioni Banco di Napoli, 332 pp.

AA.VV., 2007, *Istituzioni di Diritto Romano*. V edizione. Edizioni giuridiche Simone, pp. 220-223.

AA.VV., 2009, *Miseno. Itinerario marino*. A cura dell'associazione Misenum, 40 pp.

Buonopane A., 2009, *Manuale di epigrafia latina*. Carocci editore, 2009, pp. 97-135.

Borriello M. R., D'Ambrosio A., 1979, *Baiae-Misenum*. Forma Italiae, I, XIV, Firenze, 35 pp.

Camodeca G., 1997, *Una ignorata galleria stradale d'età augustea fra Lucrinum e Baia e la più antica iscrizione di un curator aquae augustae (10 d.C.)*. Rivista A.I.O.N., Annali di archeologia e storia antica. Dipartimento di studi del Mondo Classico e del Mediterraneo Antico, n. sr., 4-1997, pp. 174-191.

Catalano Romilda, 2003, *Acqua e acquedotti romani. Fontis Augustei Aquaeductus*, Napoli, Arte Tipografica, 159 pp.

Castagnoli F., 1976, *Topografia dei Campi Flegrei*. In: AA.VV., 1976, p. 69.

Cicerone, *De lege agr*. II, 36.

Caputo P., M.R. Pugliese, 1997, *La via delle terme. Proposte di itinerari nell'area flegrea dall'antichità ad oggi*. Tullio Pironti editore, pp. 99-106.

Di Girolamo P., Chiara M. R., Lirer L., Munno R., Rolandi G., Stanzione D., 1984, *Vulcanologia e petrologia dei Campi Flegrei*. Boll. Soc. Geol. It., 103, pp. 349-413.

Dubois C., 1902, *Culti e dei a Pozzuoli*. Valtrend editore, ristampa 2007, 111 pp.

Del Prete S., Varriale R., 2007, *Breve rassegna sui principali acquedotti ipogei della Campania*. Opera Ipogea, 1/2007, pp. 75-84, in: *Carta degli antichi acquedotti italiani*. Società Speleologica Italiana-Bologna, a cura di Mario Parise.

De Seta C., 1999, *Le città nella storia d'Italia*, Napoli. Laterza editori, pp. 309.

D'Isanto G., 1993, Capua romana. Ricerche di prosopografia e storia sociale, Roma, 213 pp.

Elia O., 1938, *Un tratto dell'acquedotto Claudio in territorio di Sarno, in Campania romana*. Studi e materiali, T1, Napoli, 1938.

Ferrari G., Lamagna R., 2008, *Grotte costiere flegree*. Seconda relazione di studio. 29 febbraio 2008, pp. 32.

Giacomelli L., Scandone R., 1992, *Campi Flegrei, Campania Felix. Il golfo di Napoli tra storia ed eruzioni*. Liguori editore, 2 vol., volume I, pp. 133, pag. 27, 116-118.

Joannowski W., 1990, *Appunti su alcune infrastrutture dell'annona romana tra Nerone ed Adriano*. Bollettino d'Archeologia, 4, 1990.

Luongo G., in AA.VV., 2001. *L'ambiente geologico della Campania*. CUEN editrice, 2001, pp. 480, pag. 104-105.

Lirer L., 1987, *On the volcanological evolution of Campi Flegrei*. EOS, Trans., Am., Geophys., Union, 68, pag. 226-234.

Lirer L., Munno R., 1976, *Il Tufo giallo Napoletano (Campi Flegrei)*. Periodico di mineralogia, 44, pp. 103-118.

Lirer L., 1994, *La pericolosità vulcanica nell'area metropolitana napoletana*. In AA.VV. 2001, *Rischi naturali ed impatto antropico nell'area metropolitana di Napoli*. A cura del CIRAM, Centro Interdipartimentale di Ricerca dell'Ambiente, Università Federico II di Napoli, Guida ed., 2007, pp. 79-98.

Lettieri, P., A., 1560, *Relazione del 1560*. In L. Giustiniani, *Dizionario geografico ragionato del Regno di Napoli*, T. VI, V. Napoli, Bologna, 1970. Ristampa anastatica dell'edizione napoletana del 1797-1805.

Lapegna U., 1987, *Relazione tecnica e ricerca biologica del pozzo romano di Manocalzati in provincia di Avellino*. Not. Sez. CAI Napoli, n. 2, pp. 22-24.

Maiuri A., 1931, *Pozzi e condutture d'acqua nell'antica città. Scoperta di un antico pozzo presso Porta Vesuvio (Pompei)*. In NSC, 1931, 7.

Maiuri A., 1985, *Itinerario Flegreo. Scritti scelti e pubblicati in occasione del ventennale della scomparsa del grande archeologo*. Bibliopolis edizioni, 1985, pp. 238.

Miccio B., Potenza U., 1985, *Napoli e i suoi acquedotti*. Azienda Municipalizzata Acquedotti di Napoli, 188 pp.

Montuono M. G., 2002, in AA.VV., 2002, *Acquedotti e fontane del Regno di Napoli*. A cura di Starace F., *L'acquedotto romano del Serino e la città di Napoli*, pp. 75-114.

Miniero P., 2000, *Baia, il castello, il museo*, l'area archeologica. Electa editore, pp. 10-11.

Mingazzini P., 1976, *Le terme di Baia*. In AA. VV., 1976, p. 275.

Magalhes M.M., 2003, *Storia, istituzioni e prosopografia di Surrentum romana. La collezione epigrafica del Museo Correale di Terranova*. Nicola Longobardi editore, pp. 312, p. 128, nota 89.

Normandia G., 1853, *Sul traforo Glaudino scoverto nella montagna di Paterno in Sarno*. Napoli, 1853.

Palumbo A., 2003, *Il Vesuvio, I Campi Flegrei e i napoletani. Che cosa potrà accadere e quand*o. Liguori editore, pp. 92-96.

Pescatore Colucci G., Cuozzo E., Barra F., 1996, *L'acquedotto di Serino "Fontis Augustei Aquaeductus"*. Storia illustrata di Avellino e dell'Irpinia, vol. I *"L'Irpinia antica"*.

Pontieri E., 1976, *Baia nel medioevo*. In AA. VV., 1976, p. 377.

Picone G., 1981, *Da Posillipo a Cuma. Scienza, mito, storia e archeologia sui Campi Flegrei*. Istituto Grafico Editoriale Italiano, pp. 79-82.

Pagano G., 1984, in: *Puteoli. Studi di storia antica*. Vol. VII-VIII, pp. 328, pag. 113-226, Stampa et Ars di Mario Raffone.

Pagano M., Rougetet J., 1988, *Puteoli. Studi di storia antica*. Vol. XII-XIII, *Le grandi terme dette "terme di Apollo" sul lago d'Averno*. pp. 234, pag. 151-210. Stampa et Ars di M. Raffone.

Rittmann A.,1950, *Sintesi Geologica dei Campi Flegrei*. Boll. Soc. Geol. It., 69 (2), pp. 117-128.

Russo G., 1966, *Napoli come città*. Edizioni Scientifiche Italiane, pp. 524, pag. 103, nota 35.

Scarpati C., Cole P., Perrotta A., 1993, *The Neapolitan Yellow Tuff - a large volume multiphase eruption from Campi Flegrei*. Bull. Volcanol., 55, pp. 343-356.

Sgobbo I., 1938, *L'acquedotto romano della Campania: Fontis Augustei Aquaeductu*s. In NSC 16, 1938.

Sgobbo I., 1976, *I templi di Baia*. In AA. VV., 1976, p. 307.

Sorrentino L., 1996, *Antichità a Palma Campania*. Edizioni L'Arca, Avella, 1996, pp. 94, pag. 65-75.

Svetonio, *Nero*. 31, 3.

Sasso C. N., Vitale B., 1856, *Storia dè monumenti di Napoli*.

Strabone, *Geographica*. V, 4, 5.

Uliano F., Doring M., 2005, *Campi Flegrei. Opere idrauliche d'epoca romana. La battaglia del Gauro, le viti del Gauro e del Massico*. Gruppo Archeologico Flegreo Theodor Mommsen, 39 pp.

Varriale R., 2008, *La Grotta del Cane: l'esplorazione ed il rilievo di un geosito artificiale ipogeo nell'area vulcanica dei Campi Flegrei*. Atti del VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali. Napoli, 30 maggio-2 giugno 2008. Opera Ipogea 1/2-2008, pp. 315-334.

Vecchio G., 1995, in: AA.VV., *Le terme puteolane e Salerno nei codici miniati di Pietro da Eboli*. Fausto Fiorentino editore, pp. 184, pag. 118.

Vallet G., 1995, *Passeggiate archeologiche nella Campania antica*. Electa editrice, pp. 127.

Insediamenti rupestri nel basso Salento (Lecce, Puglia)

Mariangela Sammarco[1]*, Mario Parise*[2]

Riassunto

La civiltà rupestre, oggetto da tempo di approfondite trattazioni anche ad alto livello scientifico, costituisce un fenomeno storico di grandissima rilevanza in molti paesi del bacino del Mediterraneo, e riveste notevole importanza in varie regioni dell'Italia meridionale. Nel territorio salentino il sistema della vita in grotta non presenta l'imponente scenario dell'habitat rupestre dell'arco jonico, ma non meno significative sotto il profilo della valenza culturale, economica e sociale sono le testimonianze rupestri che si conservano nelle incisioni vallive e lungo le dorsali rocciose delle Serre Salentine.
Lungo i canali naturali che raggiungono la baia di Leuca (territorio comunale di Castrignano del Capo, in provincia di Lecce) si aprono numerose cavità artificiali, alcune delle quali presentano caratteristiche chiaramente associabili ad unità abitative, mentre altre sono siti di raccolta di derrate alimentari, o costituiscono sistemi per la raccolta delle acque.
Una accurata revisione della scarsa letteratura locale ed una puntuale esplorazione e rilievo delle singole cavità costituiscono il punto di partenza per l'organizzazione dello studio analitico che si presenta in questa sede.

Parole chiave: cavità artificiali, insediamenti rupestri, Puglia.

Abstract

Rupestrian settlements in the low Salento (Lecce province, Apulia)

The rupestrian civilization, studied since a long time from many different scientific standpoints, is an historical phenomenon of remarkable importance in many Mediterranean countries, including wide sectors of southern Italy. In Salento, the southernmost part of Apulia region, living in caves did not had the crucial importance as in the Ionian belt of the Taranto area; despite such difference, the many rupestrian evidence still preserved in the valleys and along the rock ridges of Serre Salentine are worth to be analyzed.
Many artificial cavities can be found along the flanks of the natural valleys leading southward to the Leuca bay (territory of Castrignano del Capo, in the Lecce province). Some of these cavities were home sites, others were used as storages or as part of hydraulic systems to collect and transport water. Starting from an accurate work consisting of the scrutiny of the available literature, integrated by archival research, and through systematic field work, surveys and descriptions of each single cavity, a large amount of data on the rupestrian settlements in the low Salento has been collected, and is summarized in this paper.

Key words: artificial caves, rupestrian settlements, Apulia.

Premessa

Lo studio del fenomeno insediativo rupestre, ampiamente diffuso e riconosciuto in numerosi paesi del bacino del Mediterraneo, non si avvale ancora in modo sistematico di indagini di carattere topografico e archeologico. L'interesse scientifico per il fenomeno rupestre della Puglia, inizialmente incentrato sullo studio delle chiese rupestri, a lungo ritenute le grotte di maggiore dignità artistica e architettonica, si sviluppò negli ultimi decenni dell'Ottocento e i successivi orientamenti di studio furono dominati dalla tesi "panmonastica" secondo cui l'intera arte bizantina del Meridione d'Italia doveva essere considerata come risultato della mediazione operata dai monaci greci giunti nella provincia italiana durante le diverse fasi delle persecuzioni iconoclaste. In questa visione generalizzante grotte, cripte e anfratti ipogei vennero classificati univocamente come

[1] Laboratorio di Topografia Antica e Fotogrammetria, Dipartimento di Beni Culturali, Università del Salento, via D. Birago 64, 73100 Lecce, tel. 0832 295513; m_sammarco@yahoo.com
[2] Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Via Amendola 122-I, 70126, Bari; tel. 0805929587, m.parise@ba.irpi.cnr.it

impianti monastici basiliani e cripte eremitiche, risultato della presenza monastica italo-greca (Gabrieli, 1936; Medea, 1937).
A partire dai primi anni '60 del Novecento si iniziò a parlare di una "civiltà rupestre" ormai affrancata dalla dimensione eremitica e monastica e si cominciò a riflettere sul significato di questa "civiltà del vivere in grotta" nell'ambito più ampio del paesaggio naturale, agrario e urbano dell'antichità (Fonseca, 1970, 1975).
Benché le grotte che si aprono lungo le dorsali rocciose dei canali del Basso Salento (fig. 1) siano note da tempo (Tasselli, 1693), gli studi finora condotti sull'area non avevano mai avuto carattere sistematico.
Sulla base di tali considerazioni è stato avviato uno studio analitico multi-disciplinare che ha permesso di analizzare il sistema rupestre all'interno di un quadro complessivo e unitario attraverso la revisione critica dei dati proposti nella scarsa letteratura disponibile, e, in seguito a numerose ricognizioni, il rilievo sistematico delle cavità, di cui si presenta in questa sede solo una parte esemplificativa delle categorie individuate.

Il contesto territoriale

Il paesaggio fisico del Capo di Leuca (Martinis, 1970; Palmentola, 1987) è caratterizzato dall'alternanza di due elementi fisiografici principali: le dorsali rocciose e i ripiani sub-pianeggianti, in un più generale contesto dominato da forme carsiche del paesaggio (Parise, 2008), per la presenza di litologie esclusivamente carbonatiche, e pertanto solubili.
Le dorsali, ovvero quei rilievi indicati col nome di "Serre Salentine", allungate da NW a SE, non raggiungono grandi energie di rilievo, sono modellate nei calcari mesozoici del Cretaceo (fig. 2) e presentano un profilo trasversale asimmetrico, con il versante orientale assai più acclive di quello occidentale.
I ripiani, o depressioni vallive, allungati nella stessa direzione delle Serre e scaglionati a quote differenti, sono colmati da depositi miocenici ("Calcareniti di Andrano") e sedimenti plio-pleistocenici ("Calcareniti del Salento" e "Formazione di Gallipoli"; Bossio et al., 1989; D'Alessandro & Massari, 1997). I depositi calcarenitici, in particolare, hanno costituito, per la facilità di lavorazione e l'immediatezza di reperimento, il materiale da costruzione più diffuso nell'edilizia dell'antichità e una favorevole condizione per lo sviluppo dell'"architettura in negativo" che caratterizza l'habitat rupestre.

Fig. 1 - Localizzazione dell'area in analisi.
Fig. 1 - Location of the surveyed area.

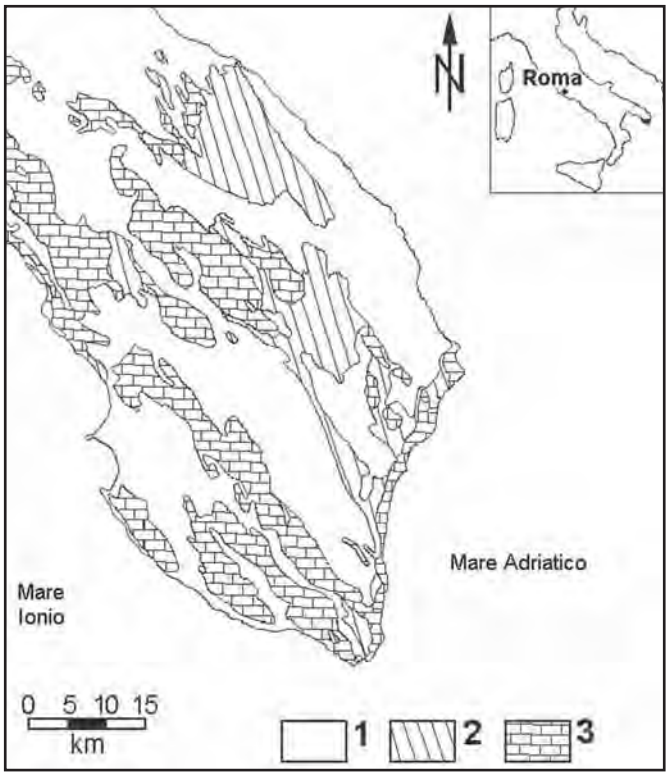


Fig. 2 - Schema geologico della Penisola Salentina. Legenda: 1) depositi plio-pleistocenici; 2) depositi oligo-miocenici; 3) calcari eocenico-cretacei.
Fig. 2 - Geological sketch of the Salento Peninsula. Explanation: 1) Plio-Pleistocene deposits; 2) Oligocene-Miocene deposits; 3) Eocene-Cretaceous limestones.

Come di frequente osservato nelle Serre Salentine, numerose cavità naturali si aprono lungo tali cambi morfologici, la cui presenza può essere stata alla base della scelta del luogo su cui sviluppare l'insediamento rupestre, congiuntamente alle caratteristiche di facile lavorazione della pietra calcarenitica locale (Del Prete & Parise, 2007).
Sotto l'aspetto idrologico, il reticolo idrografico superficiale individuabile nel territorio del Salento meridionale, è articolato in numerose, brevi incisioni, in più luoghi decisamente profonde (come il Canale del Ciolo lungo la costa adriatica, noto per la presenza di numerose grotte naturali), indipendenti fra loro e che interessano la zona costiera, a volte estendendosi significativamente anche all'interno (Sammarco et al., 2004).
Tali solchi erosivi, che costituiscono oggi impluvi caratterizzati da un effimero scorrimento o ristagno delle acque conseguenti a periodi di pioggia intensi o prolungati, nel corso del I millennio dovevano avere una più o meno considerevole portata d'acqua, diretta conseguenza di una situazione climatica caratterizzata da notevole piovosità, che diminuì a partire dal III sec. a.C. (Novembre, 1991). Nella baia dove si sviluppa

il moderno abitato di Leuca hanno sbocco tre incisioni con andamento pressoché parallelo e orientamento NNW-SSE: la più occidentale, nonché la più sviluppata (complessivamente per quasi 3 km) è nota localmente come Canale di San Vincenzo; il Canale Leopardo è in realtà costituito da due differenti incisioni che a 500 m dalla costa convergono in un unico solco; l'incisione più orientale, infine, nota localmente col nome di Canale del Pozzo, ha uno sviluppo pressocchè lineare di circa 1300 m.

La storia degli studi

Nella quasi totale assenza per la Terra d'Otranto di fonti scritte medievali, che si intensificano in età normanna e raggiungono un numero consistente solo a partire dall'età angioina (Arthur, 2006), i dati al momento disponibili non offrono chiarimenti in merito alla cronologia dell'impianto del sistema rupestre che si sviluppa nelle incisioni vallive del Basso Salento. Ciò nondimeno, la ricerca d'archivio avviata sul tematismo rupestre nell'area del Capo di Leuca ha ugualmente fornito alcuni elementi utili.
È nella produzione letteraria di carattere locale che si ritrovano citazioni e riferimenti alle cavità del Basso Salento. La prima menzione della presenza di grotte nei canali di Leuca compare nell'opera di Padre Luigi Tasselli (1693, pag. 387), religioso locale e cultore delle arti, il quale scrive che *"si osservano segnali esservi stati Monaci ricoverati per darsi da quei luoghi in tutto il territorio di S. Maria di Leuca"*. Anche Giacomo Arditi, studioso e letterato locale (Arditi, 1875) si limita ad una semplice citazione delle numerose grotte dell'area di Leuca, mentre nella rapida rassegna dei complessi rupestri pugliesi dell'Uggeri, nel Capo S. Maria di Leuca sono segnalati *"tardi insediamenti rupestri"* che *"riprendono una tradizione che affonda nella preistoria le sue origini remote"* (Uggeri, 1974, pag. 226).
Cosimo De Giorgi, medico e scienziato, dedito a studi geologici e archeologici, nei suoi scritti si è più volte soffermato sulla località di Leuca, descrivendo però soltanto le grotte costiere, più numerose e dal punto di vista paesaggistico e scientifico più interessanti e scenografiche (De Giorgi, 1888, 1897).
Neppure le prime indagini sistematiche effettuate sulle testimonianze rupestri del Salento meridionale intese in tutte le loro forme ed espressioni (civili, monastiche, cultuali), costituiscono un completo archivio di informazioni: difatti nella zona di Leuca è segnalata la generica presenza di *"insediamenti vari"* (Fonseca et al., 1979, pag. 255), non sufficientemente documentati, e il Capo di Leuca è definito come territorio che *"rivela consistenti presenze criptologiche"* (Fonseca, 1980, pag. 79).
Il primo studio analitico sulle grotte che si aprono nei canali di Leuca si deve ad un autore locale (Morciano, 1990) che propone uno studio tipologico, forse eccessivamente personalizzato, ed una sommaria localizzazione delle singole cavità.
A ciò fa seguito il recente censimento degli insediamenti rupestri del Capo di Leuca effettuato da uno degli Autori (Sammarco, 2000), che costituisce un primo approccio scientifico e critico, sebbene incompleto, alla tematica della "vita in grotta" applicato alle evidenze territoriali dell'area in questione.

Il sistema rupestre dei Canali di Leuca

Il sistema rupestre di Leuca si articola nelle tre principali incisioni carsiche che sfociano nell'ampia baia costiera (figg. 3 e 4). Si tratta di un settore di territorio localizzato in posizione certamente marginale, ovvero all'estremità meridionale della Penisola Salentina, circondato su due lati dal mare, che però fu storicamente punto d'incontro di grandi arterie stradali e confluenza di importanti rotte marittime dell'antichità, caratterizzato da una costante vitalità insediativa ed economica (Sammarco, 2005).
Il Canale del Pozzo costituisce l'incisione più orientale tra quelle che solcano il margine meridionale del Capo di Leuca; il toponimo, non ufficiale ma riportato in bibliografia, deriverebbe dalla presenza di *"un pozzo d'acqua potabile ed abbondante, da cui sogliono provvedersi i legni che approdano e si ancorano nel porto"* (Arditi, 1875, pag. 128).
In letteratura sono documentate quattro cavità che si aprivano nel settore meridionale del canale, quello attualmente più rimaneggiato e deturpato da abusi edilizi. La Grotta Camiscia o Camicia (Tasselli, 1693;

Fig. 3 - Immagine aerea della baia di Leuca, dove sboccano i tre Canali in cui si sviluppa il sistema rupestre (foto Giuseppe Negro).
Fig. 3 - Eye-bird view of the Leuca Bay, showing the three channels where the rupestrian settlement is located (photo Giuseppe Negro).

Fig. 4 - Localizzazione delle cavità nel settore settentrionale del Canale di San Vincenzo (elaborazione: Pierpaolo Limoni, CNR-IRPI).

Fig. 4 - Location of the caves in the northern reach of Canale di San Vincenzo (graphics: Pierpaolo Limoni, CNR-IRPI).

Arditi, 1875; Morciano, 1990; Rosafio, s.d.), che si apre lungo il costone occidentale del canale, è una delle grotte più ampie e articolate, ma è ormai fortemente compromessa: costituita in origine da tre ambienti sulle cui pareti si conservavano numerose croci incise e nicchie, è stata sfondata dalla parte posteriore per creare un nuovo ingresso mentre l'apertura è stata occlusa con conci di tufo. Nei pressi della cavità è stata segnalata la presenza di tombe, ormai distrutte dalla costruzione di edifici.

La Grotta Scioccola (Tasselli, 1693; Morciano, 1990) o Chiocciola, così chiamata *"forse dalla forma di lumaca che rivela"* (Arditi, 1875, pag. 128-129), si apre nella parte iniziale del canale lungo il versante orientale, è lunga circa 6 m, alta 1,50 m e sulle pareti si conservano numerose croci incise. Altre due cavità, le Grotte Giuncacchia e Mosconovo (Tasselli, 1693; Arditi, 1875), non sono state finora riconosciute sul territorio, e presumibilmente sono state distrutte.

Nel settore meridionale del Canale del Leopardo (anche questo toponimo non è riportato nelle cartografie ufficiali, ma citato esclusivamente nella letteratura locale), l'incisione centrale, si aprono alcune cavità attualmente chiuse in quanto riutilizzate come deposito di barche e attrezzature da pesca in virtù della loro vicinanza con la riva.

È lungo i versanti del Canale di S. Vincenzo, l'incisione più occidentale, che si sviluppa il complesso rupestre più ampio e articolato. L'agionimo con cui è conosciuto il canale, sebbene non sia ufficiale in quanto non è riportato nella cartografia IGM, è motivato secondo il Tasselli (1693, pag. 387) dall'esistenza nella zona, *"in epoche remote"*, di una chiesa dedicata a questo Santo, della quale non si conserva alcun tipo di documentazione.

L'insediamento in questo settore consiste attualmente in 17 cavità, talune attribuibili con certezza al nucleo originario del complesso rupestre, altre probabilmente riferibili a fasi più recenti e da attribuire ad esigenze legate alle attività agricole.

L'analisi di ciascuna evidenza rupestre ha permesso di registrare la presenza di tipologie ricorrenti, solo in alcuni casi facilmente riconducibili ad esempi già classificati (Caprara & Dell'Aquila, 2004; Caprara, 2007).

La lettura della topografia dell'insediamento risulta oggi piuttosto difficoltosa a causa degli interventi antropici più o meno invasivi che hanno, in alcuni casi, obliterato ed in altri del tutto cancellato le evidenze rupestri: la realizzazione della viabilità moderna, l'ostruzione di ingressi con materiali inerti, lo scolo di acque reflue che provengono dal vicino depuratore.

La tipologia maggiormente ricorrente è la grotta monocellulare a pianta ellittica o sub-circolare (figg. 5-6), talvolta con pilastro litico addossato alla parete di fondo che separa due ambienti con funzione presumibilmente differente (fig. 7); l'aerazione e l'illuminazione sono garantite dalla sola apertura d'ingresso; le dimensioni delle cavità risultano piuttosto variabili, comprese tra 3,35x3,55 m e 1,90x0,70 m.

Gli ingressi si presentano nella maggior parte dei casi di forma rettangolare (figg. 8-10) e talvolta sono seguiti da brevi corridoi che collegano con l'interno dell'ambiente rupestre (fig. 11), dove i piani pavimentali sono, a tutt'oggi, prevalentemente coperti da interri più o meno consistenti.

In un solo caso la cavità è affiancata in esterno da una seconda cavità di dimensioni minori e pianta circolare con probabile funzione di ripostiglio (figg. 12-13).

Lungo le pareti sono scavate nicchie di forma e dimensioni estremamente variabili; quelle più piccole, di forma quadrangolare, possono essere interpretate nella maggior parte dei casi come vani portalucerna; talune, per posizione e dimensioni, possono essere interpretate come ripostigli. Le più ampie potrebbero aver avuto la

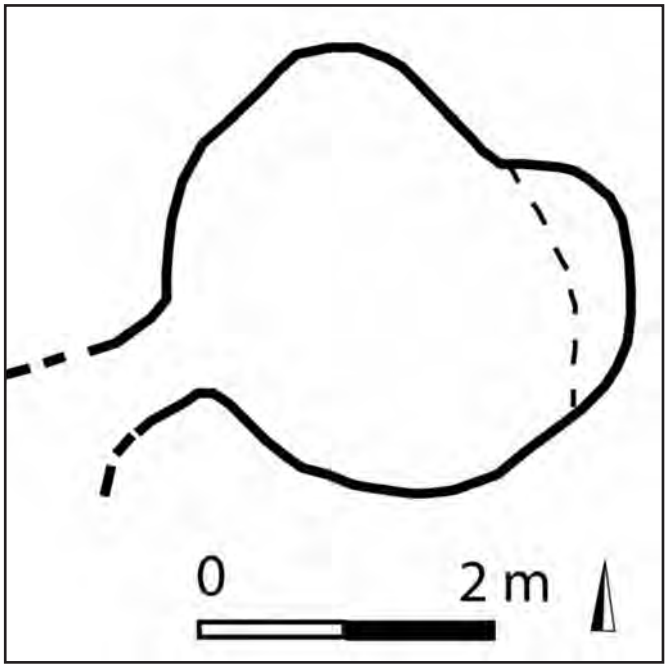


Fig. 5 - Pianta della Grotta 6 nel Canale S. Vincenzo (numero catastale PU CA 154).
Fig. 5 - Plan of Cave 6 in the S. Vincenzo Channel (cadastral number PU CA 154).

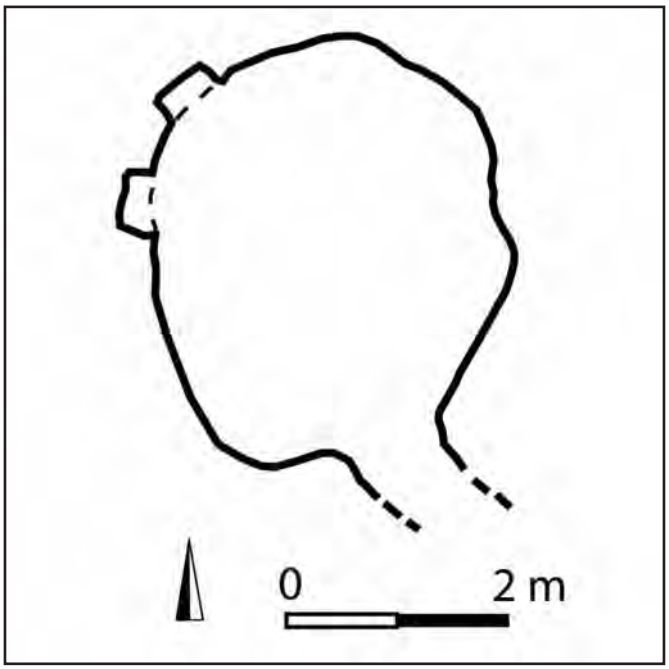


Fig. 6 - Pianta della Grotta 9 nel Canale S. Vincenzo (numero catastale PU CA 158).
Fig. 6 - Plan of Cave 9 in the S. Vincenzo Channel (cadastral number PU CA 158).

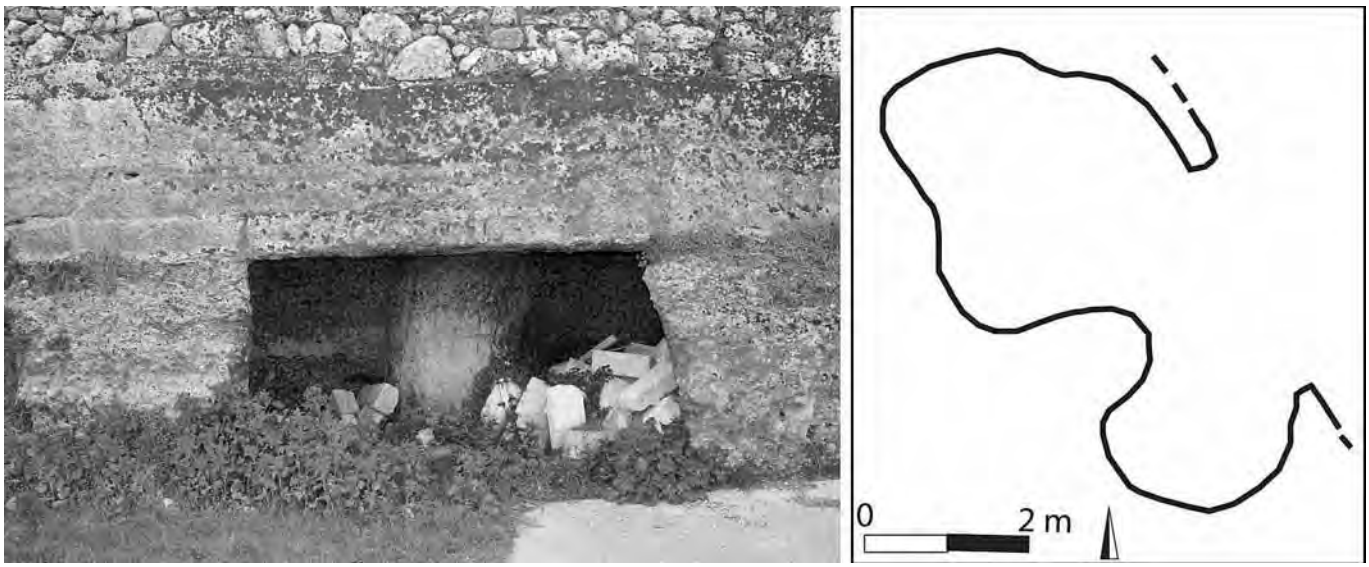


Fig. 7 - Ingresso e pianta della Grotta 9 nel Canale S. Vincenzo (numero catastale PU CA 146). La pianta presenta due ambienti separati da pilastro litico.
Fig. 7 - Entrance and plan of Cave 9 in the S. Vincenzo Channel (cadastral number PU CA 146). The plan shows two rooms and the intervening rock pillar.

Fig. 8 - Ingresso della Grotta 6 in località Scaledde (numero catastale PU CA 153).
Fig. 8 - Entrance of Cave 6 at the Scaledde locality (cadastral number PU CA 153).

Fig. 9 - Ingresso della Grotta 10 nel Canale S. Vincenzo (numero catastale PU CA 144).
Fig. 9 - Entrance of Cave 10 in the S. Vincenzo Channel (cadastral number PU CA 144).

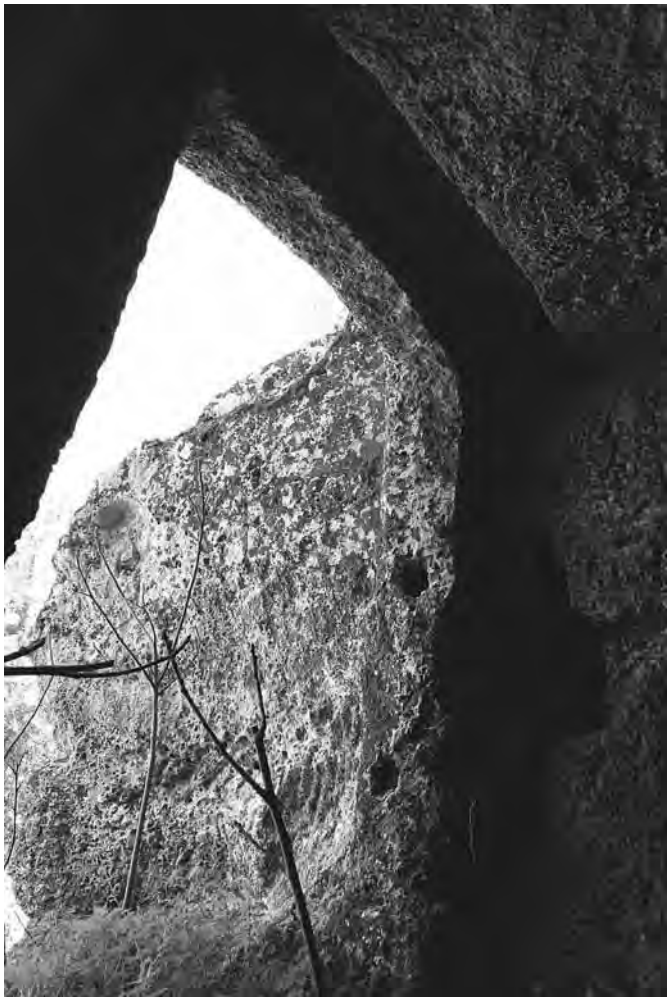


Fig. 10 - Particolare dell'ingresso della Grotta 2 nel Canale S. Vincenzo (numero catastale PU CA 148) con fori per l'alloggiamento di una porta.
Fig. 10 - Close-up view of the entrance of Cave 2 in the S. Vincenzo Channel (cadastral number PU CA 148) showing the holes to host the access door.

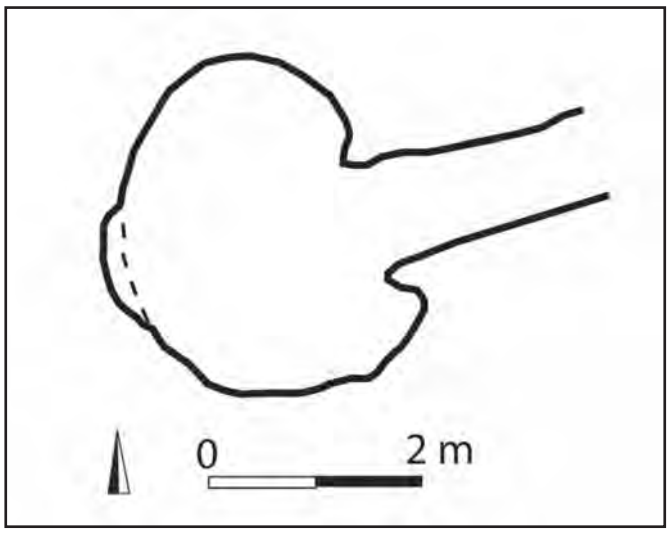


Fig. 11 - Planimetria della Grotta 4 nel Canale S. Vincenzo (numero catastale PU CA 151).
Fig. 11 - Plan of Cave 4 in the S. Vincenzo Channel (cadastral number PU CA 151).

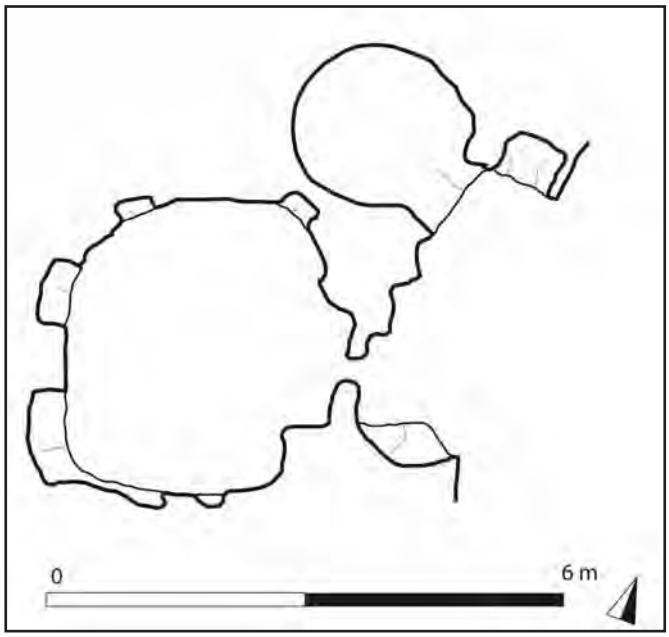


Fig. 12 - Planimetria della Grotta 2 nel Canale S. Vincenzo (numero catastale PU CA 148).
Fig. 12 - Plan of Cave 2 in the S. Vincenzo Channel (cadastral number PU CA 148).

funzione di sedile o di giaciglio, ma in un solo caso è ben riconoscibile un letto con cuscino (fig. 14).
È stata identificata una sola cavità con la chiara funzione di cisterna (fig. 15): ha forma circolare con diametro di 1,4 m e le pareti sono ricoperte di cocciopesto.
Il repertorio dei graffiti tracciati sulle pareti è risultato piuttosto uniforme, riconducibile al tipo della croce semplice o uncinata.
Non resta traccia di zone a destinazione funeraria. Restano, difatti, avulsi da un chiaro contesto i rinvenimenti tombali di Grotta dei Giganti, che si apre lungo la falesia costiera ad ovest di Leuca: poiché il ritrovamento fu effettuato in occasione di scavi preistorici, il materiale è stato scarsamente documentato, a testimonianza di una pratica funeraria che, ancora nel X secolo d.C., si attesta in ambiente rupestre.

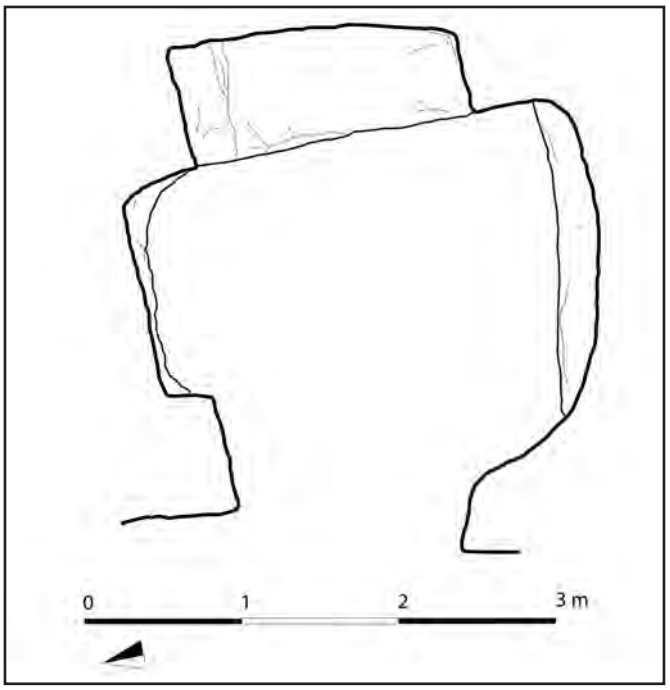


Fig. 14 - Pianta della Grotta 6 nel Canale S. Vincenzo (numero catastale PU CA 154; sulla parete di fronte all'ingresso è scavata una nicchia-giaciglio con cuscino risparmiato nella roccia.
Fig. 14 - Plan of Cave 6 in the S. Vincenzo Channel (cadastral number PU CA 154); a niche-couch, with rock pillow, is carved on the wall facing the entrance.

Fig. 13 - Ingresso e interno con croci incise sulle pareti della Grotta 2 nel Canale S. Vincenzo (numero catastale PU CA 148).
Fig. 13 - Cave 2 in the S. Vincenzo Channel (cadastral number PU CA 148): entrance and inner view, showing the crosses carved on the walls.

Fig. 15 - Cisterna a bocca circolare.
Fig. 15 - Cistern with circular opening.

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Sebbene, in assenza di scavi archeologici e di eventuali dati derivati dalle fonti storiche, resti per lo più incerta una collocazione cronologica delle evidenze rupestri registrate, sembra comunque si possano riconoscere a grandi linee l'articolazione e lo sviluppo topografico del complesso rupestre in analisi.
Abbandonata ormai l'idea di un utilizzo monastico, in senso prettamente eremitico, delle grotte ipogee, tra l'altro non supportato dalle fonti almeno per quanto riguarda il Salento meridionale (FALLA CASTELFRANCHI, 1992), si può ora riconoscere nelle testimonianze che si conservano nell'area del Capo di Leuca un sistema rupestre articolato, disposto su più livelli, occupato probabilmente in momenti diversi della lunga organizzazione antropica del territorio, da comunità locali che scelsero la soluzione dell'"abitare in grotta".
Le nuove acquisizioni derivate dalla ricerca qui presentata e la loro integrazione con il quadro generale delle conoscenze sul territorio del Salento meridionale hanno comunque permesso di collocare nel giusto contesto storico e topografico l'intero sistema rupestre, contribuendo a ricostruire l'interessante sviluppo territoriale di antiche comunità.
Appare comunque chiara la funzione abitativa del sistema rupestre individuato lungo le pareti rocciose del Canale S. Vincenzo, dove sono documentate nicchie-giaciglio, letti con cuscino risparmiato nella roccia e luoghi per l'immagazzinamento di derrate alimentari. Sembra invece potersi escludere una funzione più marcatamente produttiva, riconosciuta per l'insediamento rupestre di località Macurano, presso Alessano, con i suoi quattro frantoi ipogei e l'articolato sistema di carraie (SAMMARCO et al., 2008).
Non sono stati riconosciuti ambienti con sicura destinazione cultuale; nel Basso Salento infatti una peculiarità del fenomeno rupestre sembra essere la presenza isolata nel territorio di chiese-cripte che diverrebbero così punto di riferimento anche per le popolazioni cittadine, luoghi di pellegrinaggio e per lo svolgimento di fiere e mercati (FONSECA et al., 1979; SAMMARCO & PARISE, 2008). In questo modo si inquadra la vicina Cripta del Cristo Pantocratore (fig. 16) che si apre nellIa contrada dal significativo toponimo "Li Rutti" ("Le Grotte", nel dialetto locale), nell'abitato di Giuliano, piccola frazione di Castrignano (SAMMARCO, 2000).
La cripta presenta una pianta piuttosto articolata, con spazi scanditi da due pilastri e gradino sedile; le caratteristiche architettoniche che la qualificano come luogo di culto sono la presenza dell'altare risparmiato nella roccia, di decorazioni pittoriche, di un'abside posta ad oriente con l'orientamento del suo asse in senso E-W; la

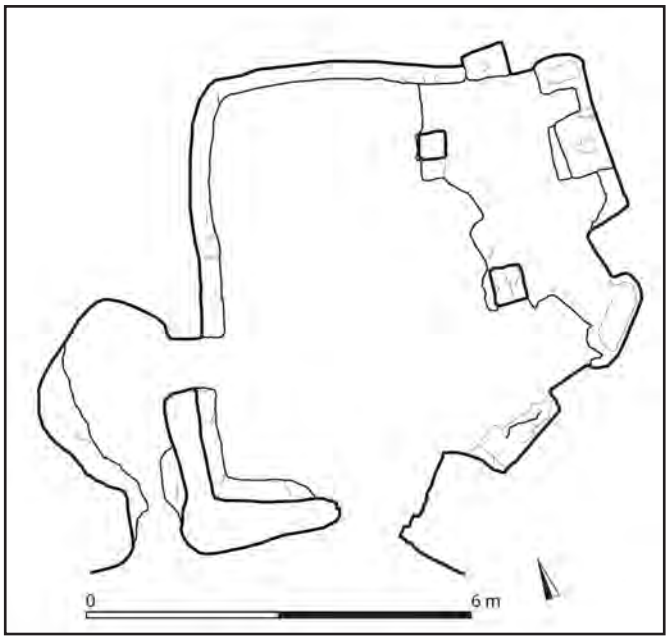


Fig. 16 - Pianta della Cripta del Cristo Pantocratore a Giuliano (frazione di Castrignano del Capo; numero catastale PU CA 141).
Fig. 16 - Plan of the Crypt of Christ Pantocrator at Giuliano (hamlet of Castrignano del Capo; cadastral number PU CA 141).

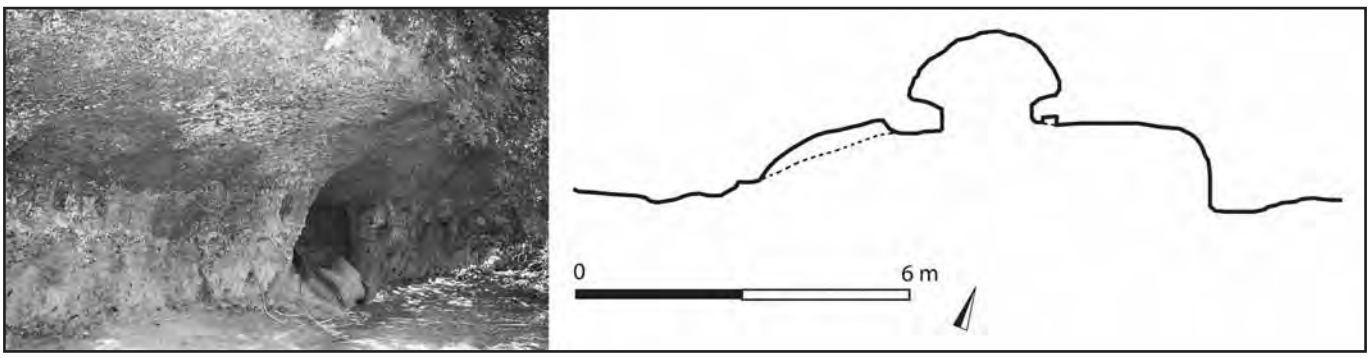


Fig. 17 - Vista generale e planimetria della Grotta 2 in località Scaledde (numero catastale PU CA 147).
Fig. 17 - Overall view and plan of Cave 2 at the Scaledde locality (cadastral number PU CA 147).

funzionalità dell'impianto di questa cripta al rito greco è ben riconoscibile nella presenza di una *prothesis* ricavata a sinistra dell'altare.
Nell'ambito del sistema rupestre di Leuca risulta ad oggi difficile individuare con certezza altri luoghi o locali comuni, ma per le caratteristiche ambientali del punto in cui si trova (affaccia su una vasta zona in piano, a ridosso dei salti di quota dovuti alla presenza del canale) e per la sua peculiare morfologia (si presenta piuttosto come un lungo riparo sottoroccia in cui si apre una serie di nicchie ed al centro una più ampia cavità pseudo-circolare) la grotta PU CA 147 (fig. 17) potrebbe - in attesa di utili riscontri - costituire una possibile proposta tipologica in tal senso.

Bibliografia

Arditi G., 1875, *La Leuca salentina*. Bologna.

Arthur P., 2006, *L'archeologia del villaggio medievale in Puglia*. In: Milanese M., (ed.), *Vita e morte dei villaggi rurali tra medioevo ed età moderna*. Quaderni dei villaggi abbandonati della Sardegna, vol. 2, Firenze, pp. 97-121.

Bossio A., Mazzei R., Monteforti B., Salvatorini G., 1989, *Studi su Neogene e Quaternario della Penisola Salentina. II - Evoluzione paleogeografica della area di Leuca nel contesto della dinamica mediterranea*. Atti Convegno sulla conoscenze geologiche del territorio salentino, Lecce, 12 dicembre 1987, pp. 31-47.

Caprara R., 2007, *Tipologie delle abitazioni rupestri in Puglia*. Atti del I Convegno Regionale di Speleologia in Cavità Artificiali, Castellana-Grotte, 24-25 marzo 2007, Grotte e Dintorni, anno VI, n. 12, pp. 31-50.

Caprara R., Dell'Aquila F., 2004, *Per una tipologia delle abitazioni rupestri medievali*. Archeologia Medievale, vol. XXXI, pp. 457-472.

D'Alessandro A., Massari F., 1997, *Pliocene and Pleistocene depositional environments in the Pesculuse Area (Salento, Italy)*. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, vol. 103 (2), pp. 221-258.

De Giorgi C., 1888, *La Provincia di Lecce. Bozzetti di viaggio*. 2 volumi, ristampa del 1975, Congedo Editore, Galatina.

De Giorgi C., 1897, *Geografia fisica e descrittiva della Provincia di Lecce*. Tip. Ed. Salentina, Lecce, 511 pp.

Del Prete S., Parise M., 2007, *L'influenza dei fattori geologici e geomorfologici sulla realizzazione di cavità artificiali*. Opera Ipogea, anno 9, n. 2, pp. 3-16.

Falla Castelfranchi M., 1992, *Basiliani*. In: *Enciclopedia dell'Arte Medievale*, vol. III, Istituto della Enciclopedia italiana, Roma, pp. 142-158.

Fonseca C.D., 1970, *Civiltà rupestre in terra ionica*. Ed. Bestetti, Roma.

Fonseca C.D., (ed.), 1975, *La civiltà rupestre medievale nel Mezzogiorno d'Italia. Ricerche e problemi*. Atti I Convegno Internazionale di Studi sulla Civiltà Rupestre Medioevale nel Mezzogiorno d'Italia (Mottola-Casalrotto 1971), Genova.

Fonseca C.D., 1980, *La civiltà rupestre in Puglia*. In: AA.VV., *La Puglia tra Bisanzio e l'Occidente*, pp. 36-116. Milano.

Fonseca C.D., Bruno A.R., Ingrosso V., Marotta A., 1979, *Gli insediamenti rupestri medioevali nel Basso Salento*. Congedo Editore, Galatina, 351 pp.

Gabrieli G., 1936, *Inventario topografico e bibliografico delle cripte eremitiche basiliane di Puglia*. Arti Grafiche Palombi, Roma, 80 pp.

Martinis B., 1970, *Note illustrative della carta geologica d'Italia F° 223 Capo di S. M. di Leuca*. Servizio Geologico d'Italia, Ercolano.

Medea A., 1937, *Gli affreschi delle cripte eremitiche pugliesi*. Collezione Meridionale Editrice, Roma, 270 pp.

Morciano A.C., 1990, *Grotte rupestri nel territorio di S. Maria di Leuca*. S. Maria di Leuca.

Novembre D., 1991, *Lineamenti fisici della Messapia*. Atti del XXX Convegno di Studi sulla Magna Grecia (Taranto-Lecce, 4-9 ottobre 1990), Istituto per la storia e l'archeologia della Magna Grecia, Taranto, pp. 2-4.

Palmentola G., 1987, *Lineamenti geologici e morfologici del Salento leccese*. Atti Convegno sulle Conoscenze Geologiche del Territorio Salentino, Quaderni di Ricerche del Centro Studi Geotecnica e d'Ingegneria, Lecce, vol. 11, pp. 7-29.

Parise M., 2008, *Elementi di geomorfologia carsica della Puglia*. In: Parise M., Inguscio S., Marangella A. (a cura di), Atti del 45° Corso CNSS-SSI di III livello di "Geomorfologia Carsica". Grottaglie, 2-3 febbraio 2008, pp. 93-118.

Rosafio V., s.d., *Il Santuario di Leuca o De Finibus Terrae*, Tricase, Tipografia Piri, 132 p.

Sammarco M., 2000, *Gli insediamenti rupestri nel Capo di Leuc*a. Congedo Editore, Galatina, 107 pp.

Sammarco M., 2005, *Carta archeologica del settore meridionale della Penisola Salentina (I.G.M. 223 I SO, I SE, II NE, II NO)*. Dottorato di Ricerca in Topografia Antica, Università degli Studi di Salerno, a.a. 2004-05.

Sammarco M., in stampa, *Ricerche di topografia antica a Vereto*. Atti Conv. "Trent'anni di attività. Gli allievi raccontano le loro ricerche", Cavallino, 29-30 gennaio 2010, Univ. Salento.

Sammarco M., Parise M., 2008, *Cavità artificiali per uno studio di storia salentina: il caso dell'ipogeo di Leuca Piccola a Barbarano*. Atti XX Congresso Nazionale di Speleologia, Iglesias, 27-30 aprile 2007, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 21, pp. 389-393.

Sammarco M., Parise M., Delle Rose M., 2004, *Elementi geomorfologici e archeologici del Canale del Fano (Salento meridionale). [abstract]* Convegno "La Geologia del Quaternario in Italia: temi emergenti e zone d'ombra", Roma, 16-18 febbraio 2004, pp. 156-157.

Sammarco M., Parise M., Donno G., Inguscio S., Rossi E., 2008, *Il sistema rupestre di località Macurano (Alessano, Lecce). Uno studio integrato*. Atti VI Conv. Naz. Speleol. in Cavità Artificiali, Napoli, 30 maggio – 2 giugno 2008, Opera Ipogea, n. 1/2, pp. 265-274.

Tasselli L., 1693, *Antichità di Leuca città già posta nel Capo salentino, de' luoghi delle Terre e d'altre città del medesimo Promontorio*. Lecce.

Uggeri G., 1974, *Gli insediamenti rupestri medioevali: problemi di metodo e prospettive di ricerca*. Archeologia Medievale, vol. I, pp. 195-230.

L'acquedotto di Genzano di Lucania (Potenza): ricerche e studio sul concrezionamento

Silvana Magni[1]

Riassunto

Genzano di Lucania è un piccolo borgo di origine romana, in provincia di Potenza, che nasconde nel suo sottosuolo un sistema di cunicoli e di raccolta delle acque, ad oggi ancora oggetto di ricerche da parte dell'Associazione Amici del Parco della Murgia Materana.
L'acquedotto, di modestissima lunghezza, colpisce non tanto per la sua particolare tecnica costruttiva ma per le abbondanti concrezioni che si manifestano con innumerevoli gours, colate, eccentriche e piccolissime e fragilissime stalattiti.
Si descrive lo studio di tale concrezionamento.

Parole chiave: acquedotto, concrezionamento, gours, eccentriche.

Abstract

The aqueduct of Genzano di lucania (Potenza): Research and study of concretions

Genzano di Lucania is a small village of Roman origin, situated in the province of Potenza, hiding in its underground a system of tunnels and water collection, currently still under investigation by the(association) Friends of the Park of the Murgia of Matera. The Aqueduct of modest length, is striking not for the technique used to build it but for the abundant concretions that occur with many gours, castings, eccentric and very small and fragile stalactites. It describes the study of the concretions.

Key words: aqueduct, concretions, gours, eccentric.

Premessa

Nell'ambito di un progetto di ricerca, iniziato con la collaborazione dell'Associazione Amici del Parco della Murgia Materana e che ha come obiettivo principale lo studio di diversi sistemi di raccolta, immagazzinamento e distribuzione delle acque in Basilicata, si colloca l'acquedotto di Genzano di Lucania. In questo piccolo borgo del potentino sono state rinvenute diverse canalizzazioni che convogliano le acque di più sorgenti naturali situate ai limiti del centro abitato.
La fase di ricerca, studio ed esplorazione di tutte le canalizzazioni è ancora in atto ma ad ogni modo all'interno di uno dei rami dell'acquedotto, si è ritrovato un abbondante concrezionamento che interessa, con forme diverse tutta l'estensione dell'esigua condotta idrica. Quello che ha subito colpito non è solo la quantità di concrezioni presenti ma lo spessore di alcune di esse che pare, a prima vista, eccessivo, rispetto all'epoca di costruzione dello stesso acquedotto. In questo primo lavoro preliminare sull'argomento si è cercato di catalogare le concrezioni presenti e di relazionarle alle condizioni idriche passate e attuali dell'acquedotto. Sono in corso, analisi di laboratorio e di raccolta dati sulla quantità di precipitazioni per una possibile ricostruzione della velocità di concrezionamento di tale sistema idrico.

Area di studio

Genzano di Lucania (Potenza) è un piccolo paese di circa diecimila abitanti, situato su un'altura a quota 600 m s.l.m. circondata ad Est dal torrente Fiumarella, e a Sud dal Basentello,entrambi affluenti del fiume Bradano.
Genzano è forse uno dei pochi centri della Basilicata che può vantare diverse fontane e condutture sotterranee che sin dalla sua origine, in epoca tardo romana, incanalano le acque. Infatti tra i ritrovamenti fatti nella zona antica sono stati segnalati fontane e acquedotti. Purtroppo lo sviluppo urbanistico incontrollato ha per

[1] Associazione Amici del Parco della Murgia Materana via 7 Dolori, 10-75100 Matera - email: magnisilvana@libero.it

gran parte, come spesso succede, distrutto questi resti di canalizzazione e per il resto ne ha reso difficile e complicata la loro ricostruzione. Proprio a partire dal lavoro storico di ricerca delle fonti e di documentazione sul posto, sono state condotte le prime esplorazioni e riscoperte di questi luoghi.

Caratteri geologici

Genzano di Lucania, è stato soggetto a diversi eventi catastrofici: eventi tellurici negli anni 1694 e 1857, non meno catastrofici del tristemente noto terremoto dell'Irpinia del 1980 che ha lesionato quasi tutte le abitazioni del centro storico obbligando la gente ad abbandonarle ed i vari fenomeni franosi che colpiscono l'area a causa della natura geologica del suo territorio.
Genzano infatti si trova, da un punto di vista geologico, all'interno della Fossa Bradanica, una depressione tettonica, sub parallela al fiume Bradano, e che è costituita, in successione, dal basso, da calcareniti, argille, sabbie e conglomerati, di origine marina nella parte bassa e continentale in quella alta, tutte Formazioni di età Plio-Pleistocenica che presentano scarsa coesione e compattezza, e quindi un alta propensione a franare (Azzaroli et al., 1968).
Nello specifico il paese è stato costruito sulle Sabbie di Monte Marano su cui poggiano in successione stratigrafica le Argille Calcigne e il Conglomerato di Irsina.
Si tratta di sabbie di composizione calcareo/quarzosa, molto cementate, con diverse lenti conglomeratiche che si interdigitano con le argille e con i conglomerati.
A chiudere la successione c'è il Conglomerato di Irsina, formato da ciottoli, arrotondati o appiattiti con lenti sabbiose e argillose, a testimonianza di quanto appena detto sopra.
L'intera successione è di origine marina come testimoniano le caratteristiche spianate, i terrazzi marini, ben evidenti nelle zona di Spinazzola e di Genzano.
È proprio la natura di queste formazioni che determina una situazione di instabilità dei versanti, dal momento che i materiali, sabbie e argille in primis, sono facilmente soggette all'erosione e quindi al franamento.

Aspetti idrografici

La zona nelle vicinanze di Genzano è caratterizzata da colline argillose, mediamente intorno ai 600 m di altezza, intervallate da ampie vallate. I versanti di queste collinette sono facilmente soggette a fenomeni di dissesto idrogeologico.
La natura geologica del territorio in cui risiede Genzano, ha sempre creato grandi problemi di approvvigionamento idrico ai quali si è cercato di sopperire nel tempo con la costruzione di diverse fontane ed acquedotti, non ultimo quello oggetto di questo studio, il Fonte Pubblico Cavallina.
La presenza nel territorio di rocce permeabili quali sabbie e conglomerati, ha impedito la formazione di una rete idrografica superficiale perenne, favorendo invece l'infiltrazione nel sottosuolo.
Ben sviluppata è invece una rete idrografica a carattere torrentizio come quella del Bradano il cui alveo è a tratti in meandro e a tratti sulle alluvioni.

La fontana cavallina: notizie storiche

La Fontana Cavallina (Battaglino, 1949), di epoca ottocentesca, è una fontana monumentale, di grandi dimensioni che è stata voluta dalla popolazione per far fronte al problema dell'approvvigionamento idrico che fino ad allora avveniva sfruttando le acque di Capo d'Acqua, una sorgente naturale situata a tre km dal paese. La popolazione pertanto, soprattutto le donne, che erano quelle destinate ai lavaggi dei panni, chiedeva con insistenza la costruzione di una fontana nel paese che quindi potesse essere raggiunta facilmente e soprattutto senza rischi.
Inoltre il luogo destinato alla costruzione della fontana era, già da tempi storici (Lorito, 1949), soggetto a frane di una certa entità che creavano disagi alla popolazione oltre che gravi danni, fisici ed economici. Queste frane erano favorite infatti dalla natura geologica del terreno e dalla presenza nella zona di diverse sorgive naturali e perenni, che circondavano proprio quella zona del paese.
Pertanto si dette l'avvio alla costruzione di una fontana che avesse da un lato la funzione di sanare il dissesto idrogeologico di questa zona e dall'altro, il non meno importante ruolo sociale, di accontentare la popolazione.
I lavori di costruzione della fontana furono lunghi e variamente interrotti per diversi motivi, mancanza di soldi, guerre, incomprensioni. Iniziati negli anni 1865-1866 vennero faticosamente portati avanti, sotto la direzione dell'architetto Locuratolo, fino al 1893 anno in cui ci fu la definitiva inaugurazione della fontana.
Essa ha la forma di un anfiteatro, costruito con mattoni cotti e naturali, senza intonaco con una cordonatura superiore in pietra che consentiva di proteggere l'opera dalle acque piovane. Il pavimento era rivestito di selciato.

La fontana cavallina: prime esplorazioni

Come già detto, nonostante ci siano fonti storiche di dettaglio, con indicazioni di nomi, strade e ubicazioni di sorgenti, la localizzazione delle antiche condutture non è risultata semplice né immediata dal momento che la mancanza di una adeguata memoria storica ha impedito di tenere conto dell'ubicazione di tale canalizzazione nell'ambito della progettazione territoriale e pertanto molti tratti di essa sono stati inglobati nelle case private venendo talvolta totalmente distrutti.
In questa prima fase di ricerca siamo riusciti ad individuare due cunicoli.
Le fonti storiche parlano di un acquedotto che attraversava via Cavour e poi via De Marinis, incanalando le acque in una cisterna sotterranea che si trovava all'incrocio di quest'ultima via con Corso Vittorio Emanuele.
Le acque in esubero, con una serie di cunicoli, venivano

riversate nel Vallone dei Greci.
Stando alle indicazioni bibliografiche del De Marinis, la Fontana, situata al limite del Paese Vecchio, presso la porta Sant'Antonio è alimentata da tre diverse direzioni: da NW, zona Giardino, che alimentava la Fontana; da SW, zona San Giorgio, che alimentava una vasca secondaria; da NE, sotto il Municipio, che alimentava un abbeveratoio.
Il primo, poco più lungo di 5 metri, altro 3-4 viene bruscamente interrotto da una muratura che ne impedisce il passaggio.
Esso si allunga in direzione NW, verso le Sorgenti Giardini. Dall'analisi della carta geologica si nota chiaramente come questa sia una zona abbondantemente ricca di acque sorgive.
Poco distante da questo, esattamente a NE, verso l'attuale sede del Municipio e al quale si accede da una piccola apertura lunga il parapetto/anfiteatro della fontana si apre un nuovo cunicolo che sulle vecchie foto di Genzano è riportato come Sorgente Seconda.
In realtà, una volta entrati abbiamo potuto cartografare e rilevare solo 35 m circa di questo cunicolo che mostra tutte le caratteristiche di un acquedotto. A sbarrarci la strada è stata una cisterna di decantazione che era piena ben oltre la sua capienza. I metri percorsi corrispondono in realtà, in superficie alla Piazza Risorgimento, attuale sede del Comune.
L'ipotesi potrebbe essere quella di più condotte, magari parallele tra loro che avessero la funzione di drenare meglio la zona ai fini di aumentarne la sua stabilità.
Antichi documenti invece indicano la presenza di un'altra grande cisterna, 150 m circa oltre il punto dove noi siamo arrivati. Si può pensare che effettivamente in quella zona esista un'altra cisterna e quindi un altro sistema di canalizzazioni che si congiunga a quello da noi esplorato.
Il tratto di acquedotto rilevato è lungo 40 m e largo, ad intervalli variabili, 70 cm - 1 m, con un'altezza media di circa 1,90 cm con punte minime di 1,10 cm nel tratto iniziale dello stesso. Ad intervalli regolari presenta sulla volta delle botole sempre in muratura che potevano servire, come in altri casi già visti (vedi acquedotti ottocenteschi di Gravina in Puglia; Bruno et al., 2008) come punti di ispezione del canale (Bixio et al., 2000; 2007) per garantirgli pulizia e quindi per facilitarne l'eventuale manutenzione. In corrispondenza di questi pozzi sono anche ben riconoscibili le pedarole usate per scendere. Le volte sono a botte, tecnica che garantisce stabilità all'intera struttura.
Evidenti sono anche delle nicchiette su entrambi i lati dell'acquedotto. Considerata l'altezza esigua dello stesso, ed il fatto che le nicchiette non si trovano in corrispondenza dei pozzi di ispezione, si potrebbe escludere che si tratti di pedarole. Esse erano probabilmente usate come punti per appoggiarvi lucernai e candele utili ad illuminare l'ambiente.
Il pavimento dell'acquedotto è occupato per metà della sua larghezza (mediamente 90 cm) da un marciapiede alto 10 cm e per l'altra metà è lasciato libero per consentire lo scorrere dell'acqua che sicuramente non scarseggia.
Questo passaggio risulta quasi sempre indistinguibile poiché risulta totalmente ricoperto da concrezioni.
Sicuramente non mancano cunicoli e acquedotti anche nell'altra direzione SW, verso San Giorgio, dove dovrebbe esserci una grande vasca di decantazione. Le ricerche in tal senso stanno continuando anche se leggermente ostacolate dalla evidente difficoltà di ritrovare e ricostruire per esteso una rete acquedottistica di vasta estensione che ormai è stata per buona parta inglobata sotto abitazioni private e pubbliche.
La Fontana Cavallina è risultata una tra le più belle fontane d'Italia tanto da diventare effige su un francobollo da 120 lire nel 1978.

Il concrezionamento della fontana cavallina

Quello che sicuramente ha colpito dell'acquedotto di Genzano di Lucania, non è certamente la sua lunghezza trattandosi di un acquedotto, allo stato attuale dell'esplorazione, di meno di 40 metri, né tanto meno una sua peculiarità costruttiva dal momento che in esso si riconoscono gli elementi strutturali e architettonici comuni ad altri acquedotti, sempre della stessa area, (acquedotti di Gravina e i Bottini di Irsina), ma piuttosto l'abbondanza e la varietà del concrezionamento presente in uno spazio così ridotto.
Tale abbondanza di concrezioni colpisce soprattutto se relazionata all'epoca di costruzione della stessa Fontana Cavallina (1893). In un ipogeo artificiale, per via dell'età sufficientemente recente, ci si aspetta di trovarsi un concrezionamento abbastanza esiguo, situazione che in realtà non si verifica a Genzano. Infatti qua, a fronte di un periodo poco superiore ai 100 anni dall'età di costruzione della condotta, si ritrovano concrezioni, in particolar modo gours, che raggiungono anche dimensioni ragguardevoli (fig. 1).
Tali concrezioni ricoprono interamente il pavimento dell'acquedotto non lasciando mai intravedere la superficie originaria sottostante. Solo le pareti risultano quasi totalmente prive di concrezioni a causa probabilmente dell'assenza di acqua di percolazione a fronte di quella che invece scorre sul pavimento e che giustifica la presenza di concrezioni in tale zona. Nonostante ciò però, anche lungo le pareti, seppur in pochi punti, si ritrovano colate calcitiche di una certa importanza e grandezza (fig. 2).
Non mancano ad ogni modo le classiche e più comuni stalattiti e colonne che in realtà si ritrovano solo all'interno di alcune pedarole, in un ambiente protetto ed isolato. Insieme a tali forme si ritrovano anche in sporadici punti diverse vele (fig. 3), sebbene non di dimensioni ragguardevoli.
La particolarità principale del concrezionamento dell'acquedotto di Genzano resta sicuramente, al di la dell'abbondanza complessiva dello stesso, la presenza, in definiti ambienti, di abbondanti eccentriche subacquee (fig. 4) talune di notevoli dimensioni, sia in lunghezza che in larghezza.
Tali concrezioni sono ancora in fase di studio per cercare di capire la loro modalità di accrescimento e per essere sicuri che si tratti effettivamente di eccentriche.
La presenza di un così abbondante concrezionamen-

Fig. 1 - Il pavimento ricoperto da concrezioni, in particolare da gours che nascondono anche la canaletta originaria di scolo delle acque, riconoscibile per piccolissimi tratti (foto S. Magni).
Fig. 1 - The floor covered by concretions, in particular with gours, which is hided also the original channel of drainage presented in small places (photo S. Magni).

Fig. 2 - Colata calcitica, alta circa 1 metro dal pavimento e spessa oltre 15 cm. Si osservi il colore bianchissimo della concrezione (foto R. Lamacchia).
Fig. 2 - Calcite concretions with highest about 1 meter from the floor and a thickness more than 15 cm. It's seen the white color of concretions (photo R. Lamacchia).

Fig. 3 - Piccole vele calcitiche all'interno dell'acquedotto; sono presenti solo nel tratto terminale dell'acquedotto (foto R. Lamacchia).
Fig. 3 - Small calcite sails into the aqueduct are presented only in the final place of the aqueduct (photo R. Lamacchia).

Fig. 4 - Particolare delle eccentriche subacquee; si osservi la diversa dimensione delle stesse (foto S. Magni).
Fig. 4 - In details of eccentric underwater, it is seen the different dimensions from the same concretions (photo S. Magni).

to in un arco di tempo di poco più di cento anni, deve sicuramente essere messa in relazione ad altri fattori. Ha sicuramente giocato un ruolo importante l'utilizzo della malta. In realtà tale materiale ancora non è stato analizzato, però si ipotizza che essa contenga una grande percentuale di idrossido di calcio che risulta duecento volte più solubile della calcite (Sefton, 1988). Tale idrossido è facilmente portato in soluzione e quando viene a contatto con la CO_2 presente nell'acquedotto si trasforma in carbonato di calcio (Forti, 1999). Questa reazione produce concrezioni, in particolar modo stalattiti e colate, in maniera più rapida di quanto si verifica in un ambiente ipogeo naturale. Pertanto i diffusi gours che ricoprono per esteso l'intera pavimentazione dell'acquedotto e le colate che pur si ritrovano in alcune zone dello stesso possono trovare spiegazione in questo modo.
Tale processo però sebbene veloce, si esaurisce abbastanza in fretta a causa del dilavamento rapido dell'idrossido di calcio (Forti, 1999, 2000). Esaurita per-

tanto la disponibilità di idrossido di calcio, termina anche la crescita stessa delle concrezioni.
Poiché come più volte sottolineato c'è un concrezionamento diffuso oltre che colate e gours di notevole spessore, si ritiene, che tale processo non sia stato l'unico responsabile della loro formazione.
Si ritiene che unitamente ad esso, la stessa natura geologica circostante l'acquedotto abbia favorito la crescita così rapida delle concrezioni. Infatti l'acquedotto si imposta al contatto tra depositi sabbiosi di natura calcarea e conglomerati. Importante per il concrezionamento, a nostro avviso, è la presenza appunto, della sabbia calcarea che contribuisce all'arricchimento in carbonato di calcio delle acque di circolazione. A tale considerazione siamo giunti verificando che in altri acquedotti della medesima area (Bottini di Irsina, acquedotti di Gravina in Puglia, Matera) non si osserva un così abbondante e diffuso concrezionamento e ad ogni modo in nessuno di essi sono state ritrovate le eccentriche subacquee che sono la particolarità invece di Genzano. Questo potrebbe in parte spiegarsi con la considerazione che sebbene gli altri acquedotti si impostino anch'essi in rocce altamente calcaree (Calcareniti di Gravina e/o Calcare di Altamura), la presenza della sabbia a Genzano, offre una più immediata ma soprattutto più facile disponibilità di carbonato di calcio alle acque che trovano il materiale già "disaggregato" e quindi più propenso ad essere trasportato dalle acque.
Meno abbondanti dei gours e delle colate ma sicuramente molto interessanti sono anche alcuni coralloidi, che si formano in determinate condizioni di sovrasaturazione delle acque. In realtà tali concrezioni non raggiungono grandi dimensioni, non superando in media il mezzo centimetro di diametro, ma si ritrovano abbondanti soprattutto all'interno dei gours.
Sono ad ogni modo le eccentriche subacquee, le concrezioni più caratteristiche sia dal punto di vista meramente estetico che soprattutto per l'interesse che esse suscitano in campo scientifico dal momento che sono ancora poco conosciute e poco studiate (Forti, 1999) visto che non sono state frequentemente segnalate. La loro genesi è indubbiamente da mettere in relazione alle particolari condizioni microclimatiche dell'ambiente. Un monitoraggio climatico dello stesso oltre che del flusso idrico, in particolar modo nel tratto di acquedotto in cui esse si ritrovano in modo diffuso, unitamente alle analisi mineralogiche in corso, fornirà indicazioni di maggior dettaglio sulla loro genesi.
Indubbiamente le analisi che già sono state programmate miranti a caratterizzare la malta e lo stile di crescita delle varie concrezioni ritrovate potrà meglio chiarire la loro genesi e fornire nuovi spunti di riflessione.

Fig. 5 - Coralloidi che si trovano all'interno dei gours; hanno un diametro di circa 1 cm e sono di colore lattescente (foto S. Magni).
Fig. 5 - Coralloid presented in gours whit a diameter about 1 cm and a white colour (photo S. Magni).

Fig. 6 - Stalattiti di piccole dimensioni che non superano i 3-4 cm di lunghezza (foto R. Lamacchia).
Fig. 6 - Stalactites with small dimensions and length not more than 3-4 cm (photo R. Lamacchia).

Fig. 7 - Concrezioni presenti esclusivamente in una unica nicchia; sembrano concrezioni di gesso (foto R. Lamacchia).
Fig. 7 - Concretions which are presented only with a unique niche and the shape of gypsum concretions (photo R. Lamacchia).

TIPOLOGIA DI CONCREZIONI RINVENUTE

Gours

Sono sicuramente le concrezioni più abbondantemente diffuse all'interno dell'acquedotto ricoprendo completamente tutta la pavimentazione dello stesso (fig. 5).
Si ritrovano gours di dimensioni variabili di colore perfettamente bianco, in particolar modo in corrispondenza delle pareti. Le dimensioni delle vaschette si aggirano mediamente intorno ai 15-20 cm di larghezza anche se non mancano gours di dimensioni inferiori, intorno ai 2-5 cm.
Anche l'altezza di queste vaschette non è eccessiva e questo è facilmente relazionabile con la debole pendenza dell'acquedotto non superiore al 2-3 per mille. Una così grande abbondanza di tali forme di concrezioni è sicuramente da attribuirsi oltre che naturalmente ad una bassa sovrasaturazione che favorisce la diffusione, anche dalla pendenza, seppur ridotta dell'acquedotto stesso che ha consentito la formazione di tali vaschette che appaiono sovrapposte une alle altre. Tra l'altro si deve osservare che tali condizioni di bassa sovrasaturazione sono costanti lungo tutto l'acquedotto dal momento che questa è l'unica forma concrezionaria presente estesamente su tutta la pavimentazione.
Talvolta all'interno dei gours è possibile osservare dei piccoli coralloidi (fig. 5), perfettamente sferici e anch'essi di colore bianchissimo di dimensioni in genere non superiori all'1-2 cm di diametro.

Fig. 8 - Piccola colonna calcitica (foto S. Magni).
Fig. 8 - A small calcite column (photo S. Magni).

Stalattiti

Le stalattiti riscontrate nell'acquedotto non sono abbondanti; in realtà si limitano ad un numero molto esiguo, che si rinviene solo nelle parti terminali dell'acquedotto. Si tratta di piccolissime stalattiti che non superano i 2-3 cm di lunghezza (fig. 6). Si presentano di colore rosso/brunastro. Rari sono i casi di stalattiti a cannula di cui è possibile osservare il canalicolo interno di alimentazione.
Altre stalattiti, che presentano un intreccio complicato e che ricordano per morfologia delle rose del deserto, sono state rinvenute all'interno di un'unica pedarola, in un ambiente protetto (fig. 7). La prova con acido cloridrico fa supporre che si tratti di calcite anche se solo le analisi mineralogiche in corso potranno confermare tale dato. Si presentano intrecciate, di sottilissime dimensioni e soggette facilmente alla rottura.
Sempre all'interno di una delle pedarole o comunque delle nicchie che si rinvengono lungo le pareti sono state trovate, due piccolissime colonne (fig. 8), del diametro di appena 2 cm circa, di colore rosso/ bruno.

Fig. 9 - Eccentriche subacquee di varie dimensioni (foto S. Magni).
Fig. 9 - Eccentric underwater with different dimensions (photo S. Magni).

Eccentriche subacquee

Tra le stalattiti, sono sicuramente le eccentriche (fig. 9) quelle più belle e sicuramente più caratteristiche presenti nell'acquedotto. Tali eccentriche, di probabile origine subacquea non sono ancora state perfettamente definite da un punto di vista genetico. Secondo quanto riportato in bibliografia, esse potrebbero essere attribuite ad uno scambio ionico in una soluzione satura di carbonato di calcio oppure ad una variazione di temperatura (Forti, 1999). Dal momento che ad una preliminare analisi con acido cloridrico si è osservato che esse danno effervescenza si potrebbe escludere lo scambio ionico ed orientarsi per quanto riguarda la loro origine verso la variazione termica. Questa idea potrebbe essere avvalorata dalla posizione in cui esse si trovano. Infatti tali concrezioni non si ritrovano lungo tutto il percorso ma solo nel tratto iniziale (entro i primi 8-10 metri massimo) ed esclusivamente all'interno di depressioni. In tali depressioni potrebbe instaurarsi una temperatura diversa rispetto a quella base di circolazione che alimenta l'intera condotta. Tale idea potrebbe essere confermata solo con una misurazione della temperatura dell'acqua nelle due zone, nelle depressioni che contengono tali concrezioni e lungo l'intera condotta. Anche lo scambio ionico non dovrebbe essere completamente scartato dal momento che solo un'analisi diffrattometrica potrà confermare la natura carbonatica piuttosto che evaporitica (gesso) delle concrezioni.

Tali concrezioni "vermiformi" (fig. 9), raggiungono lunghezze anche notevoli(superiori ai 30 cm per alcune) e un diametro medio di circa un centimetro. Al loro interno è sempre ben evidente ed individuabile il canalicolo interno di alimentazione. Hanno un colore generalmente chiaro, variabile dal bianco al giallognolo a seconda degli ossidi che contengono. Sulla loro superficie si riconoscono aghetti perpendicolari all'asse stesso della concrezione che le rendono esteriormente rugose ed articolate.

Tali concrezioni sono state sempre molto poco studiate anche perché spesso non sono state segnalate all'interno delle cavità ipogee. Per tale motivo tra le analisi già programmate, si è inserita una osservazione sistematica di queste, per cercare di definire meglio la loro genesi. Non si esclude che si possa trattare di stalattiti subacquee sviluppatesi attorno ad un corpo di nucleazione (pezzi di legno, frustuli vegetali). Questo verrà verificato attraverso le indagini in corso.

Conclusioni

Le cavità artificiali dimostrano di poter offrire e nascondere scenari che diversamente non sarebbero os-

servabili nelle grotte naturali per le mutate condizioni che i due ambienti ipogei presentano.
L'enorme concrezionamento di questo piccolo acquedotto di Genzano merita sicuramente uno studio ben più dettagliato e particolareggiato di questa prima preliminare nota. Per tale motivo è già in corso una campagna di analisi mineralogiche e climatologiche all'interno dell'acquedotto per una futura migliore caratterizzazione di tali concrezioni ed in particolar modo delle eccentriche così abbondantemente diffuse.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato svolto grazie alla preziosa collaborazione di Raffaele Lamacchia e dell'Associazione Amici del Parco della Murgia Materana. A Raffaele vanno i miei più sentiti ringraziamenti.

Bibliografia

Azzaroli A., Perno U., Radina B., 1968, *Note Illustrative del Foglio 188 "Gravina in Puglia" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000*.

Battaglino M., 1949, *Origine di Genzano di Lucania*, Napoli, Tipomeccanica, pp. 33-43.

Bixio R., Parise M., Quinto G., Savino G., 2000, *Ricerche geologico speleologiche in cavità artificiali: gli impianti idrici sotterranei di Gravina in Puglia S. Angelo*. Atti del Convegno Geoben 2000, Torino 7-9 giugno 2000, pp. 739-747, Ed. Centro Studi sotterranei, Genova.

Bixio R., Caloi V., Castellani V., Traverso M., 2007, *L'acquedotto sotterraneo di Gravina in Puglia "Sant'Angelo-Fontane della Stella"*, Opera Ipogea 1-2007, pp. 105-112.

Bruno G., Magni S., Parisi M., 2008, *Considerazioni geoarcheologiche preliminari sugli acquedotti settecenteschi di Gravina in Puglia*, Atti del VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali, Opera Ipogea. 1-2/2008, Napoli, pp.21-28.

Bruscella A, Mennuni L., 1994, *Il "Fonte Pubblico" Cavallina a Genzano di Lucania*, pp. 1-96, Genzano, Tipolito 2 Emme.

Forti P., 1999, *Le concrezioni e le mineralizzazioni secondarie degli ipogei artificiali italiani*, Opera Ipogea, pp. 1-10.

Forti P., 2000, *I depositi chimici delle grotte*, Quaderni Didattici, pp. 11-14, Erga Edizioni.

Lorito E., 1949, *Genzano di Lucania-Cronografia*, Napoli, Ed. Tipomeccanica, pp. 33-41.

Sefton M.,1988, *"Mammade" speleothems*, South African. Spel. Ass. Ull. 28, pp. 5-7.

L'antico insediamento di San Lorenzo (Viterbo - Lazio)

Carla Galeazzi[1, 2]

Riassunto

San Lorenzo è un paese che non esiste più. Agli abitanti del vecchio borgo, costretti ad abbandonarlo per insediarsi altrove, sono dedicati i versi che aprono questo contributo. Nel 2010 si sono conclusi gli studi e la puntuale indagine speleologica, condotta dal Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" di Roma nell'antico abitato di San Lorenzo a partire dal settembre 2007. L'indagine, sollecitata dagli attuali proprietari, è stata finalizzata a documentare, e ove possibile ricostruire, la topografia del Paese Vecchio attraverso l'analisi dei sotterranei ed approfondite indagini bibliografiche. Al termine del lavoro sono censite oltre 100 cavità, tutte riportate in mappa. Nell'ottobre 2008 il progetto ha ottenuto il patrocinio del Comune di San Lorenzo Nuovo. In questa sede vengono esposti sia gli obiettivi dello studio sull'abitato di San Lorenzo Vecchio, sia la correlazione fra la documentazione storica ed i rilievi topografici che, al termine della campagna di rilevamento, hanno consentito di ricostruire in larghissima parte la struttura dell'antico borgo, individuandone i punti notevoli sulla scorta delle antiche descrizioni.

Parole chiave: Insediamento rupestre, abitato etrusco, insediamento medievale, malaria, cavità artificiali, Castrum S. Laurentii, San Lorenzo Vecchio, San Lorenzo Rovinato, Lago di Bolsena.

Abstract

The ancient settlement of San Lorenzo (Viterbo - Lazio)

Final results of campaign of study by the Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" of Rome in the ancient town of San Lorenzo (Viterbo – Lazio).
San Lorenzo was a settlement which had its greatest development from the Middle Ages and until the early 1700's. A country with an agricultural vocation, in the Papal States, which paid heavy taxes and received sporadic assistance only when the need became really great.
The geological nature of the settlement, built and dug into the tufa, made the hill particularly susceptible to landslide, and made precarious the resistance of the perimeter wall which rests on empty space.
The numerous tombs, legacy of the Etruscan town, re-used over the centuries as stables and cellars and adapted for such purposes with later additions, contributed to the disintegration of the hill, not only at the borders, but also in the central part, where the settlement was located.
The proximity of a stream, which had guaranteed for a long time the presence of water needed for the local needs, became common cause of death from malaria when the settlement began to lose population and the reduced number of inhabitants was no longer able to perform the regular maintenance of the ditches.
In 1775, following another outbreak of malaria, Pope Clement XIV and Cardinal Braschi (later Pius VI) ordered the abandonment of the village of San Lorenzo, named also San Lorenzo alle Grotte, and the creation of a new town in a healthier position. In 1779 the few surviving inhabitants moved to the New Lorenzopoli, then San Lorenzo Nuovo. The materials of the old village were reused to build the new centre, which was literally disassembled and abandoned. Soon it was ordered the destruction of the old town to prevent that even the small residual structures became haven for bandits.
The vegetation grew, obliterating all traces of life, and within a few decades even the memory of its exact location was lost.
Today the only traces of the village are in the hypogean structures and in the countless sinkholes wich seem to riddle the hill.
One finds mainly cellars, stables and crypts carved into the tufa rock, but there are also rooms completely buried by the rubble of buildings that have become hypogean due to a stratigraphic overlapping.
The campaign of study, by wish oh the present owners, was designed to document, and where possible to reconstruct, the ancient topography of the old town through the hypogean analysis and accurate bibliographic

[1] Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" (Roma) - www.egeriasotterranea.it
[2] Commissione Nazionale Cavità Artificiali SSI

investigations. Over 100 structures have been taken a census, all inserted in the map. At the end of the study, the structure of the ancient village was reconstructed in large part, identifying the major points on the basis of the ancient descriptions.

Key words: Rock dwellings, Etruscan settlement, medieval settlement, malaria, artificial cavities, Castrum S. Laurentii, Old San Lorenzo, San Lorenzo Ruined, Bolsena lake, via Francigena.

"Il vento si alzò sulla frontiera e ci girò i cavalli, disperse nella sabbia le nostre ombre e i nostri sensi, disperse i nostri nomi e i nostri sentieri.
Oltre c'era soltanto il vento".
(Andrea Gobetti - Le radici del cielo)

Inquadramento storico

La fondazione di San Lorenzo (fig. 1) risale all'VIII sec. a.C. (Del Lungo, 1999; Munari, 1975) e fu insediamento etrusco almeno a partire dal 770 a.C.[1]. Sotto la dominazione romana fu eletto *Municipium* e Prefettura.

Nel 771-772 d.C. vi trovarono rifugio gli abitanti di Tiro (Grotte di Castro) in fuga dai Longobardi di re Desiderio che distrussero la loro città (AA.VV., dalla rete).
Nel Medioevo assunse il nome di *Castrum Sancti Laurentii*, come si evince dalla relazione del vescovo Francesco d'Orvieto datata 1281 e dal registro camerale del Cardinale Albornoz del 1364 (Fabre, 1887).
Nell'XI secolo San Lorenzo venne ceduto dalla Contessa Matilde di Canossa alla Chiesa e insieme a Grotte di Castro, Latera, Gradoli e all'isola Bisentina (che sorge al centro del lago di Bolsena) formò la provincia di Val di Lago.
Nel 1265 gli orvietani, dopo aver esteso la dominazione sui terreni sovanesi di Val di Paglia e Val di Lago, vollero sottoporli alla giurisdizione ecclesiastica dei loro vescovi e per assicurarsi il successo dell'operazione organizzarono spedizioni armate che rasero al suolo alcuni paesi e le loro chiese (Burattini, 2002).
Nel 1266 San Lorenzo prese parte alla spedizione Ghibellina contro i Guelfi dell'Isola Martana (lago di Bolsena) e di altri centri.

1) Come attesta il ritrovamento di corredi funerari di tombe ad incinerazione (fig. 2) riconducibili alla prima fase della cultura laziale (X secolo a.C.). I corredi che accompagnano l'urna sono costituiti da oggetti miniaturizzati e dalla statuetta di un offerente, probabile riproduzione simbolica del defunto. (Guida ai musei preistorici e protostorici del Lazio, a cura della Regione Lazio).

Fig. 1 - Il colle di San Lorenzo Vecchio nel 2009 (foto archivio CRSE).
Fig. 1 - Hill of San Lorenzo Vecchio in 2009 (photo archive CRSE).

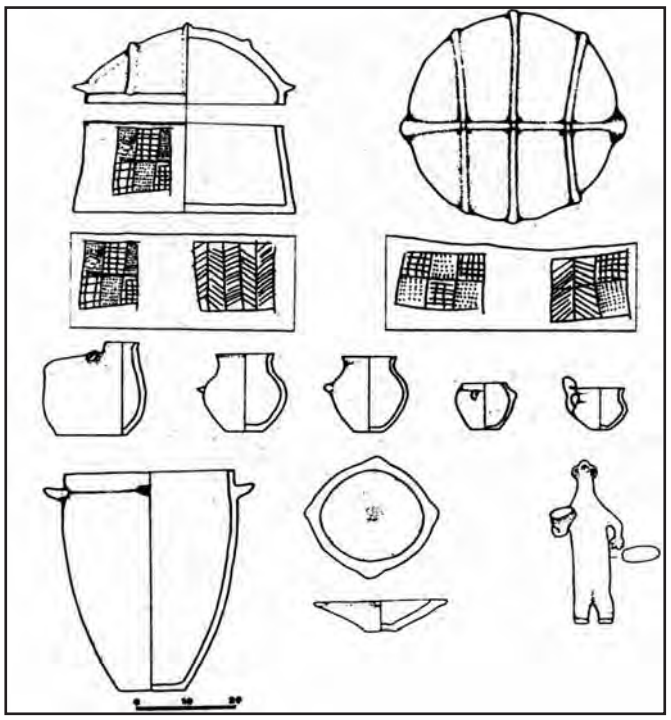


Fig. 2 - Corredi funerari provenienti da San Lorenzo Vecchio (da: Filippi, a cura di, senza data).
Fig. 2 - Funeral kits from San Lorenzo Vecchio (from: Filippi, cared of, no date).

Nel 1267 rinnovò la sua obbedienza alla Chiesa.
Nel 1294, insieme ad altri centri della Val di Lago, si sottomise nuovamente alla Repubblica di Orvieto. Nel 1359 il cardinale Albornoz riportò il borgo sotto la giurisdizione del papato.
Nel 1527 fu incendiato e saccheggiato dai Lanzichenecchi in viaggio verso Roma.
La posizione strategica sulla via Cassia – Francigena la rese inevitabile oggetto di lotte fra i signori locali e la Chiesa. A quest'ultima, non di meno, i sanlorenzani versano pesanti gabelle ricevendo sporadico aiuto quando la necessità ed il bisogno si fanno troppo pressanti (Galeotti, 2002).
La particolare natura geologica dell'insediamento, costruito e scavato nel tufo, rendevano la collina particolarmente soggetta a frane e precaria la resistenza delle mura perimetrali che, peraltro, poggiavano spesso sul vuoto.
I numerosi ipogei retaggio dell'insediamento etrusco, riutilizzati nel corso dei secoli come stalle e cantine e a tali scopi riadattati con successivi ampliamenti, facevano si che il fenomeno dello sgretolamento della collina fosse accentuato non solo nelle parti perimetrali ma anche nella massa centrale della stessa, sulla quale poggiava l'insediamento (figg. 3, 4 e 6).
La vicinanza di un torrente, che aveva garantito per lungo tempo la presenza di acqua necessaria al fabbisogno della popolazione, si trasformò in causa di mortalità per malaria quando l'insediamento cominciò a spopolarsi ed il ridotto numero degli abitanti non fu più in grado di compiere la regolare manutenzione dei fossi che ricevevano le acque piovane.
Il Paese Vecchio era ricco d'acqua, che scorreva abbondante e veniva canalizzata per alimentare i numerosi mulini per il grano e le vasche di macerazione per la canapa, creando invasi che poco a poco - anche a causa della scarsa ventilazione del luogo - si trasformarono in zone acquitrinose e malariche.

Fig. 3 - Ipogeo numero 73 (colombario). Cavità ben visibile percorrendo il tratto della via Francigena che costeggia l'insediamento. Gli innumerevoli colombari erano funzionali alla produzione di guano ad uso di concime e per favorire l'infiorescenza del salnitro utilizzato come componente negli esplosivi e per la conservazione degli insaccati (foto archivio CRSE).
Fig. 3 - Hypogeum number 73 (columbarium). Cavities visible along the stretch of the Via Cassia, along the settlement. The countless columbaria were instrumental to the production of guano for use as fertilizer and to promote the inflorescence of the saltpetre used as a component of explosive and to preserve the meats (photo archive CRSE).

Fig. 4 - Ipogeo n.75. Colombario (foto archivio CRSE).
Fig. 4 - Hypogeum n. 75. Columbarium (photo archive CRSE).

Fig. 5 - Ipogeo n.76. Colombario (foto archivio CRSE).
Fig. 5 - Hypogeum n. 76. Columbarium (photo archive CRSE).

Fig. 6 - Ipogeo n.74. Colombario (foto archivio CRSE).
Fig. 6 - Hypogeum n. 74. Columbarium (photo archive CRSE).

Altre fonti suggeriscono possibili cause concomitanti nel degrado del borgo, quali la pratica frequente di far impaludare i terreni per ottenere l'esenzione dai tributi e la presenza di "salnitrari", che raschiavano le pareti della rupe per raccogliere il nitrato di potassio impiegato come componente negli esplosivi e come conservante nella produzione di insaccati.
Sta' di fatto che intorno alla metà del 1700 la malaria iniziò a rendere invivibile il luogo ed in breve fu fatale alla popolazione di San Lorenzo che, in poco più di trent'anni, si dimezzò.
Nel 1773 Clemente XIV inviò sul posto l'abate Giulio Sperandini, affinché redigesse una dettagliata relazione sullo stato dei luoghi. A seguito della sua *"Relazione della visita della terra di S. Lorenzo, suo borgo, e del sito destinato per la nuova fabbricazione di essa terra"* (SPERANDINI, 1773), che come vedremo ci farà da guida anche nel corso della trattazione, si decise di trasferire tutto l'abitato in una posizione più salubre. Nel 1775 l'ultima grave epidemia di malaria convinse Clemente XIV ed il Cardinal Braschi (poi Pio VI) ad accelerare i tempi per la realizzazione del nuovo paese. Nel 1779 i superstiti furono spostati nella Nuova Lorenzopoli.
San Lorenzo Nuovo è un borgo progettato dall'architetto Francesco Navone situato non lontano dal vecchio insediamento. Per espressa disposizione papale tutti i materiali riutilizzabili furono smontati dal vecchio borgo ed usati per la realizzazione del nuovo. Al termine fu ordinata la totale distruzione del vecchio paese per evitare che i ruderi prestassero rifugio ai numerosi briganti della zona (fig. 7 - CAVOLI, 1996).
Il Papa volendo ad ogni modo la piena e totale demolizione del paese (...) si agì da parte del Card. Pallotta contro ogni forma di riguardo e favoritismo rigettando polemiche e discussioni; uno essendo il compito, quello di estirpare la malaria col togliere fino alle radici ogni richiamo di soggiorno e di convivenza, e l'altro che non restasse traccia di abitato convertibile in asilo e covo di malfattori a perenne e continua minaccia della Strada Consolare troppo frequentata da viandanti di ogni specie. (AURELI, 1926).

Fig. 7 - Gli ipogei lungo la Francigena (nella foto il n. 72) divennero rifugi per briganti (foto archivio CRSE).
Fig. 7 - The underground structures along the Francigena (in this photo the n. 72) became bandit shelters (photo archive CRSE).

FONTI STORICHE

Il materiale documentale su San Lorenzo Vecchio è quanto mai scarso.
Il piccolo borgo compare in rare note di viaggiatori che si posero in cammino lungo la via Francigena (ALBERTI, 1550; MONTAIGNE, 1774; CANTILE, 2002) e nei vari atti pontifici relativi alla costruzione del nuovo abitato, quali il Chirografo di Clemente XII del 12 settembre 1737, il successivo Chirografo di Clemente XIV del 3 giugno 1772 (CLEMENTE XIV, 1772), che fa riferimento ad un precedente censimento del 1736 ed al quale seguirà la già menzionata relazione dello Sperandini.
L'unica immagine di San Lorenzo Vecchio non ancora diruto è riconducibile al pittore olandese Bartholomeus Breembergh, che fu a Roma fino al 1629 (GALEAZZI, BOTTACCHIARI, 2008).
Alcune fonti ottocentesche parlano inoltre di resti di torri e mura decrepite, a significare che nonostante l'ordine di demolizione qualche rovina era ancora visibile sul posto. Ad esempio la raffigurazione di un anonimo viaggiatore inglese che nel 1815 disegnò al tratto, sul retro di un cartoncino attualmente in possesso del proprietario del fondo, il paese ormai deserto ma con il campanile ed alcune murature ancora visibili (GALEAZZI, 2008).
Pressappoco nello stesso periodo Mrs. Jane Watts (WATTS, 1834) scriveva:
"At the bottom of the hill stand the mournfully pictu-

resque ruins of San Lorenzo Rovinato, surmounted by an old tower overhung with ivy; the former strength of which, still apparent in its broken walls, heightened the picture of its own decay, and that of the depopulated village it had once served to defend.
There was something of deep melancholy in the roofless habitations, the grass grown walls, and silent mill of this deserted village, such as I have rarcly felt; a melancholy wich was heightened by the prodigality of beauty and the luxuriance of vegetation, with which the hand of nature had dressed the borders of this deadly lake, as if to allure to it her victims. That unseen and misterious power wich lurks in the air, like the serpent beneath the flower, the malaria, reigns over the scenein delusive sweetness; and while it suffers the vegetable world to flourish, blasts with its pestilential breath the life of man. The dart that spares the fragile flower of the field, and all the rest of creation, is fatal to its lord, and to him alone; for even the animals subjected to his sway, that inhale the same air, live unharmed by its fatal influence".[2]

Oggi rimangono in piedi solo alcuni tratti delle due cinte murarie mentre di campanile, torri e abitazioni restano solo modeste tracce nella fitta boscaglia. Le uniche note relative all'antico borgo sono rintracciabili nella cartellonistica posta sulla strada di accesso all'insediamento ed in una ricerca compiuta dagli studenti della locale scuola media dal titolo *"La fondazione del Paese di San Lorenzo Nuovo vista dal suo interno: fantasia e realtà documentata"*, realizzata nell'anno scolastico 2002-2003 lasciando che la fantasia dei ragazzi ricostruisse idealmente gli ultimi giorni di vita del paese vecchio (AA.VV., 2003).

Toponomastica

La denominazione del luogo è assai varia. Oltre all'indicazione altomedievale di *Castrum S. Laurentii* molte sono le varianti successive: S. Lorenzo Vecchio, S. Lorenzino, S. Lorenzo alle Grotte e S. Lorenzo Rovinato. Quest'ultima particolarmente illuminante sulla situazione del borgo a partire dalla prima metà del 1800.

Fig. 8 - Cavità complessa (n. 78) con resti di colombario all'entrata. A sx muro e "dromos" con corridoio che conduce ad una camera sotterranea. Sulla dx apertura su camera centrale che porta su un secondo ambiente collegato con un corridoio in salita a due ambienti di grandi dimensioni (foto archivio CRSE).
Fig. 8 - Cavity with the remains of columbarium on the entrance (n. 78). On the left wall and a "dromos" that leads to an underground chamber. On the right there is an opening in the central chamber for to go into a second room connected by a corridor up to two large ambient (photo archive CRSE).

Rilevanze archeologiche

Dal punto di vista archeologico non si registrano più, per quanto abbiamo potuto sin qui constatare, emergenze degne di particolare interesse. Secoli di stratificazione antropica, l'utilizzo quotidiano delle strutture scavate in antico come cantine e ricoveri per animali ed infine l'abbandono del sito protratto dalla fine del 1700 al 2000, hanno determinato la totale spoliazione del luogo.
Proprio per questo abbiamo deciso di occuparcene, limitando il nostro intervento alla "lettura" di ciò che è ancora visibile e percorribile con l'ausilio di tecniche speleologiche e strumentali non invasive (telecamera), escludendo qualsiasi scavo. Riteniamo, infatti, che la speleologia in cavità artificiali debba intervenire proprio nei casi in cui l'archeologo può fare ormai poco o nulla, mentre dal punto di vista storico e geografico resta ancora molto da raccontare.

Il Progetto *Sancti Laurentii sive paese vecchio*

L'indagine speleologica parte dall'esigenza dei proprietari di ottenere una documentazione organica e aggiornata del luogo, per avere *in primis* un controllo delle strutture e degli impianti antichi e moderni, tale da poter pianificare eventuali interventi di consolidamento, restauro, manutenzione e messa in sicurezza del sito. E per verificare, nel frattempo, la possibilità di attuare un progetto di valorizzazione storico – culturale del sito stesso, teso alla diffusione della conoscenza su San Lorenzo Vecchio attraverso il recupero delle cavità ritenute più significative ed alla trasformazione del casale in struttura didattica ovvero centro di documentazione territoriale.
Lo studio, che nel 2008 ha ricevuto il patrocinio del Comune di San Lorenzo Nuovo, è stato pertanto fina-

---

2) Nella parte inferiore della collina si trovano le tristemente suggestive rovine di San Lorenzo Rovinato, sormontato da una vecchia torre sovrastata da edera, ancora evidente nelle sue mura spezzate, che ne accrescono l'immagine della sua decadenza, e quella dello spopolato villaggio che avevano un tempo difeso.
C'era qualcosa di profondamente malinconico nelle abitazioni senza tetto, i muri d'erba e il mulino silenzioso di questo villaggio abbandonato...; una malinconia che era accresciuta dalla prodigalità della bellezza e dal rigoglio della vegetazione, con la quale la mano della natura aveva vestito i confini di questo lago mortale, come per attrarre ad esso le sue vittime. Tale misterioso potere si cela nell'aria, come il serpente sotto il fiore, la malaria, che regna sulla scena di illusoria dolcezza. E mentre invita il mondo vegetale a fiorire, appesta con il suo alito pestilenziale la vita dell'uomo. Il dardo che risparmia il fragile fiore del campo, e tutto il resto della creazione, è fatale al suo Signore, e solo a lui; anche per gli animali sottoposti al suo dominio, che inalano la stessa aria, vivono sani e salvi dalla sua influenza fatale.

lizzato ad ottenere una ricostruzione quanto più possibile fedele dell'antico abitato di San Lorenzo Vecchio, attraverso l'accurata documentazione, nei limiti incontrati caso per caso, di ogni cavità accessibile con tecniche speleologiche.
Per ciascuna di esse è stato effettuato il rilievo topografico, una descrizione particolareggiata, un reportage fotografico, l'analisi delle caratteristiche e delle tipologie, il posizionamento degli ingressi delle singole cavità su una planimetria complessiva corredata da sezioni della collina, il posizionamento delle antiche strade e delle antiche mura a partire dai pochi resti ancora osservabili, mentre è ancora allo studio la possibilità di realizzare un *rendering* tridimensionale del sito.
È risultato da subito evidente che l'acquisizione dei dati relativi alle strutture ipogee richiedesse una adeguata preparazione tecnica, una idonea copertura assicurativa oltre ovviamente alla necessaria conoscenza delle strutture ipogee di origine antropica e di interesse storico.
Il progetto è stato coordinato dal Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" di Roma e sviluppato sotto l'egida della Commissione Nazionale Cavità Artificiali della SSI, che nell'estate 2008 ha organizzato in loco un campo speleologico finalizzato alla messa a punto di una *"metodologia standard"* per l'acquisizione dei dati in siti di interesse storico-culturale caratterizzati da analoghe problematiche di complessità (figg. 9, 10, 11, 12 e 13).

Si tratta, negli intenti, di uno studio interdisciplinare in cui far confluire indagini specialistiche, condotte anche con tecniche sperimentali, dalle quali si ricaveranno le informazioni necessarie per impostare un piano di gestione compatibile con il contesto storico-paesaggistico della zona ed il progetto di massima per la realizzazione di un Centro di Documentazione e Didattica da collocare all'interno del casale. La ricostruzione dell'antico abitato da noi condotta ne costituisce la premessa.

Fig. 9 - Campo speleologico della Commissione Nazionale Cavità Artificiali SSI, settembre 2008 (foto archivio CRSE).
Fig. 9 - September 2008: speleological camp of the Italian Commission for Artificial Cavities (photo archive CRSE).

Fig.10 - Campo speleologico 2008: discesa nel silos granario (foto archivio CRSE).
Fig. 10 - 2008 Speleological camp: down into granary silos (photo archive CRSE).

Fig. 11 - Campo speleologico 2008: ingresso a scivolo di una cavità (foto archivio CRSE).
Fig. 11 - 2008 Speleological camp: slide entrance to a cavity (photo archive CRSE).

Fig. 12 - Campo speleologico 2008: briefing con i proprietari del fondo (foto archivio CRSE).
Fig. 12 - 2008 Speleological camp: briefing with the owners of the fund (photo archive CRSE).

Fig. 13 - Campo speleologico 2008: Pausa pranzo (foto archivio CRSE).
Fig. 13 - 2008 Speleological camp: break for lunch (photo archive CRSE).

Il colle e le strutture ipogee

Dallo Sperandini: *"È situata la terra di San Lorenzo in piano distante poco più di quattro miglia da Bolseno nel fine di una valle che per linea retta va a terminare nel lago di Marta ossia di Bolseno dove il tratto di due miglia e forse più e la bocca di una tal valle porta direttamente i venti sciroccali alla terra medesima.*
Il masso su cui resta piantato il paese è composto d'un tufo reniccio e breccioso che con ogni facilità sfalda e scioglie. D'esperimento fatto con i picconi, gli stessi massi distaccati esistono intorno alle mura castellane, nella parte ove queste sono dirute. L'ispezione alle grotte scavate sotto il sasso medesimo somministrano una sicura prova di simile tufo." (Sperandini, 1773).
Il nucleo originario di San Lorenzo sorge effettivamente su un colle tufaceo (tufi terrosi e gialli dell'apparato dei Monti Vulsini, periodo pleistocenico 0,2 – 0,4 Ma), situato in prossimità della riva nord del lago di Bolsena, il più grande lago vulcanico d'Italia, a ridosso dell'antica Via Francigena e sulle sponde del torrente chiamato "la Vena". L'area oggetto di studio ha dimensioni approssimative di 280 m x 120 m.
Oggi il colle appare coperto da bosco e rovi e solo la successione degli ipogei lungo la Francigena ed i resti delle mura appena visibili attraverso la vegetazione ne tradiscono l'intensa e secolare antropizzazione. L'abitato di San Lorenzo Vecchio era circondato da due cinte murarie, la prima alla base del colle e una seconda a delineare la sommità del Borgo.

Dati del Catasto Nazionale cavità Artificiali SSI

Denominazione: San Lorenzo Vecchio
Comune: San Lorenzo Nuovo (Viterbo, Lazio)
Località: Colle Paese Vecchio
Numero: CA447LaVT (sub da 447/1 a 447/105)
Cartografia: IGM 129 II NE "Acquapendente"
Posizione: UTM 32T QN 3823 2834
Quota: 353 m s.l.m.

All'insediamento è stato assegnato un unico numero di catasto che comprende l'intero abitato, come convenzionalmente in uso presso il Catasto Nazionale Cavità Artificiali SSI (http://catastoartificiali.speleo.it) nel quale il sito è stato censito. Si è inoltre proceduto, come di norma, a contraddistinguere ogni singolo ipogeo con un contrassegno numerico secondario, che va dal numero 1 al numero 105. La numerazione di dettaglio, o secondaria, è rintracciabile anche in loco essendo stati apposti in corrispondenza dell'accesso di ogni ipogeo cartellini in materiale plastico riportanti il numero inciso, utilizzato anche come caposaldo per il rilievo interno e per la triangolazione necessaria a posizionare la cavità sulla planimetria generale. Corre obbligo segnalare che sono stati contrassegnate con lo stesso metodo anche una decina di strutture non ipogee, ritenute però rilevanti ai fini del presente studio.
La posizione e la quota si riferiscono al punto più alto dell'insediamento stesso, cioè a quanto resta del campanile della Chiesa Parrocchiale e Collegiata alla data odierna.
Il rilievo di dettaglio è stato eseguito in circa cinquanta ipogei ritenuti maggiormente significativi per peculiarità strutturali o tipologia.
Da quanto sin qui esposto si evidenzia che anche a San Lorenzo Vecchio, nonostante la determinazione di obliterare ogni traccia dell'antico borgo, non tutto è andato perduto perché, come sovente accade, si sono in larga parte conservati gli ambienti sotterranei, meno soggetti alle intemperie ed all'intervento antropico. Restano infatti ancora visibili numerose strutture ipogee che sembrano crivellare la collina: le grotte e i colombari sulle pareti della rupe, le cantine delle antiche abitazioni ricavate nelle preesistenti strutture etrusche, le stalle semi sepolte dalle macerie ma ancora accessibili, le cripte delle chiese ed alcuni opifici. Poiché lo scopo primario dello studio è stato quello di ricostruire la pianta e le viabilità del Paese Vecchio attraverso l'analisi e l'attribuzione degli ipogei si è determinato, per una migliore comprensione del lettore, di allegare la planimetria complessiva (fig. 14), riportando altresì a seguire stralci della relazione dell'abate Sperandini nella quale sono stati inseriti i numeri catastali di riferimento degli ipogei di pertinenza.
"Tre porte si incontrano in paese. Una che è la principale e la più frequentata e a cui sta annesso il Palazzo Pretoriale esposta dalla parte di tramontana, l'altra dalla parte di levante e dalla parte di scirocco la terza. Alla quantità di Canne 250 circa (497,98 m) *secondo la misura fattane in mia presenza da Mariano Alessandrini agrimensore camerale, giunge l'estensione delle mura castellane.*
Sono queste nella parte maggiore rovinate, rivestite di ellera e frammezzata da diversi torrioni di figura rotonda che han patito meno del circondario delle mura medesime lungo le quali dalla parte di levante si protrae la strada romana che conduce in Toscana (la Via Cassia – Francigena). *Nel giro poi di tali mura e nei siti ove pur diroccati si vedono scavati nel masso molti grottoni* (si riferisce agli ipogei nn. 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 98; figg. 15, 16, 17, 18 e 19), *che prosieguono fino alla radice di esso e nel forte di lui con varie dira-*

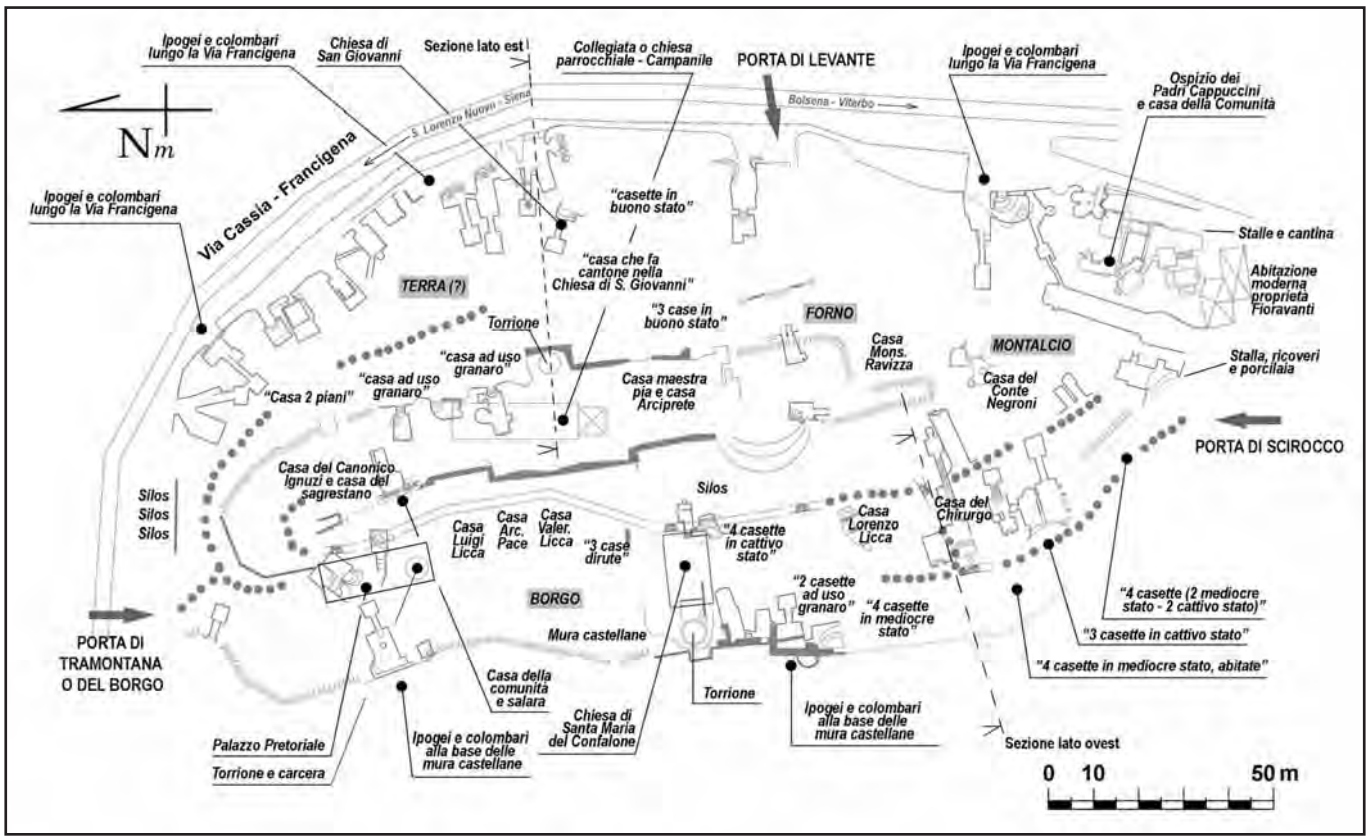


Fig. 14 - Planimetria generale dell'insediamento (Copyright CRSE).
Fig. 14 - General plan of settlement (Copyright CRSE).

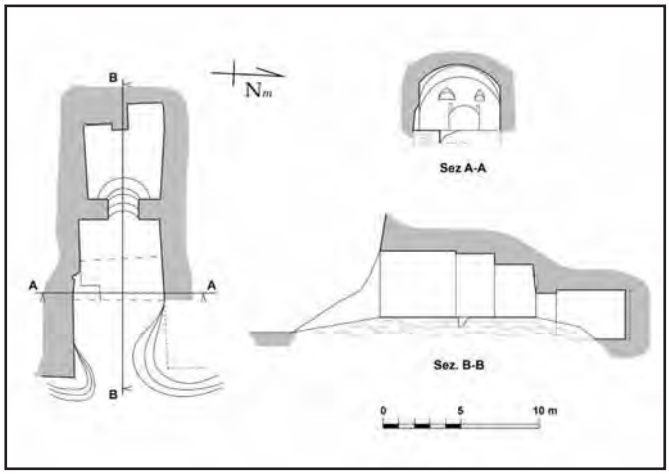


Fig. 15 - Planimetria e sezione dell'ipogeo n. 69 (Copyright CRSE).
Fig. 15 - Survey of hypogeum n. 69 (Copyright CRSE).

mazioni s'alternano comunicando uno con l'altro.
Con la stessa qualità di tufo sono fabbricate le case tanto dentro la Terra quanto nel Borgo, di cui parlerò appresso. Il che unito alla dibilitazione del masso per la seguita escavazione di grotte, si crede uno dei motivi per i quali le case stesse parte sono rovinate e parte minaccian ruina. (...).
Riguarda, il fin qui detto, la situazione e lo stato delle mura.
Farò ora passaggio a riferire lo stato interno incominciando dalla chiesa Parrocchiale o Collegiata. È questa fabbricata nel mezzo del paese e sopra il più alto del masso sostenuto da muraglioni, intorno al quale girano le case da ogni parte che formano l'interno del paese. È la medesima composta di sei altari laterali e d'uno maggiore coperta con tetto a capanna sostenuta da cinque incavallature e due arconi. (...)
La sacrestia poi, unita alla stessa chiesa dalla parte di levante, mostra nelle sue mura qualche rilassamento. (…) dalla parte di scirocco ci sono due case, prima erano ambedue destinate per abitazione dell'arciprete una delle quali rimane in uso dello stesso, l'altra viene

Fig. 16 - Grande ambiente dell'ipogeo n. 69 con volta a cornici che affaccia sulla via Francigena. Viene indicata come grotta "Bomarzo" perché la parete di fondo è caratterizzata da un mascherone che richiama le note strutture dell'omonimo insediamento viterbese (foto archivio CRSE).
Fig. 16 - Great room of hypogeum n. 69 with vaulted frames, overlooking the Via Francigena. Is named "Bomarzo cave" because the wall is characterized by a mask that recalls the layout of the same settlement near Viterbo (photo archive CRSE).

abitata da una maestra pia. L'una e l'altra trovasi in buono stato.
Dopo la casa abitata dalla maestra pia prosiegue nella stessa altezza il masso ove è piantata la Chiesa forma un piccolo orto goduto dalla stessa maestra.
Di contro alla riferita chiesa, dalla parte di tramontana, vi è una comoda abitazione di più piani in ottimo

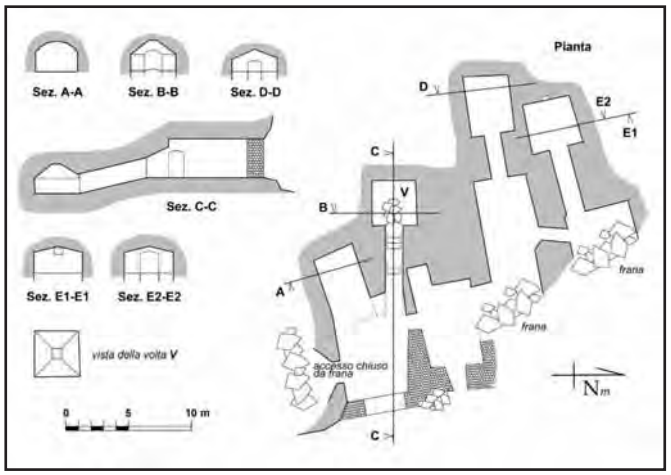


Fig. 17 - Planimetria e sezione dell'ipogeo n. 72 (Copyright CRSE).
Fig. 17 - Survey of hypogeum n. 72 (Copyright CRSE).

Fig. 18 - Ipogeo n. 72: cavità a due ingressi, composta da quattro ambienti e tre "dromos", camera "V" (foto archivio CRSE).
Fig. 18 - The hypogeum n. 72: particular cavity, with two entrances, consisting of four rooms and three "dromos", room "V" (photo archive CRSE.)

Fig. 19 - Ipogeo 72, particolare della volta camera "V" (foto archivio CRSE).
Fig. 19 - The hypogeum n. 72 room "V" with a sloping ceiling squared in the center (photo archive CRSE).

stato spettante al canonico Ignuzi (ipogeo n. 35) *e lateralmente alla medesima vi è l'altra piccola casa di abitazione del sacrestano (…).*
Riferito lo stato della chiesa e del circondario di essa passerò ora a descrivere lo stato delle fabbriche che compongono l'interno del paese cominciando dalla parte verso il Borgo dalla parte di tramontana".
Il lato ovest dell'abitato si presenta oggi come un grande pianoro interrotto da sprofondamenti, tuttavia è ancora possibile individuare le tracce della viabilità antica che in qualche modo facilita l'attribuzione degli ipogei alle rispettive strutture descritte dallo Sperandini.
"Salendo sulla strada retta, immediatamente sulla destra si trovano il palazzo pretoriale (ipogei nn. 26, 27, 28, 29, 36) *(...) Nel torrione poi, come si disse aggiacente alla parte del paese, vi sono ancora le Carcera della Larga e della Segreta* (ipogeo n. 26, figure 20 e 21). *Tutta la descritta abitazione si è rinvenuta in buono stato. La porzione peraltro di essa dove esistono la sa-*

Fig. 20 - Ipogeo 27 del Palazzo Pretoriale (foto archivio CRSE).
Fig. 20 - The hypogeum n. 27 under Pretorial Palace (photo archive CRSE).

Fig. 21 - Ipogeo 29 del Palazzo Pretoriale (foto archivio CRSE).
Fig. 21 - The hypogeum n. 29 under Pretorial Palace (photo archive CRSE).

crestia, l'archivio, l'abitazione del Balio, la segreta, la Carcera e per conseguenza anche il Torrione sopra riferito si trovano in cattivo stato, in pericolo di rovinare ed in bisogno di pronto e sollecito riparo. Giacché i muri in tal parte esistenti verso il Borgo e appena entrata la porta del paese sono fuori di piombo e si veggono in esso delle molte crepature. (...).

Descritte le principali fabbriche del paese verrò ora a riferir lo stato delle altre proseguendo lungo la strada dritta che dalla porta verso il Borgo conduce all'altra verso scirocco.

Contigua al palazzo pretoriale e sulla destra esiste una casa di pertinenza del signor Luigi Licca. Era già questa in cattivo stato e minacciante ruina. (...) Prosiegue poi sulla destra altra piccola casa incontro alla quale sulla manca ve n'è altra appartenente alla comunità fino a tutto il primo piano spettando il piano superiore al Canonico Ignuzi (ipogeo n. 35). *Lo stato di ambedue è cattivo.*

Continuando sulla manca si trova altra piccola casa in pessimo stato spettante alla comunità di solo pian terreno parte della quale serve per comodo della pubblica salara (ipogei nn. 33, 34).

Ritornando alla mano diritta dell'accennata strada, e inoltrandosi per un angusto vicolo esiste al piè di esso verso le mura castellane altra casetta disabitata per essere in pessimo stato. Prosiegue poi sulla strada maestra una casa di più appartamenti risarcita da capo a piè che nel mezzo verso le mura Castellane minaccia ruina. Spetta tal casa all'arciprete Pace e non è abitata da alcuno e sotto di essa dalla parte di un vicolo vi è altra casetta in cattivo stato ed abitata.

Dopo la casa del signor Valeriano Licca, che è abitata ed in mediocre stato, prosieguono dalla stessa strada sulla mano diritta (giacché alla manca non vi sono case, si incontra bensì il muraglione che sostiene il masso ove è situata la chiesa) altre tre case che sono tutte in cattivo stato e due di esse disabitate (ipogei nn. 23, 24).

S'incontra successivamente una chiesa di 4 altari detta S. Maria del Confalone, spettante alla confraternita dello stesso nome (ipogeo n. 19; figg. 22, 23 e 24). Eccettuata la parte che riguarda le mura castellane, che si trova con qualche crepatura, può dirsi tal chiesa in mediocre stato. Dopo la detta chiesa trovasi altre 4 casette in cattivo stato (ipogei nn.16, 17, 18). *In mediocre stato sono le 2 casette ad uso del granaro che esistono più sotto alle descritte verso le mura Castellane.*

Tanto la casa del Signor Lorenzo Licca (ipogeo n. 15; fig. 25), *quanto le altre quattro piccole casette che sono di sotto, reggesi in mediocre stato ed abitate. In buono stato è la casa spettante alla comunità e abitata dal Chirurgo e che forma facciata alla strada diritta che incomincia alla porta del borgo* (ipogei nn.10, 12, 13; figg. 26 e 27). *In pessimo stato quantunque abitate sono le tre casette che si incontrano sulla sinistra calando in giù verso la porta di sotto* (ipogei nn. 5, 6, 7; figg. 28 e 29). *Sulla destra poi di tale strada trovasi altre quattro casette due delle quale in mediocre e l'altre in cattivo stato, dopo li quali seguono diversi casalini di case rovinate.*

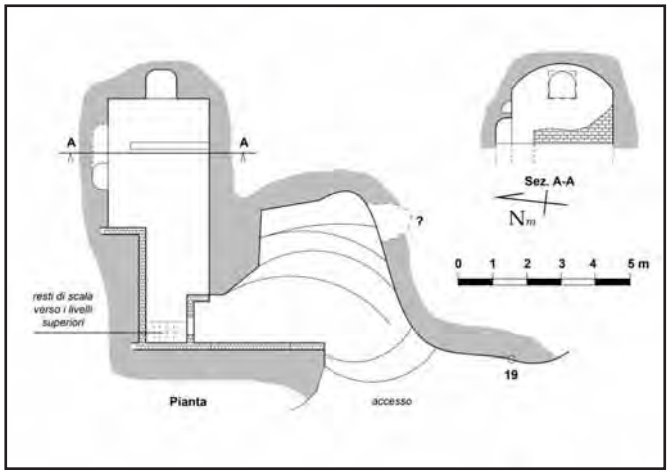


Fig. 22 - Planimetria e sezione dell'ipogeo n. 19 Chiesa di Santa Maria del Confalone (Copyright CRSE).

Fig. 22 - Survey of hypogeum n. 19 Church of Santa Maria del Confalone (Copyright CRSE).

Fig. 23 - Ingresso alla Chiesa di Santa Maria del Confalone (foto P. Guglia).

Fig. 23 - Entrance of the Church of Santa Maria del Confalone (photo by P. Guglia).

Fig. 24 - Resti della Chiesa di Santa Maria del Confalone, una confraternita che si trovava sul lato ovest del Paese. A lato del varco di accesso si notano i resti delle mura perimetrali. All'interno varie nicchie, sepolture a terra, frammenti ossei ordinati su due sporgenze, altre sul piano di calpestio. L'ipogeo si presenta molto degradato e piuttosto instabile, con crolli diffusi (foto archivio CRSE).

Fig. 24 - This are probably the few remains of the Church of Santa Maria del Confalone, a confraternity that was on the west side of the country. Access is through an opening at the side of which are the remains of the perimeter wall. Within there are various niches, some burial, bone fragments ordered up two ledges and others on the floor. The hypogeum is very ruined and rather unstable, with collapse (photo archive CRSE).

Fig. 25 - Il sotterraneo della casa di Lorenzo Licca, n. 15 (foto P. Guglia).
Fig. 25 - The hypogeum of Lorenzo Licca house, n. 15 (photo by P. Guglia).

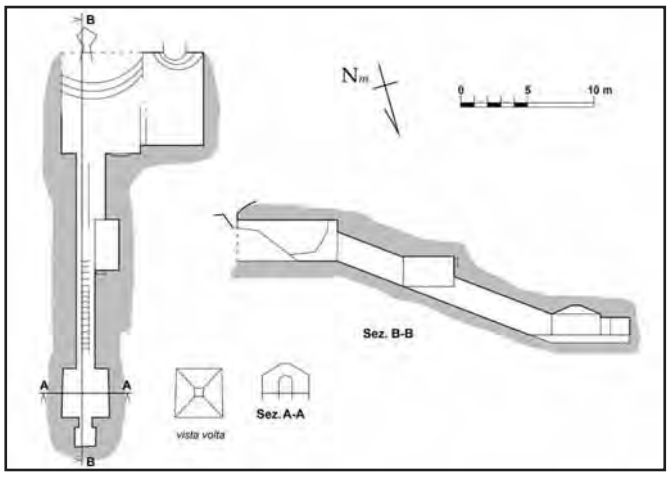


Fig. 26 - Planimetria e sezione dell'ipogeo n. 10, "casa del Chirurgo" (Copyright CRSE).
Fig. 26 - Survey of hypogeum n. 10 "surgeon home" (Copyright CRSE).

Nella parte del paese detta comunemente Montalcio vi sono una casa abitata in buono stato e altra casa destinata per Ospizio de' Padri Capuccini in mediocre stato (ipogeo n. 81; figg. 30, 31 e 32); *sotto della quale altra casa spettante alla comunità ed abitata similmente in mediocre stato* (ipogeo n. 105), *altra casa spettante al signor Conte Negroni ed in pessimo stato"* (ipogei nn. 8, 79, 95, 97).

Da questo punto in avanti la descrizione dello Sperandini appare meno precisa, sia perché non sono più visibili i tracciati viari dell'epoca, sia perché l'alta densità abitativa (chiaramente desumibile dalla stessa descrizione dell'abate) ha prodotto in fase di crollo una serie di accumuli tali da obliterare quasi completamente le possibili correlazioni.

Pur avendo ipotizzato in fase di studio tutte le connessioni fra gli ipogei e le strutture descritte, in questa sede si preferisce, per rigore documentale, elencare le sole attribuzioni ragionevolmente certe.

"Terminata la descrizione del paese dalla parte di Ponente e di Scirocco, si ritornò alla porta del Borgo per descrivere l'altra porzione dalla parte di Levante. Trovansi nel salire una casa di due piani in buono stato (ipogei nn. 54, 92) *dopo della quale si incontrano tre altre case due delle quali abitate ed in buono stato, la terza ad uso di granaro ed in pessimo stato* (ipogeo n. 55). (...)

Altre tre casette in mediocre stato, due delle quali abitate si incontrano sulla dritta, e di rimpetto esistono (...) parte abitata e parte ad uso di granaro similmente in mediocre stato (ipogeo n. 58) *ed altre due casette a pian terreno ad uso di granaro in buono stato.*

Ritornando alla destra trovansi altre riattate ed abitate in buono stato (ipogei nn. 47, 87) *e salendo sulla stessa mano destra e di contro ai muraglioni fatti di nuovo verso il pantano esistono altre tre casette una in pessimo stato le altre in buono stato, tutte però abitate. Calando poi in giù verso la strada Consolare e lungo l'altro muraglione nuovo, al suo termine v'è una casetta della comunità ad uso di granaro ed in cattivo stato, e dello stato medesimo sono altre due case abitate dopo di che in contro lo spiazzo a dette case trovansi altre due case una mezza diruta ma abitata l'altra diroccata affitto.*

Fig. 27 - Ipogeo del chirurgo, composto da cinque camere comunicanti disposte su tre livelli, due delle quali raggiungibili attraverso un "dromos" molto profondo. L'accesso avviene attualmente da un foro di circa 50 cm di diametro che si apre sul pianoro orientale, ma probabilmente le stanze sono divenute sotterranee per crollo degli edifici sovrastanti (foto archivio CRSE).
Fig. 27 - "Surgeon home" is a very interesting structure consists of five rooms, on three levels, two of them can be reached through a "dromos" very deep. Access is currently a hole approximately 50 cm in diameter, which opens onto the eastern plateau. Probably rooms have become underground for the collapse of buildings above ground (photo archive CRSE).

Sieguono nella stessa parte altre 4 case abitate ed in cattivo stato di contro altre due case parimenti abitate e nello stesso cattivo stato di sopra altre tre case tutte abitate due delle quali in mediocre stato l'altra in cattivo stato e più sopra verso la contrada del Forno (ipogeo n. 102; fig. 33) *altra casa spettante a Mons. Ravizza, in mediocre stato* (ipogeo n. 104), *dopo della quale si incontrano altre quattro case abitate ed in cattivo stato. Per il vicolo che dal cantone dell'accennato muraglione ritorce in su verso la chiesa Collegiata vi sono altre tre case abitate ed in buono stato* (ipogei nn. 93, 94, 100), *altra casa* (ipogei nn. 88, 89) *che fa cantone nella chiesa*

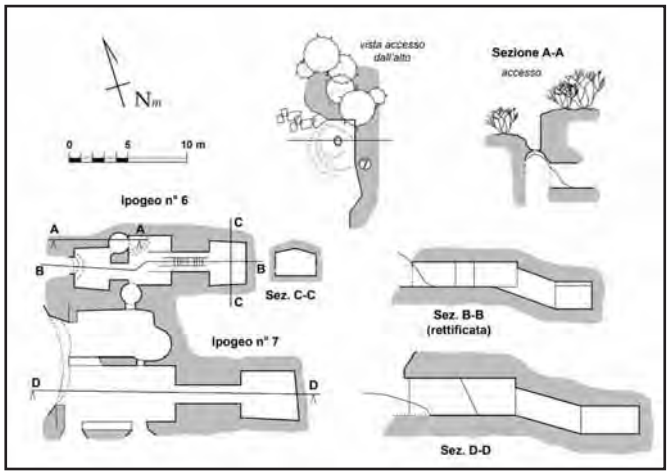


Fig. 28 - Rilievo degli Ipogei n. 6 e n. 7. L'ipogeo numero 6 è composto da due ambienti separati da muro. L'ambiente di dx affaccia sull'ipogeo n. 5 mentre quello di sx comunica con il numero 7 attraverso un foro praticato alla base di un silos a fiasco. Il n. 7 presenta un secondo ingresso a scivolo dal quale si accede ad altro silos ipogeo con bocca parzialmente chiusa e semi ostruito da detriti. Le camere superiori, rettangolari e con tracce di alloggiamento di pietre (ornamentali?) su tutto il perimetro, si aprivano originariamente al livello della strada (Copyright CRSE).

Fig. 28 - Survey of hypogea n. 6 and n. 7. The hypogeum number 6 is composed of two rooms separated by walls. The right room looks at the hypogeum number 5, while the left is comunicaizone with the number 7 through a hole at the base of a silos. The hypogeum number 7 has a second entrance ramp, where you go to another silos that is partly closed and partly filled with debris. The superiors rooms are rectangular and you can see traces of casing stones (ornamental?) on all sides. These rooms were opened to the original street level (Copyright CRSE).

Fig. 29 - Ipogeo n. 6 (foto archivio CRSE).

Fig. 29 - The hypogeum n. 6 (photo archive CRSE).

Fig. 30 - Ipogeo n. 81. Ospizio dei Padri Cappuccini, ingresso ad arco con presenza di cornice, forse residuale alloggiamento di una chiusura. Uno scivolo conduce ad una camera sottostante ingombra di detriti (foto archivio CRSE).

Fig. 30 - Hypogeum n. 81. Hospice of the Capuchin Fathers. The largest entrance is an arc with a frame, where there was a closure. A ramp leads to a room cluttered with debris below, while the most hight rooms are on the same input level (photo archive CRSE).

Fig. 31 - Ipogeo n. 81. Ambiente interno con due accessi. Le camere superiori si trovano allo stesso livello dell'ingresso. Queste sono caratterizzate da varie nicchie piccole e tonde (alloggiamento pali?) (foto archivio CRSE).

Fig. 31 - Hypogeum n. 81. There are various environments that communicate with each other, and two entrances. The rooms upstairs have a lot of small niches (to put poles?) (photo archive CRSE).

Fig. 32 - Ipogeo n. 81. Resti umani sul pavimento (foto archivio CRSE).
Fig. 32 - Hypogeum n. 81. There are numerous human bones on the floor (photo archive CRSE).

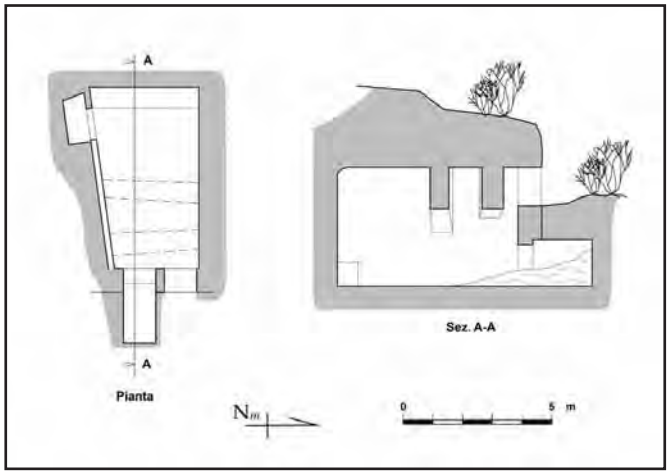


Fig. 33 - Planimetria e sezione dell'ipogeo n. 102. Struttura divenuta ipogea per ricopertura, con l'ingresso originale situato più in basso dell'attuale foro di accesso. Si tratta verosimilmente del laboratorio per la panificazione, data la presenza di un forno e di un bancone in pietra levigata ancora ben conservati (Copyright CRSE).
Fig. 33 - Plan and section of hypogeum n. 102. The hypogeum has become underground for one recoating: the original entry is lower than the current access hole. This is probably a laboratory to make bread because there are a oven and a polished stone counter still well preserved (Copyright CRSE).

di S. Giovanni (ipogeo 45; fig. 34, 35 e 36), *abitata ed in pessimo stato.*
In seguito di tutto ciò si può in ristretto conchiudersi che oltre il palazzo Pretoriale le case esistenti entro il circondario della Terra è il seguente:
Case in buono stato: ..... N. 18
Case in mediocre stato: ..... N. 21
Case in pessimo stato: ..... N. 43
Quello che non deve omettersi di riflettere si è che la strada diritta, la quale comincia dall'accennata porta verso il Borgo, mostra in qualche parte delle buche cagionate dall'indebolimento nelli sotterranei scavi e nella negligenza in non riattarle in tempo opportuno".

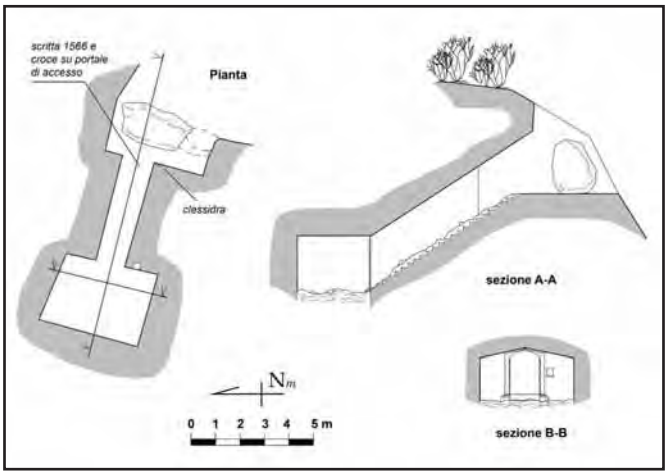


Fig. 34 - Planimetria e sezione della Cavità n. 45, "Chiesa di San Giovanni" (Copyright CRSE).
Fig. 34 - Plan and section of hypogeum n. 45, "San Giovanni Church" (Copyright CRSE).

Fig. 35 - L'ipogeo n. 45, posto sul lato est di San Lorenzo, si affaccia alto sulla via Cassia. L'ingresso è da un ripiano, residuo forse di un atrio ormai completamente scomparso, cui segue una scalinata interamente scavata e parzialmente nascosta da detriti che conduce ad una camera profonda ma di dimensioni contenute. La camera sotterranea è completamente spoglia ad eccezione di una piccola nicchia accanto all'accesso ornato da un pregevole archetto ancora intatto e ricavato durante lo scavo dell'ambiente ipogeo (foto archivio CRSE).
Fig. 35 - The hypogeum n. 45 is located on the east side of San Lorenzo and it is set high on the Via Cassia. The entrance was perheaps from an atrium now disappeared. Then there is a hidden staircase and full by debris that leads to a small room located lower. The underground room is completely bare except for a small niche next to access and a well-preserved arch made during the excavation of the structure (photo archive CRSE).

Fig. 36 - L'ipogeo n. 45. In alto sull'arcata di accesso alla scalinata sono incise una croce e la data "1566" (foto archivio CRSE).
Fig. 36 - The hypogeum n. 45. In the top of the entrance arch is engraved a cross and the date "1566" (photo archive CRSE).

CONCLUSIONI

La correlazione fra le fonti storiche e l'indagine speleologica ha consentito di ricostruire la vita del Paese Vecchio.
Nella parte più alta del paese si trovava la Chiesa Parrocchiale o Collegiata, con campanile, protetta da un alto muraglione realizzato nel tentativo di proteggere questa zona da crolli che avrebbero danneggiato la chiesa stessa e nel contempo messo a rischio le abitazioni sottostanti. Purtroppo la precauzione non si rivelò sufficiente e nella parte più alta del borgo non rimane nessuna testimonianza apprezzabile né della Collegiata né delle menzionate (dallo Sperandini) case di un Arciprete e di una maestra pia.
Subito sotto il lato ovest di tale imponente cinta muraria, protetta anche dalle mura castellane che impedivano accessi non desiderati dal fossato, si trova la contrada Borgo. La zona è compresa fra la Porta di Tramontana, che affacciava a nord e la Porta di Scirocco che affacciava a sud-ovest. Qui si trovavano il Palazzo Pretoriale con i suoi molteplici annessi, necessari a regolare la vita del paese: il salone del consiglio, alcuni locali a disposizione del Governatore o del Commissario, una camera ad uso di sagrestia, un archivio nella parte alta del torrione, una spezieria su strada e sotto al torrione le carceri.
Lungo la stessa fascia abitativa si trovavano anche le abitazioni dei notabili: Luigi Licca, l'arciprete Pace, Valeriano Licca, la Chiesa di Santa Maria del Confalone con il torrione di guardia alle mura castellane, la casa di Lorenzo Licca, del Chirurgo e del Conte Negroni (figg. 37a e 37b).
Proseguendo con percorso antiorario, in contrada Montalcio (che guarda a sud) si trovava l'Ospizio dei Padri Cappuccini con annessa una casa ad uso della Comunità, sotto i quali sono stati ritrovati innumerevoli resti ossei a testimonianza della corretta attribuzione.
Percorrendo infine le strade che, sul lato est, da sud attraversavano il paese in direzione nord troviamo le componenti produttive del paese. Il che è ragionevolmente in sintonia con la vicinanza di questa zona alla strada Consolare. Quindi, a parte l'abitazione di Monsignor Ravizza, che probabilmente risiedeva qui e non nella contrada "nobile" per essere vicino all'Ospizio dei Cappuccini o alla Chiesa di San Giovanni, in questa zona chiamata Forno si trovano case "ad uso di granaro", un forno, dei silos e resti di una pietra macina (fig. 38).
Per scrupolosità va notato che la Chiesa di San Giovanni è stata attribuita all'ipogeo n. 45 con qualche

Fig. 38 - Pietra macina rinvenuta nel corso degli studi (foto archivio CRSE).
Fig. 38 - Stone to grind found during the study (photo archive CRSE).

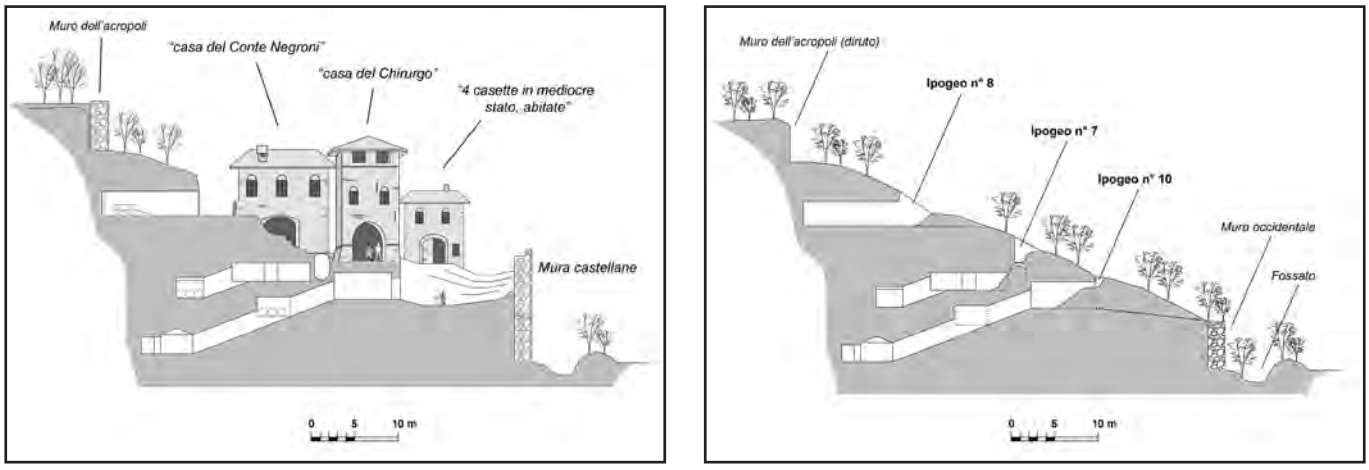


Fig. 37 - Sezione del lato ovest dell'insediamento, antica (a) ed attuale (b) (Copyright CRSE).
Fig. 37 - West section in past time (a) and today (b) (Copyright CRSE).

riserva, pur in presenza di iscrizioni riconducibili ad un uso indubbiamente religioso della struttura. Nella stessa zona, che come già detto è stata descritta in modo piuttosto impreciso dallo Sperandini, conserviamo qualche dubbio anche sulla localizzazione della Porta di Levante, idealmente inserita nell'unica interruzione ragionevolmente simile ad un passaggio antico nella fascia muraria (figg. 39a e 39b).

Infine un cenno per le tante cavità che si notano facilmente passando sulla via Francigena, da noi rilevate e posizionate. Di esse, che conservano nella quasi totalità dei casi un impianto etrusco con successivi rimaneggiamenti medievali, non esiste descrizione nella relazione dello Sperandini, se non nella breve citazione di *"grotte scavate sotto il masso medesimo"*. Si tratta dunque di strutture evidentemente preesistenti all'insediamento sanlorenzano, forse utilizzate come stalle o botteghe grazie all'affaccio lungo la Francigena.

Analogamente sono state documentate le cavità alla base delle mura Castellane sul lato ovest, opposto alla Francigena, anch'esse di impianto etrusco fatta eccezione per quelle alla base del torrione, tutte ragionevolmente collegate al lavoro dei campi antistanti (ipogei n. 43, 44, 51 e 52; figg. 40 e 41).

Pur non essendo strettamente collegate al presente studio potranno a buon titolo inserirsi agevolmente in un eventuale percorso di fruizione turistica, in ragione del sufficiente grado di mantenimento e la varietà delle tipologie.

Crediti

Lo studio è stato condotto, oltre all'estensore del presente contributo, da Vittoria Caloi, Tullio Dobosz, Sandro Galeazzi, Carlo Germani, in collaborazione con Antonio De Paolis, Barbara Bottacchiari e Corrado Camporeale, tutti afferenti al Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" di Roma.

In occasione del campo speleologico organizzato dalla Commissione Nazionale Cavità Artificiali SSI hanno condiviso i lavori: Annalisa Basili, Paolo Guglia e Odoardo Papalini. Il materiale documentale di base e tutte le autorizzazioni di accesso sono state fornite dall'ing. Alessandro Fioravanti e da Fabrizio Fioravanti, che ringraziamo per l'opportunità accordataci e per il riconoscimento dell'attività speleologica come strumento imprescindibile nello studio di un territorio.

Ove non diversamente indicato tutti i corredi iconografici appartengono all'archivio del CRSE e non potranno essere in alcun modo utilizzati senza l'espresso consenso dello stesso.

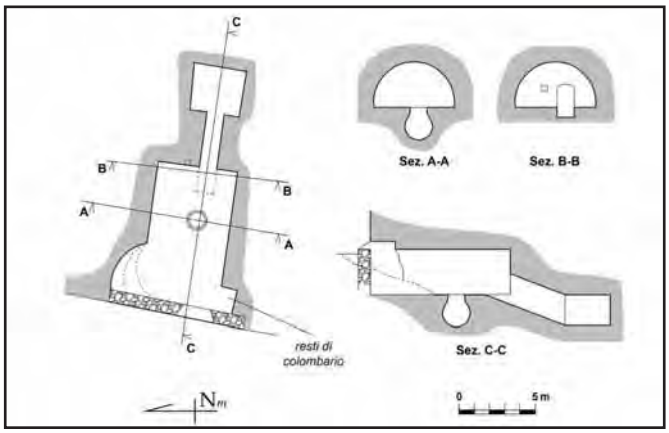


Fig. 40 - Planimetria e sezione dell'Ipogeo n. 43 (Copyright CRSE).

Fig. 40 - Plan and section of Hypogeum n. 43 (Copyright CRSE).

Fig. 41 - L'ipogeo n. 43 è situato sul lato ovest dell'insediamento, ai piedi della prima cinta muraria. Sono visibili resti di colombario, di una grande stanza voltata con tre nicchie alle pareti e un dolio centrale. Sul fondo un "dromos" scende in un'ampia camera voltata di buona fattura (foto archivio CRSE).

Fig. 41 - The hypogeum n.43 is located on the west side of the settlement, under the first wall. You can see the remains of a columbarium, a great room with vaulted ceiling and three niches on the walls. At the center of the main room there is a hole. At the bottom a "dromos" goes down in a large room good workmanship (photo archive CRSE).

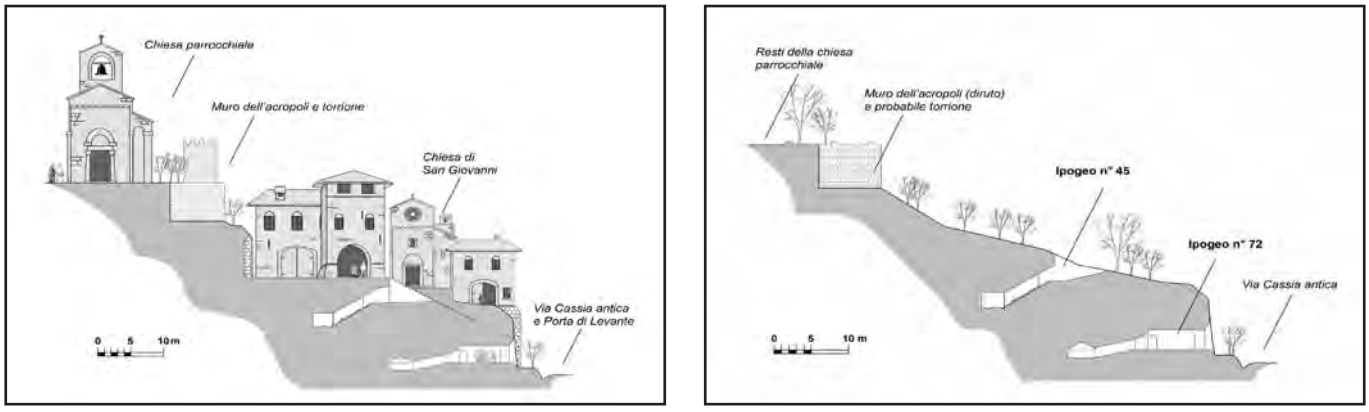


Fig. 39 - Sezione del lato est dell'insediamento, antica (a) e attuale (b) (Copyright CRSE).

Fig. 39 - Est section in past time (a) and today (b) (Copyright CRSE).

Ringraziamenti

A Lamberto e Michela Ferri Ricchi, Mario Mazzoli e Marco Vitelli per aver condiviso con noi gli obiettivi dello studio. Un affettuoso ringraziamento a Remo, Monica, Fabrizio and family per l'ospitalità.

Bibliografia

AA.VV., 2003, *La fondazione del paese di San Lorenzo Nuovo vista dal suo interno: fantasia e realtà documentata*. Scuola media statale S. Lorenzo Nuovo, a.s. 2002-2003. Tipograf. Gigli, Grotte di Castro (VT).

AA.VV., *San Lorenzo Nuovo, la Storia, il borgo antico*. [on line] ww.comunesanlorenzonuovo.it.

Alberti L., 1550, *Descrittione di tutta l'Italia*. [on line] www.liberliber.it.

Aureli A., 1926, *Piccola Monografia di San Lorenzo Nuovo e sua origine*. Prem. Tip. Castrense, Grotte di Castro (VT).

Burattini V., 2002, *Il Cristianesimo nella Maremma grossetana dalla origini al Medioevo*. In: Citter C. (a cura di), *Guida agli edifici sacri: abbazie, monasteri, pievi e chiese medievali della Provincia di Grosseto*, Nuova Immagine Ed., Siena.

Cantile A. (a cura di), 2002, *Guida per viaggiare la Toscana (del XVIII secolo)*. Istituto Geografico Militare, Firenze.

Cavoli A., 1996, *Maremma amara. Dagli etruschi ai briganti*. Ed. Scipioni, Valentano (VT).

Clemente XIV, 1772, Comuni S. Lorenzo (chirografo). Archivio di Stato Roma, camerale III, busta 2201.

Del Lungo S., 1999, *La Toponomastica archeologica della provincia di Viterbo*. Tarquinia (VT).

Fabre P., 1887, *Un registre caméral du cardinal Albornoz en 1364*. In: Mélange d'archéologie et d'histoire, T.7, 1887, pp. 129 – 195. [on line] www.persee.it.

Filippi G. (a cura di), *Guida ai musei preistorici e protostorici del Lazio* - II Edizione. Regione Lazio, Assessorato al Turismo, Dino Audino Editore.

Galeazzi C., Bottacchiari B., 2008, *Sancti Laurentii, sive paese vecchio. Relazione preliminare*. In: *Atti VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali*, Napoli, 30 maggio – 2 giugno 2008, Opera Ipogea 1-2/2008 pp. 173-178.

Galeazzi C., 2008, *Progetto San Lorenzo Paese Vecchio. Contributo preliminare*. In: *Informazioni*, Rivista annuale della Provincia di Viterbo.

Galeotti M., 2002, *Giubileo*. In: *"Biblioteca e società: quaderni della rivista biblioteche comunali Viterbo"*, vol. XLVI, n.4, pp. 35 – 50. [on line] www.bibliotecaviterbo.it.

Montaigne M., 1774, *Journal de voyage en Italie par la Suisse et l'Allemagne en 1580 et 1581*. Ed. Bordas, Parigi, 1948. [on line] www.books.google.it.

Munari M., 1975, *San Lorenzo Nuovo. Storia della fondazione 1737-1774*. Tip. C. Ceccarelli, Grotte di Castro (VT).

Sperandini G., 1773, *Relazione della visita della terra di San Lorenzo, suo borgo, e del sito destinato per la nuova fabbricazione in essa terra*. Archivio di Stato Roma, camerale III, busta 2201.

Watts J., 1834, *Rome in the nineteenth century*. In: Waldie A., Smith J.J., *Waldie's select circulating library*, Philadelphia, 1834, p.86, [on line] www.books.google.it.

La Grotta del Lazzaretto (Napoli)

Graziano Ferrari[1]*, Raffaella Lamagna*[1]

Riassunto

L'isola di Nisida è collegata alla costa di Coroglio, frazione del Comune di Napoli, con un terrapieno realizzato nel 1934 situato nella stessa posizione di una probabile struttura analoga di epoca romana. Circa a metà strada, il terrapieno incorpora uno scoglio che era chiamato Chiuppino ed ha assunto il nome di Scoglio del Lazzaretto a seguito dell'istituzione, nel 1624, di una struttura per la quarantena di merci e marinai. Lo scoglio è perforato da parte a parte da una galleria lunga 128 m, posta a livello del mare e probabilmente risalente all'epoca romana. A causa del fenomeno bradisismico, la galleria, ora semi-sommersa per una profondità media di 3 m, doveva essere emersa in epoca antica e costituire una via di comunicazione a servizio delle vicine installazioni portuali. Nella seconda metà del XVIII secolo, il naturalista napoletano Filippo Cavolini trovò proprio in questa cavità il terreno ideale per uno studio pionieristico sugli idroidi di grotte marine.
Allo stato attuale la cavità risulta praticamente ignorata. Il lavoro presenta i risultati di un'indagine preliminare svolta nel quadro di un censimento delle cavità costiere flegree, allo scopo di mettere in evidenza i valori archeologici, naturalistici, ambientali e culturali della cavità e dell'area circostante.

Parola chiave: Grotte marine, cavità artificiali, biologia marina, Napoli, Lucullo, Filippo Cavolini.

Abstract

Lazzaretto Cave (Naples, Italy)

Nisida island is connected to the mainland at Coroglio (Naples, Italy) through a jetty built in 1934, placed in the same position of a probable similar structure of roman time. About at midway, the jetty surrounds a rock called Chiuppino in the past. It got the Scoglio del Lazzaretto (Quarantine rock) name in 1624, when a quarantine structure was built over the rock to host foreign goods and sailors. The rock is bored on its longest dimension by a 128 m long tunnel, placed at sea level and probably dating back to roman times. The tunnel is presently partly filled by sea water, to a mean depth of 3 m, but, due to the bradyseism, it should be emerged in roman times, so as to serve as a communication way related to nearby harbours. In the XVIII century second half, the neapolitan naturalist Filippo Cavolini performed in the Lazzaretto cave a pionieristic research about sea cave hydroids.
Presently, the cave is nearly neglected. The paper reports about a preliminary research performed in the framework of a census of phlegraean coastal caves, with the aim at stressing the archaeological, naturalistic, environmental and cultural relevance of the cave and of the surrounding area.

Key words: Sea caves, artificial caves, marine biology, Naples, Lucullus, Filippo Cavolini.

Introduzione

"Presso l'isoletta di Nisida dalla parte che guarda la terra, è posto uno scoglio ben lungo, che nei remoti tempi all'isola era attaccato, e sul quale oggi è formato il lazzaretto; questo scoglio essendo con una profonda caverna per lungo aperto da tramontana a mezzogiorno, per ove libero traffica il mare, ed avendo nel lato orientale delle molte aperture, riesce un'abitazione opportunissima per ogni sorta di Polipo siccome per la nostra Gorgonia, la quale sulle mura di questa grotta nasce copiosa a tale profondità nel mare, che dal battello col braccio, o coll'uncino, con cui di mare si cavano le conchiglie, si possa strappare." (Cavolini, 1785, pp. 8-10).
Questa è la descrizione che il naturalista napoletano Filippo Cavolini fa della Grotta del Lazzaretto nella sua opera *Memorie per servire alla storia de' Polipi marini*. Essa da sola costituisce una testimonianza di come una cavità costiera artificiale possa mostrare elementi di rilevanza non solo strettamente speleologici, ma anche storici, scientifici e culturali, che meritano di essere tutelati e promossi.

[1] Parco Regionale dei Campi Flegrei
Riferimenti degli autori: Via Vignati 18, I-20161 Milano, Italy; gwferrari@gwferrari.it

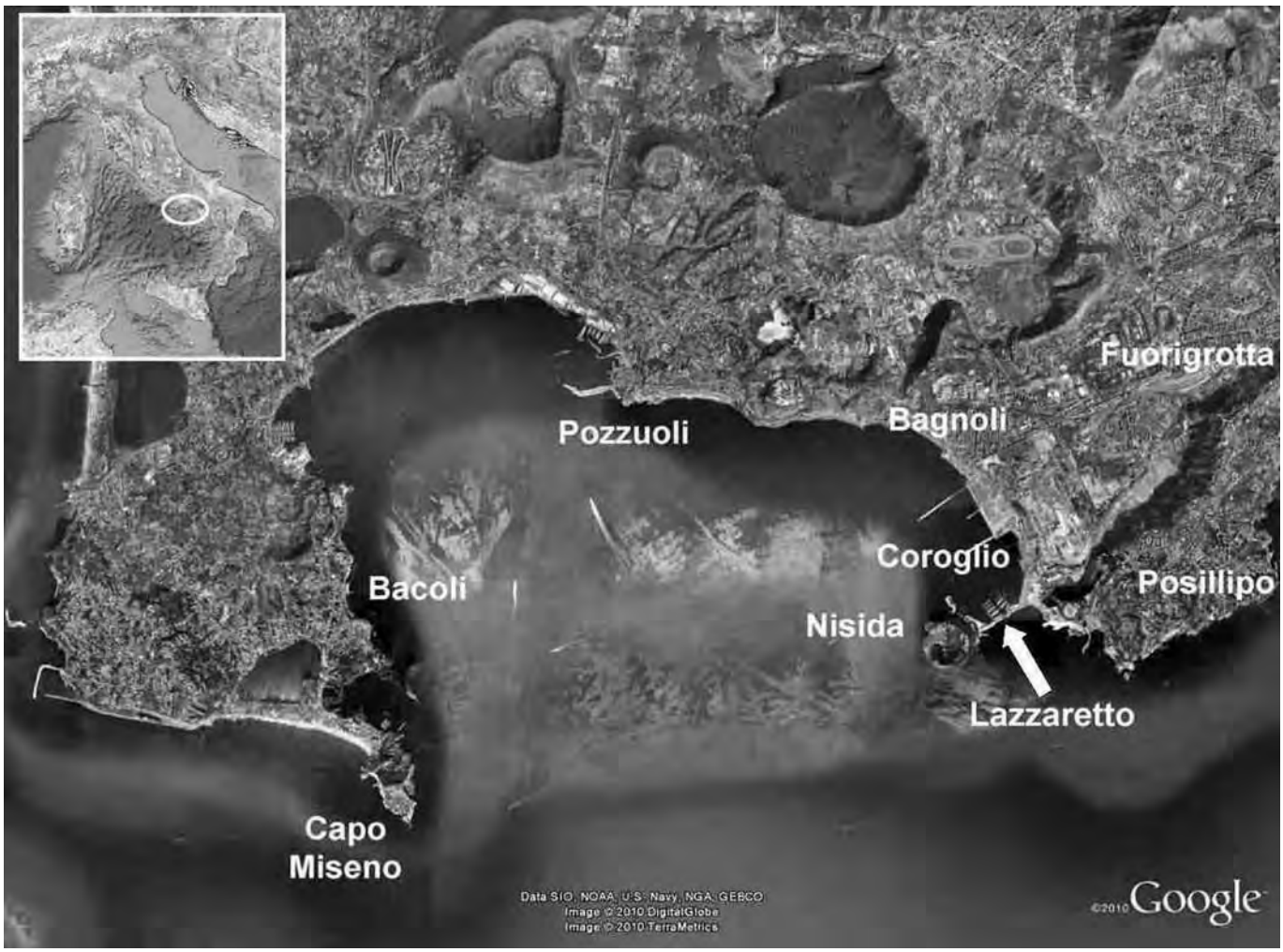


Fig. 1 - I Campi Flegrei (da GoogleEarth, modificato).
Fig. 1 - Phlegræan Fields (from GoogleEarth, modified).

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area dei Campi Flegrei (fig. 1) è situata ad occidente della città di Napoli ed è composta da un sistema di edifici vulcanici quaternari. Il territorio racchiude il Golfo di Pozzuoli, fra i promontori di Capo Miseno ad ovest e di Posillipo ad est, mentre la città di Pozzuoli è situata in corrispondenza di un piccolo promontorio posto in posizione centrale nel golfo. L'area di Posillipo appartiene al Comune di Napoli ed è costituita da una dorsale tufacea che dalla porzione occidentale della città di Napoli si dirige verso SW con quote tipicamente superiori a 150 m s.l.m., fino a terminare bruscamente in mare in corrispondenza della località Coroglio. A NW della dorsale di Posillipo si trova una vasta pianura sulla quale, oltre a Coroglio, sono situate anche le località di Fuorigrotta e Bagnoli, ormai unite in un'unica conurbazione. L'area di Bagnoli era in passato caratterizzata da una forte industrializzazione; qui le navi cargo giungevano ai pontili direttamente di fronte alle fabbriche la maggiore delle quali era rappresentata fino agli anni '80 dall'Italsider. Le aree attualmente occupate dalla società BagnoliFutura e dal *Science Center* di Città della Scienza sono un esempio di riutilizzo degli spazi industriali dismessi e rappresentano per l'area un'alternativa al lavoro operaio. Dalla dismissione dell'Italsider anche il mare si sta gradualmente riprendendo dall'inquinamento continuo di circa un secolo di attività industriale.

A circa 700 m al largo di Coroglio si eleva dal mare l'edificio vulcanico di Nisida, del diametro di circa 600 m e con quota massima posta a 110 m s.l.m. (fig. 2). L'isola

Fig. 2 - L'isola di Nisida. In basso, lo Scoglio del Lazzaretto. Sullo sfondo, Procida, Ischia, Capo Miseno, Monte di Procida (foto di G. Ferrari).
Fig. 2 - Nisida island. At bottom: the Quarantine Rock. In the background: Procida, Ischia, Capo Miseno, Monte di Procida (photo by G. Ferrari).

di Nisida ospita attualmente un Istituto Penale per i Minorenni ed il Comando della Componente Marittima NATO di Napoli (CC-Mar), per cui una visita dell'isola è possibile solo grazie a speciali autorizzazioni.
Nisida è collegata alla terraferma mediante una strada posta sopra una diga foranea realizzata nel 1934, che incorpora uno scoglio tufaceo chiamato Scoglio del Lazzaretto o Chiuppino. Esso ha una lunghezza di circa 140 m ed una larghezza massima di 35 m. La cavità in oggetto perfora lo scoglio a livello del mare lungo la sua dimensione massima, e prende il nome di Grotta del Lazzaretto.
Pur essendo evidentemente di origine artificiale, la grotta era stata registrata nel catasto delle cavità naturali della Campania con il codice CP 828/1, e come tale viene citata da Capolongo et al. (1974, p. 115). Attualmente è registrata presso l'Ufficio Sottosuolo del Comune di Napoli con il numero 536.

Inquadramento storico

La grotta è situata in un'area di eccezionale importanza storica: Pozzuoli risulta fondata nel 528 a.C. da un gruppo di esuli greci accolti dalla vicina città di Cuma (Zevi et al., 2008, v. 2, p. 8), ed assunse presto grande importanza come porto marittimo, ulteriormente incentivata dai Romani con la deduzione di una colonia nel 194 a.C., poco dopo la seconda guerra punica. I notevoli interessi economici, unitamente alla salubrità del clima ed alla presenza di numerose sorgenti termali, indussero l'aristocrazia romana a prendere possesso dell'area ed a costruirvi numerose ville di grande sontuosità e stabilimenti termali dotati delle prime grandi aule a cupola della romanità (c.d. Tempio di Mercurio a Baia). L'importanza portuale dell'area ne causò l'impiego anche come sede della flotta militare del Tirreno, a partire dagli ultimi anni della Repubblica, e ciò fra l'altro incentivò lo scavo di alcune importanti gallerie per agevolare le comunicazioni (Grotta di Seiano, Grotta di Cocceio, pseudo-Grotta della Sibilla all'Averno). Sotto Ottaviano Augusto l'area flegrea vide anche lo scavo dell'Acquedotto Augusteo, una delle più importanti opere idrauliche dell'antichità romana, in gran parte in sotterraneo, che concludeva il suo percorso all'interno della Piscina Mirabile, situata a Bacoli.
L'area di Coroglio e Nisida, pur marginale rispetto al centro abitato di Pozzuoli ed alle ville e terme di Baia, rivestiva grande importanza per la presenza di due fra le proprietà più sontuose. All'estremità del promontorio di Posillipo era situata la grande villa denominata *Pausilypon* (in greco: pausa dagli affanni), che diede poi il nome all'intera area. Questa villa, che disponeva di peschiere per l'allevamento del pesce e di un teatro capace di 4000 posti, apparteneva in epoca augustea al ricchissimo cavaliere Publio Vedio Pollione.
Nisida, invece, ospitava una delle ville più lussuose appartenute a Lucio Licinio Lucullo, arricchitosi enormemente grazie ad importanti successi militari contro Mitridate nel Ponto e Tigrane in Armenia, e successivamente ritiratosi a vita privata nell'area flegrea. Qui, oltre a banchetti rimasti leggendari, Lucullo si dedicava con passione all'allevamento di pesce in peschiere ricavate in parte all'interno della roccia. Il seguente passo è significativo di come la disponibilità economica di Lucullo avesse indotto l'edificazione di importanti strutture ipogee: *"contra ad Neapolim L. Lucullum, posteaquam perfodisset montem ac maritimum flumen immisisset in piscinam, qui reciproce fluerent ipsae, Neptuno non cederet de piscatu"* (L. Lucullo, vicino a Napoli, dopo aver fatto traforare un monte, e facendo così giungere l'acqua marina nelle peschiere, sì da fluire e rifluire, nella pesca non era meno di Nettuno; Varrone, *De re rustica*, III, 17, 9). Da questo passo non è possibile stabilire se le peschiere ed il traforo in oggetto siano relativi alla villa di Lucullo a Nisida. Strutture ipogee adibite a peschiere, probabilmente pertinenti ad un'altra villa luculliana situata a Miseno, sono descritte da Benini et al. (2009).
In epoca medioevale su Nisida venne edificato un castello. Evidentemente la vocazione portuale dello specchio di mare fra Coroglio e Nisida non venne meno, dato che a partire dal 1624 alcuni edifici di Nisida e l'isolotto denominato Chiuppino o Copino vennero impiegati come luogo di quarantena per le merci e gli equipaggi provenienti via nave da zone infette, per cui il Chiuppino mutò nome in Scoglio del Lazzaretto. La mappa del Duca di Noia, realizzata nel 1775, mostra lo scoglio ancora separato sia da Nisida, sia da Coroglio (fig. 3). Nei primi decenni del XIX secolo venne realizzato un terrapieno fra il Lazzaretto e Nisida, poggiato in parte su fondazioni portuali romane, nel quadro dei progetti marittimi promossi dall'ingegnere Giuliano De Fazio ed ispirati alle antiche strutture di epoca romana (De Fazio, 1828).
Sotto il dominio borbonico la fortezza sulla sommità di Nisida venne impiegata come carcere; a partire dal 1934 essa venne adibita a carcere minorile, stato che mantiene tuttora, con un notevole curriculum di attività volte a favorire il reinserimento dei giovani detenuti in collaborazione con associazioni appartenenti alla società civile. Alcuni edifici pertinenti al carcere sono stati recentemente adibiti a centro di recupero per le

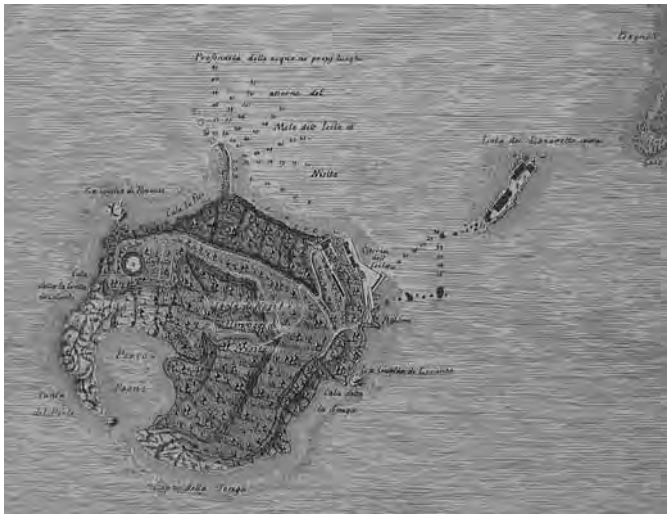


Fig. 3 - Nisida ed il Lazzaretto ancora separati dalla terraferma (dalla mappa del Duca di Noia, 1775).
Fig. 3 - Nisida and the Quarantine Rock still isolated (from the Duke of Noia's map, 1775).

tartarughe marine, con la collaborazione della Stazione Zoologica "Anton Dohrn" di Napoli. Alla base dell'isola, nel lato che guarda Coroglio, si levano diversi edifici che hanno ospitato dal 1945 al 1961 l'Accademia Aeronautica Militare, mentre attualmente ospitano un comando della Guardia di Finanza ed il Comando della Componente Marittima NATO di Napoli; l'Aeronautica Militare mantiene su Nisida una installazione nautica, mentre il faro qui presente è di pertinenza della Marina Militare.
Gli edifici presenti sullo Scoglio del Lazzaretto, risalenti all'epoca vicereale, vennero demoliti nel dopoguerra per lasciare posto ad una costruzione adibita a corpo di guardia per l'Accademia Aeronautica, ed ora in stato di abbandono. Lo specchio di mare posto a N dello Scoglio del Lazzaretto ospita una vasta area utilizzata come ormeggio per imbarcazioni da diporto (fig. 4).

Studi precedenti

Dallo scrittore latino Columella, attivo intorno al 50 d.C., abbiamo informazioni sulle modalità costruttive delle peschiere marittime (*De re rustica*, VIII, 16, 5), ricavate anche in ipogeo. Plinio il Vecchio nello stesso periodo riporta che tali impianti avevano scopi economici prima che gastronomici (*"Nec gulae causa sed avaritia". Naturalis Historiæ*, IX, 168). Oltre che dal passo di Varrone citato in precedenza, gli scavi marittimi di Lucullo vengono celebrati anche da Plutarco (*Vite parallele, Lucullo*), che riporta una citazione dello storico Quinto Elio Tuberone. Non siamo però in possesso di riferimenti diretti alle strutture ipogee presenti nell'area di Nisida e del Lazzaretto.
Nei primi decenni del XVI secolo Benedetto Di Falco descrive sommariamente l'area fra Posillipo e Nisida, con particolare enfasi sulle numerose cavità costiere artificiali: *"... il capo di Posilipo, che anticamente era congiunto con Nisita, doue Lucullo fe cauare il monte e ui fece la Grotte accio andasse commodamente alli Bagnuoli, ... s'ingegnò dico, di cauare il monte & a uela nauigando per dentro andaua di corto ad essi Bagni e perché la lunghezza del tempo ruina ogni edificio fatto de mani, ruinossi la Grotte e cosi Nisita uenne diuisa dal monte & è Isola, laonde hoggi di veggonsi alquanti sassi incisi & anchor alcune parti cauate dove entra il mare"* (Di Falco, 1549, s.n.p.). Concetti analoghi vengono riportati da Francesco De Magistris nel XVII secolo (De Magistris, 1678, p. 212-213). Bisogna anche ricordare che altri Autori coevi riferiscono il traforo di Lucullo alla vicina area di Gajola (probabilmente dal latino *caveola*, piccola grotta). Sebastiano Bartolo in un'opera dedicata alle terme flegree sostiene che il nome dello scoglio Copino derivi da *Caupona* (locanda), per il fatto che vi si trovava un luogo di ristoro e di gozzoviglie. Egli ci fornisce anche la prima descrizione della Grotta del Lazzaretto: *"Scopulus longitudine, qua Nesitem versus extenditur, ferro pertusus conspicitur, representatque fornice longitudinis passuum 50. latitudinis trium, profunditatis duorum, cui ab vno, alteroque extremo expeditus est pelago aditus, & ex vno, alteroque latere per excisa foramina lumini ingressus; parua carina hinc inde subuehi quisque potest."* (Bartolo, 1679, v. 2, pp. 81-82).
Negli stessi anni Pompeo Sarnelli pubblica una celebre guida sulle bellezze dei Campi Flegrei, più volte ristampata e tradotta anche in francese. Non viene fatto cenno allo scoglio Chiuppino ed alla sua cavità, ma nelle edizioni del 1697 e del 1789 è presente una tavola che raffigura il Chiuppino e Nisida visti da Coroglio (Sarnelli, 1697; 1769). In essa sono evidenti gli edifici sullo scoglio e l'ingresso orientale (I8 in fig. 8) della grotta semi-sommersa (fig. 5).
L'architetto toscano Antonio Niccolini, in uno studio del 1846 dedicato al celebre Serapeo di Pozzuoli, raffigura diversi luoghi costieri in cui vi era evidenza della variazione del livello del mare rispetto al suolo. È importante osservare come in gran parte di questi luoghi l'evidenza viene fornita dalla presenza di cavità artificiali semi-sommerse. Una di queste è la Grotta del Lazzaretto. Riteniamo assai utile riportare le figure dall'opera di Niccolini e, di seguito, le relative didascalie *in extenso*.

Fig. 4 - I dintorni dello Scoglio del Lazzaretto (foto di G. Ferrari).
Fig. 4 - The Quarantine Rock and its surroundings (photo by G. Ferrari).

(Fig. 6a) *"Parte dell'isolotto delineata in grande per dimostrare il passaggio che lo attraversa, segnato in pianta 1 e 2, divenuto attualmente canale di acqua per l'accaduto inalzamento del mare; il quale passaggio è ora praticato soltanto dalle barche che conducono gli osservatori a visitarlo; ed è cosa evidente che sarebbe stata sciocchezza aprirlo pe'l passaggio alle barche in uno scoglio circondato dal mare. Il suo pavimento è oltre sei metri più basso del livello marino presente, il quale doveva essere un metro almeno al di sotto di esso quando fu costruito, affinché potesse rimanere asciutto quando serviva di magazzino per deposito di oggetti pesanti, che non potevano essere trasportati nel piano superiore, o per conserva di provisioni, come sembra ragionevole congetturare.*
Questo canale rischiarato dalle stesse antiche aperture, ora esistenti sott'acqua, non è a potersi dire quanto vago, bello e nuovo divenga per i suoi fenomeni di luce a calata di Sole, allorché gl'infocati raggi del tramonto penetrano da'lucernari ad accendere mille svariati ef-

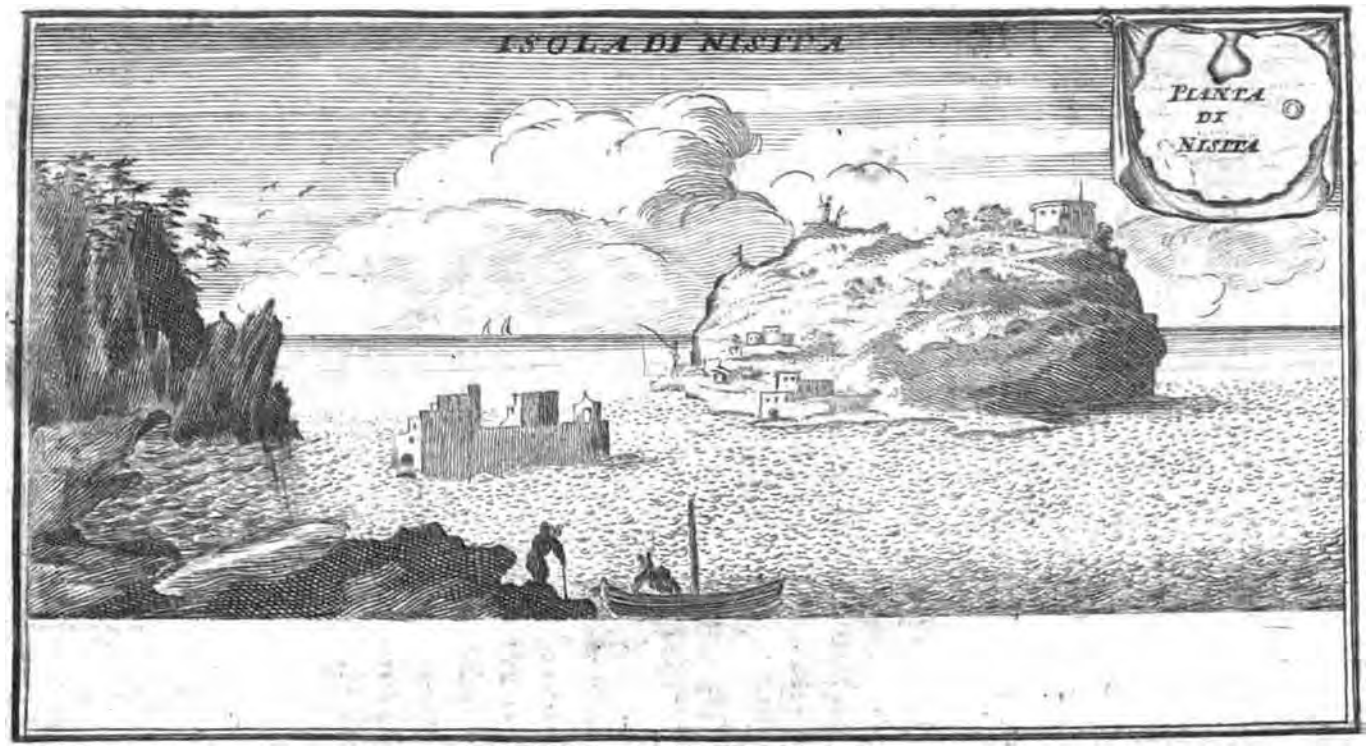


Fig. 5 - Incisione con l'ingresso NE (I8) della Grotta del Lazzaretto e gli edifici soprastanti (da Sarnelli, 1697).
Fig. 5 - Engraving showing the NE entrance (I8) to Lazzaretto Cave and the superimposed quarantine buildings (from Sarnelli, 1697).

fetti in quel sotterraneo cristallo di onde marine; e che tutto magicamente s'illumina con tremulo splendore spiccante dal fondo. - La volta del descritto passaggio mostra dovunque durissime incrostature di produzioni marine, la quale cosa è pruova di fatto dell'antico soggiorno della superficie del mare a superiore altezza".

(Fig. 6b) *"Pianta dello scoglio di tufo vulcanico dell'isolotto restato in mezzo al canale che divide Nisida dal promontorio di Posilipo"*.

(Fig. 6c) *"Elevazione dell'isolotto - Gli antichi fabbricarono su questo scoglio caserme e magazzini addetti al porto formato dal molo ad archi che congiungeva l'isolotto con Nisida, sul quale antico molo e sugli avanzi delle sue pile ora si costruisce il nuovo porto per le contumacie sanitarie."* (Niccolini, 1846).

Nella prima metà del XIX secolo la causa della presenza di strutture sommerse di epoca romana, epigee ed ipogee, era attribuita a variazioni del livello del mare, congiunte ad una lenta subsidenza del suolo. Non era ancora noto il fenomeno bradisismico, cioè la lenta oscillazione del livello del suolo legata alla natura vulcanica del sottosuolo flegreo. Un fondamentale contributo per la comprensione di tale fenomeno è venuto alla fine del XIX secolo da Robert T. Günther, uno studioso

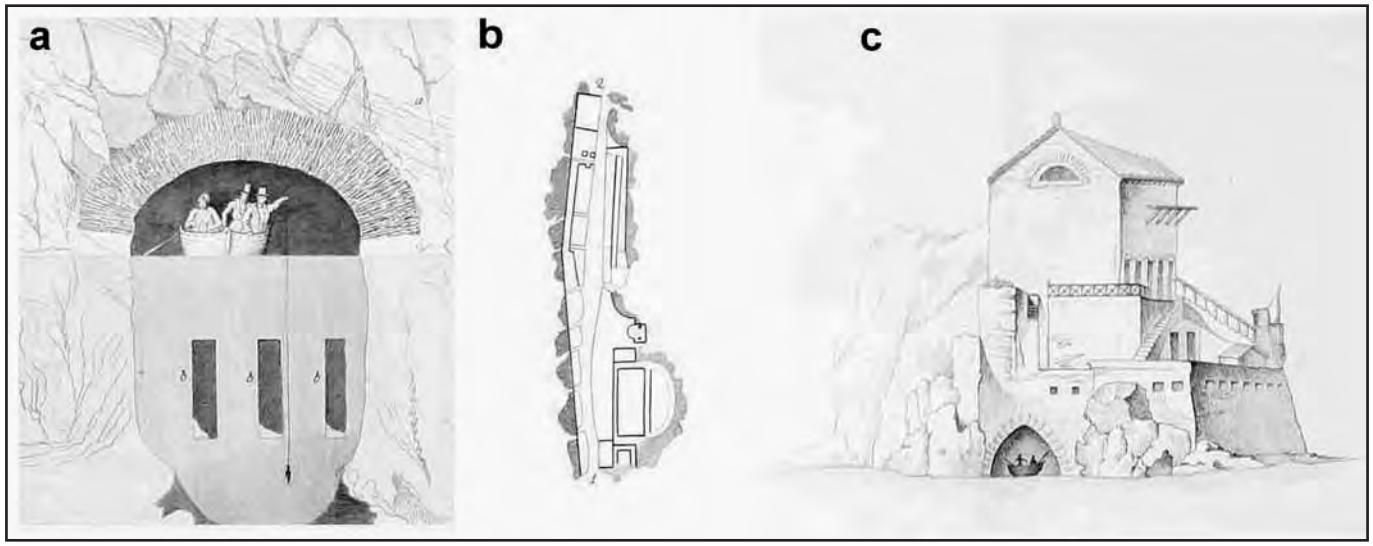


Fig. 6 - a: sezione della cavità; b: pianta della cavità; c: veduta dello scoglio con l'ingresso SW (I1) e gli edifici ora distrutti (da Niccolini, 1846).
Fig. 6 - a: cave cross-section; b: cave plan; c: pictorial view of the Rock with the SW (I1) entrance and the presently destroyed buildings (from Niccolini, 1846).

inglese di origine tedesca che evidenziò un grande numero di strutture romane sommerse lungo tutto l'arco di costa di Posillipo ed in diversi altri luoghi del litorale flegreo, grazie ad un enorme lavoro di scandaglio. La Grotta del Lazzaretto viene descritta in due lavori (GÜNTHER, 1903a; 1903b; ripubblicati congiuntamente in GÜNTHER, 1903c, ed in parte tradotti in italiano in GÜNTHER, 1993). Anche in questo caso reputiamo utile riportare integralmente le parole di Günther:

"Lazzaretto di Nisida. - The Bourbon Lazzaretto di Nisida stands on a Roman site of a remarkable nature. The little islet rock (I. Di Chioppino, Pioppino, or il Purgatoro), which now forms a strong and natural termination to the eastern mole of the harbour, is traversed from end to end by a slightly curved passage of Roman workmanship, which was lit by apertures in the rock, but these are now submerged. Eight of these windows pierce the eastern and one the western side. In the passage the water is 11 feet deep, although, owing to the accumulation of débris near the ends, the floor may be even deeper. At each end is an opening covered by an arch under which the sea ebbs and flows, and which can be entered by boat. The arch over the north end of the passage is rounded, 5 metres wide, and constructed of flat tiles. The south arch is pointed and is constructed of alternating layers of tiles and tufa, the rock above being faced with opus lateritium. We have no means of knowing the purpose of this gallery in the rock, or the manner of fabric of which it once formed a part, but it is evidence that the building stood at least 11 feet higher out of the water than it does at present, and as the sea between this and the mainland is only 10 feet deep, there is also evidence that the tunnel at a subsequent period has been completely submerged, because barnacle-shells have been found adherent to the stones on the roof." (GÜNTHER, 1903b, pp. 275-276).

Il celebre geologo Giuseppe De Lorenzo, pioniere dello studio dei reperti paleontologici e paletnologici delle cavità naturali campane e lucane, in un lavoro dedicato allo studio geologico del cratere di Nisida riconosce nello scoglio del Lazzaretto l'estrema propaggine di un edificio craterico indipendente da quello di Nisida (fig. 7). Accenna inoltre alla grotta del Lazzaretto, proprio per sottolineare l'evidenza della variazione del livello reciproco del suolo e del mare (DE LORENZO, 1907, pp. 12-13).

Infine, un rilievo della cavità, limitatamente alla parte emersa, è stato realizzato dalla società TecnoIn nel marzo 2001, nel quadro di un'attività di censimento delle cavità per conto del Comune di Napoli.

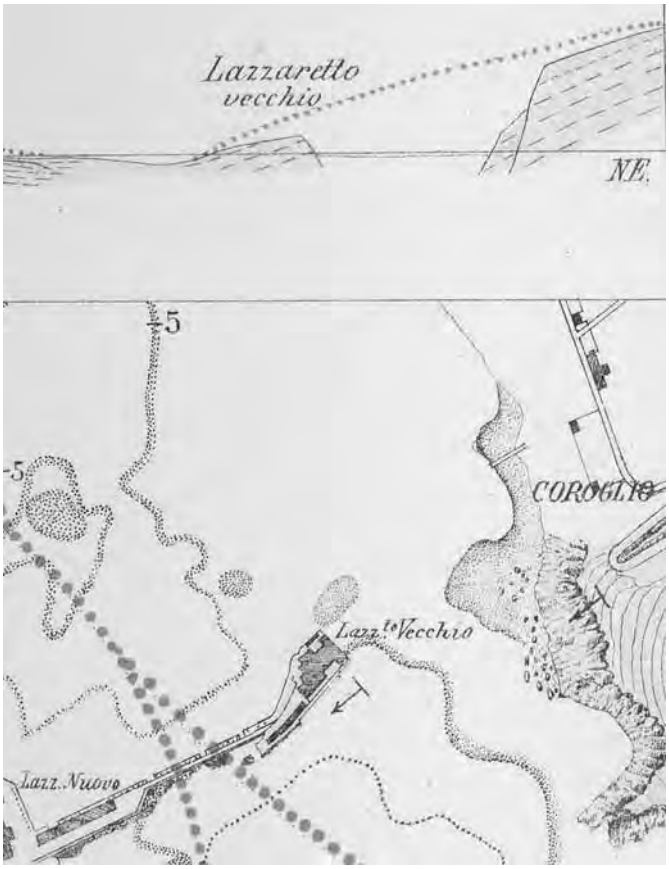


Fig. 7 - Interpretazione geologica dello Scoglio del Lazzaretto (da DE LORENZO, 1907).
Fig. 7 - Geologic survey of the Quarantine Rock (from DE LORENZO, 1907).

BIOLOGIA MARINA

Studi biologici sulla grotta del Lazzaretto sono stati condotti per la prima volta da Filippo Cavolini nella seconda metà del 1700. Egli infatti condusse studi approfonditi sugli organismi marini in tutta l'area di Posillipo, dove abitava, e lungo la fascia costiera della Penisola sorrentina ove si recava. In particolare, si dedicò allo studio degli organismi marini viventi in grotta e famosa è la sua monografia sui Polipi marini (CAVOLINI, 1785), fino ad allora considerati organismi vegetali e da lui riconosciuti appartenere al regno animale. I suoi studi non si limitavano solo alla raccolta di reperti. Infatti, proprio nella grotta del Lazzaretto aveva una sorta di laboratorio all'aperto in cui posizionava i suoi "boccacci", cioè contenitori di vetro, al di sopra degli animali da osservare e spesso li lasciava in loco per poi andarli a raccogliere successivamente. Così si accorse della crescita delle gorgonie e del loro ciclo riproduttivo anche per gemmazione. In questa cavità Cavolini identificò alcune specie importanti del nostro mare quali: *Madrepora calycularis, Alcionio rosso, Alcionio lincurio, Sertolara parassita, Retepora* d'Imperato, *Vermilara ritusa, Spugna officinale, Spugna carnosa, Spugna lichenastro*. Queste sono solo alcune delle numerose specie studiate ed identificate nella grotta del Lazzaretto e non solo da Cavolini. A lui si aggiungono DELLE CHIAJE (1822-29; 1841), Achille COSTA (1862), VON KOCH (1882). Dopo questo periodo florido di studi che va dalla metà del 1500 alla fine del 1800, e dopo la rivisitazione delle faune di grotta da parte di CAPOLONGO et al. (1974), sulla grotta del Lazzaretto è calato il silenzio.

LA GROTTA DEL LAZZARETTO OGGI

Vincoli

Come accennato nel paragrafo di "Inquadramento geografico", l'intera isola di Nisida è pertinente a varie

istituzioni che sono soggette a regimi di sicurezza assai rigorosi. Per quanto riguarda il Chiuppino, l'area recintata soprastante lo scoglio è attualmente di proprietà del Comune di Napoli, mentre la strada che corre sulla diga foranea è di pubblica fruizione, anche se vi staziona in permanenza un picchetto delle Forze dell'Ordine. Non sono evidenti particolari vincoli d'accesso alla cavità semi-sommersa.

Per quanto riguarda i regimi di tutela ambientale, Nisida è interamente elevata a Zona A (di Riserva Integrale) del Parco Regionale dei Campi Flegrei, mentre le rupi di Coroglio appartengono alla Zona B del Parco. Lo specchio di mare a SE dello scoglio è compreso nell'area di riserva marina del Parco. Singolarmente, il Chiuppino non risulta appartenere ad alcuna tipologia di area protetta.

L'esplorazione

Abbiamo effettuato una ricognizione generale della cavità il giorno 26 aprile 2008, utilizzando tecniche *snorkeling*. In questa occasione abbiamo anche realizzato una prima documentazione fotografica ed un nuovo rilievo della cavità, prendendo in considerazione per la prima volta anche le parti sommerse. Per le misure abbiamo utilizzato una bussola Suunto ed un nastro metrico da 30 m. I dati ricavati sono poi stati elaborati con il software Compass e restituiti con una tecnica grafica mista analogica/digitale (fig. 8). Il 16 settembre 2010 abbiamo effettuato una seconda visita impiegando tecniche subacquee, con il duplice obiettivo di realizzare un *visual census* biologico preliminare e di esaminare dettagliatamente i passaggi laterali sommersi. In questa seconda occasione era presente anche la speleologa Elena Rognoni, dello Speleo Club Valle Intelvi (CO).

Se la visita viene effettuata con il mare calmo, la cavità non presenta particolari difficoltà o rischi. Solo due cunicoli sommersi, posti in corrispondenza della sezione 6 (fig. 8), sono completamente oscuri ed il fondo è ricoperto di detrito fine. Essi richiedono quindi l'impiego di appropriate tecniche speleosubacquee; per questo motivo la loro esplorazione non è ancora stata completata.

Accesso

La cavità è normalmente accessibile solo da mare, partendo dalle scogliere poste ad est dello scoglio, oppure dal molo all'interno del porto di Nisida, posto a nord. In quest'ultimo caso è necessario passare a nuoto sotto il ponte stradale che permette l'accesso delle barche al porto da sud, per cui occorre prestare attenzione ai natanti in transito.

La cavità è dotata di numerosi accessi, alcuni dei quali sono ora murati. I due ingressi maggiori sono posti agli estremi SW e NE dello scoglio. L'ingresso SW (I1 in fig. 8) è tuttora l'ingresso principale della cavità, semi-sommerso con circa 3 m di acqua e circa 2,2 m di spazio aereo (fig. 9). L'ingresso NE (I8) è invece murato dagli anni immediatamente successivi alla II Guerra Mondiale. Alla parte estrema NE della cavità è possi-

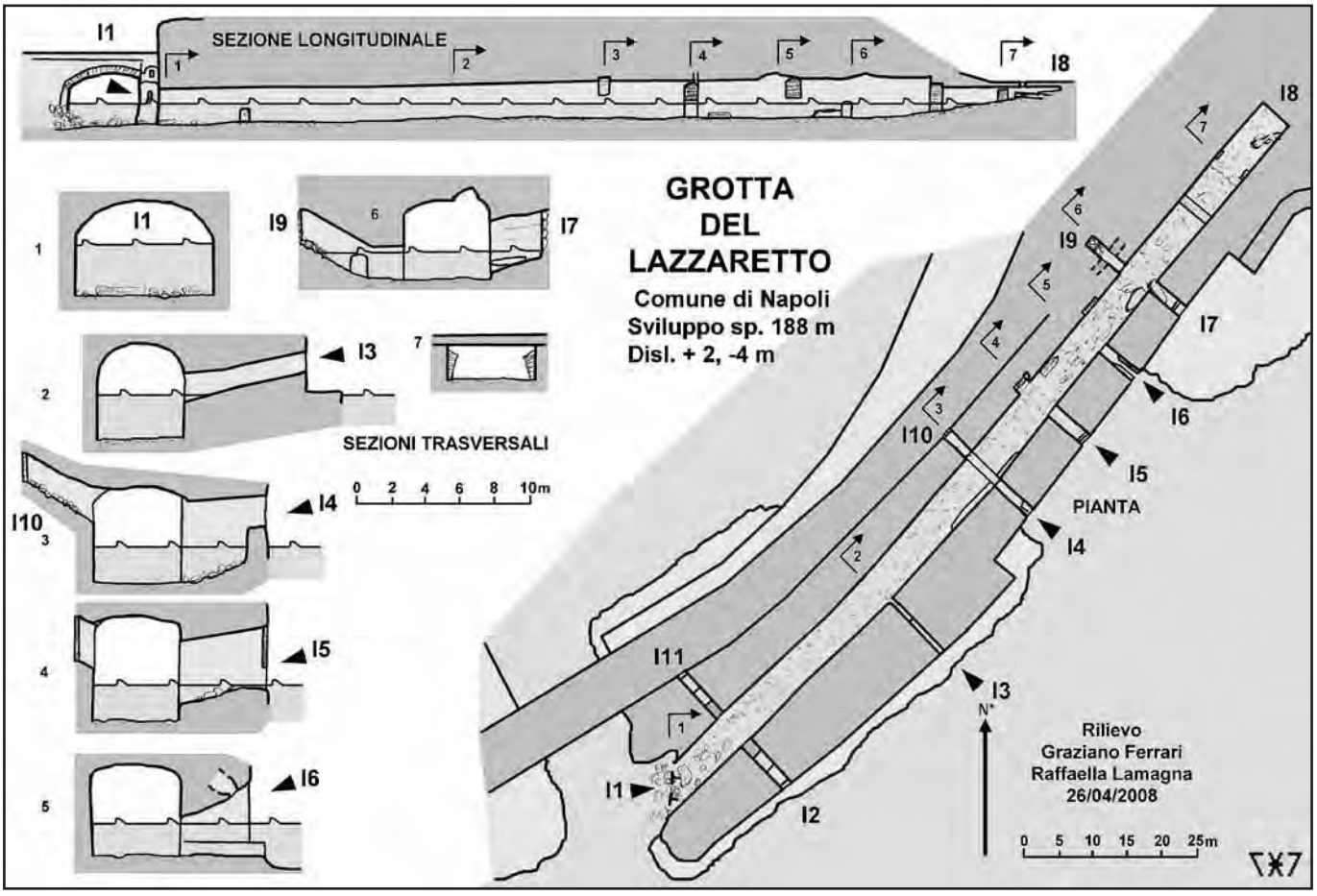


Fig. 8 - Rilievo della cavità (autori: G. Ferrari, R. Lamagna, 2008).
Fig. 8 - Cave survey (authors: G. Ferrari, R. Lamagna, 2008).

Fig. 9 - L'ingresso principale (I1) della cavità (foto di G. Ferrari).
Fig. 9 - The cave main entrance (I1) (photo by G. Ferrari).

bile accedere sollevando un tombino posto sul piazzale stradale. Sei ingressi si aprono sul lato SE dello scoglio. Di essi, il più meridionale (I2) è emerso e murato, il secondo (I3) ed il terzo (I4) sono emersi ma accessibili, il quarto (I5) ed il quinto (I6) sono semi-sommersi ed accessibili (fig. 10), mentre il sesto (I7) è semi-sommerso ma murato. In realtà, l'unico accesso agevole a nuoto è I6 (sezione n. 5 in fig. 8). Tre ingressi (I9, I10, I11) si aprono sul lato NW dello scoglio, ora in corrispondenza della strada esterna. Sono tutti murati con blocchi di tufo molto erosi (fig. 11).

Descrizione

La cavità è formata da una galleria semi-sommersa lunga 128 m, con sezione regolare, pareti verticali e soffitto a volta; ha una larghezza media di 5 m ed un'altezza massima di 4,5 m, di cui in media 3 m sommersi (fig. 12).

In nessun punto è possibile osservare il piano di base della cavità, che è ricoperto da sedimento di natura tufacea. Le pareti e la volta sono in roccia naturale e non sono state osservate tracce di intonaco. Solo un

Fig. 10 - Il terzo, quarto e quinto ingresso laterale (I4-I6) (foto di G. Ferrari).
Fig. 10 - The third, fourth and fifth side entrance (I4-I6) (photo by G. Ferrari).

Fig. 11 - Ingresso laterale emerso sulla strada (I10), ora murato (foto di G. Ferrari).
Fig. 11 - Emerged side entrance on the road (I10), presently blocked by a wall (photo by G. Ferrari).

Fig. 12 - La cavità, vista dal suo estremo NE verso l'ingresso principale (foto di G. Ferrari).
Fig. 12 - The whole length of the cave, from the farthest NE point to the main entrance (photo by G. Ferrari).

tratto della parete sx è rivestito da *opus incertum*. In corrispondenza dell'ingresso principale (I1), sul fondale sabbioso posto a 3 m di profondità, sono posati grossi blocchi di muratura, probabilmente provenienti dal disfacimento della struttura muraria che ancora all'inizio del XX secolo ricopriva la parete soprastante l'ingresso. A circa 12 m dall'ingresso, sulle pareti laterali si aprono due cunicoli sommersi per i primi 2 m, che procedono poi in salita ed emergono per terminare con ingressi murati sulle pareti dello scoglio (I2 ed I11, fig. 13).

Il tratto successivo, fino alla sezione 2, è lungo 30 m e mantiene una sezione regolare, con il fondale costituito da sabbia grossolana ed ondulazioni da moto ondoso *(ripple marks)*. In corrispondenza della sezione 2 si apre sulla parete dx un cunicolo semi-sommerso in salita che presto emerge completamente e conduce ad un ingresso (I3) posto sulla parete SE dello scoglio. Qui il fondale ha una profondità non superiore a 2 m.

Altri 22 m di galleria con le stesse caratteristiche del tratto precedente conducono alla sezione 3, dove si aprono altri due spiragli sulle pareti opposte. Quello di

Fig. 13 - Accesso murato al primo ramo laterale destro (I2) (foto di G. Ferrari).
Fig. 13 - Walled entrance to the first side branch (I2) (photo by G. Ferrari).

Fig. 14 - Il secondo ramo laterale destro (foto di G. Ferrari).
Fig. 14 - The second side branch (photo by G. Ferrari).

dx è semi-sommerso, ma termina con un breve tratto di roccia emersa (I4, fig. 14). Il cunicolo di sx è invece emerso e termina con un'ostruzione di muratura a lato della strada esterna (I10). La volta della galleria principale presenta un intaglio che collega i due cunicoli, e ciò potrebbe far pensare che esso sia riferibile ad una fase preliminare dello scavo, da cui gli operai avrebbero poi lavorato in direzione dei due ingressi principali (I1 ed I8). In effetti, la direzione del primo tratto della galleria principale (N 46°) è leggermente diversa da quella del tratto successivo (N 40°). Sulla parete dx è anche presente uno stretto marciapiede emerso.
La sezione 4 è pure caratterizzata da due spiracoli opposti: quello di dx è semi-sommerso ed il suo sbocco è parzialmente ostruito da un muro in disfacimento (I5, fig. 15); quello di sx, emerso, è subito murato, ma la muratura prosegue anche sott'acqua. Qui si apre anche uno stretto camino verticale verso l'alto.
Altri 10 m di galleria conducono allo spiracolo successivo, posto sulla parete dx (I6). Esso è semi-sommerso. Qui non è presente il corrispondente spiracolo di sx, ma poco oltre questa sezione si nota sulla parete sx sopra il livello del mare un largo accesso a volta, completamente murato. Esso potrebbe essere stato aperto in una fase successiva, per consentire l'imbarco e lo sbarco di merci e persone. La presenza dello spiracolo verso mare consente l'ingresso in cavità della risacca, e ciò è causa di notevoli modificazioni morfologiche. Nella nostra prima visita (2008), il fondale era posto a circa 2,5 m di profondità ed era ricoperto da detriti di origine antropica di vario tipo (cavi elettrici, cime, frammenti lignei, ecc.; fig. 16) fra cui un piccolo natante affondato. A due anni di distanza il piccolo relitto è scomparso, ma anche il fondale ha subito una notevole escavazione, fino alla profondità di quasi 4 m, rivelando così un breve tratto della curvatura posta alla base della galleria, già rappresentata nella sezione di Niccolini (1846, fig. 6a). Purtroppo, i detriti di origine antropica deturpano comunque questo tratto della cavità.
La sezione 6 presenta nuovamente i due spiracoli opposti. Quello di dx è semi-sommerso e murato (I7). In corrispondenza, sul fondale sono posati alcuni grossi blocchi di roccia probabilmente crollati dalla sovra-

Fig. 15 - Il quarto ramo laterale destro (I5) (foto di G. Ferrari).
Fig. 15 - The fourth side branch (I5) (photo by G. Ferrari).

Fig. 16 - Detriti sul fondale in corrispondenza del quinto ramo laterale destro (foto di G. Ferrari).
Fig. 16 - Debris on the sand bottom, at the fifth side branch (photo by G. Ferrari).

stante volta della galleria principale su cui si notano nicchie di distacco di blocchi. Lo spiracolo di sx è quasi completamente sommerso per i primi 3 m, poi risale fino ad un ingresso murato emerso posto a lato della strada (I9, fig. 11). Ai due lati di questo cunicolo si aprono altri due cunicoli completamente sommersi ed oscuri, che devono ancora essere esplorati con tecniche appropriate.
Altri 12 m di galleria conducono ad un bell'arco in laterizio spesso 1,55 m, in corrispondenza del quale la volta, posta a 3,8 m di altezza, si abbassa di un metro e si trasforma in una soletta piana di cemento armato (in alto in fig. 12), che sorregge il piazzale esterno. Il fondale detritico risale fino ad emergere dopo altri 5 m. Qui, in corrispondenza dell'ingresso I8 ostruito, si è formata una piccola spiaggia di ghiaia e detriti antropici. Un grosso tubo orizzontale di plastica è sepolto nella ghiaia, mentre alle pareti si notano i monconi di un secondo arco laterizio mozzato (sezione 7). La cavità termina contro un muro di calcestruzzo.

Note archeologiche

Le osservazioni preliminari finora compiute non hanno permesso di evidenziare particolari che consentano di attribuire con certezza la cavità all'epoca romana. Se così fosse, essa doveva trovarsi al di sopra del livello del mare, e quindi essere utilizzata come una via di comunicazione coperta. Purtroppo, assai poco rimane in superficie delle importanti strutture esistenti nell'antichità. Viene riportata l'esistenza di molti resti di strutture portuali ora sommerse e non ancora studiate in dettaglio. Si ritiene che l'insenatura fra Coroglio, il Lazzaretto e Nisida ospitasse un porto commerciale più esteso di quello di Pozzuoli. Allo stato attuale, la Grotta del Lazzaretto è il resto più evidente; il suo studio approfondito, assieme a quello dei fondali circostanti, permetterebbe di avere un quadro più completo della situazione geografica e sociale del periodo in cui l'area flegrea costituiva il maggiore porto civile e militare di Roma.

Le biocenosi

Il biotopo delle grotte è molto complesso ed ha caratteristiche particolari (Riedl, 1966; Cognetti & Sarà, 1981). Una grotta infatti può essere suddivisa in più settori a seconda della quantità di luce che riesce a penetrarvi. Si definisce avangrotta la porzione che precede l'ingresso che corrisponde alla fascia più ricca di luce e biocenosi fotofile e di popolamenti che si trovano nel piano infralitorale. Man mano che ci si addentra in una cavità la quantità di luce diminuisce fino a raggiungere la completa oscurità nella fascia più interna ottenendo la presenza di biocenosi sciafile, profonde e qualche volta abissali.
La Grotta del Lazzaretto ha la forma di tunnel inizialmente con due ingressi, un'esposizione NE-SW ed è fornita di rami laterali che permettono l'ingresso di luce ed il ricambio idrico. Attualmente uno dei due ingressi principali (I8 in fig. 8) è chiuso e non permette più il ricambio idrico ma anzi ha portato alla creazione di un'area di accumulo di sedimento; la grotta, infine, ha una profondità massima di 4 m ed uno sviluppo lineare di 128 m. I rami laterali della parete SE permettono ancora oggi un ricambio idrico ed un ingresso di luce; inoltre, l'incrocio dei diverticoli con il tunnel principale crea delle variazioni idrodinamiche giornaliere e stagionali tali da determinare la presenza di biocenosi a media ed alta energia proprio in questi punti. I rami della parete NW, invece, non comunicano con il mare aperto, alcuni sono parzialmente aperti nella porzione superiore lasciando filtrare scarsa luce all'interno durante le ore pomeridiane ma hanno un idrodinamismo basso o nullo (fig. 17).
Le scuole di bionomia bentica francese (Pérès & Picard, 1964) ed inglese di Southampton e Riedl classificano le grotte usando parametri differenti: il primo si basa prevalentemente sullo studio delle biocenosi rinvenibili prima dell'ingresso della grotta, subito dentro e poi nel fondo e dando una definizione finale che è GSO (grotta semi-oscura) o GO (grotta oscura); il secondo utilizzando parametri fisici quali illuminazione, profondità ed idrodinamismo interno. Entrambe le classificazioni vanno adattate ad ogni singola grotta in quanto si completano a vicenda.
Secondo la classificazione di Riedl (1966), la grotta del Lazzaretto potrebbe essere considerata un tunnel in cui l'idrodinamismo rimane sensibile e pressoché costante

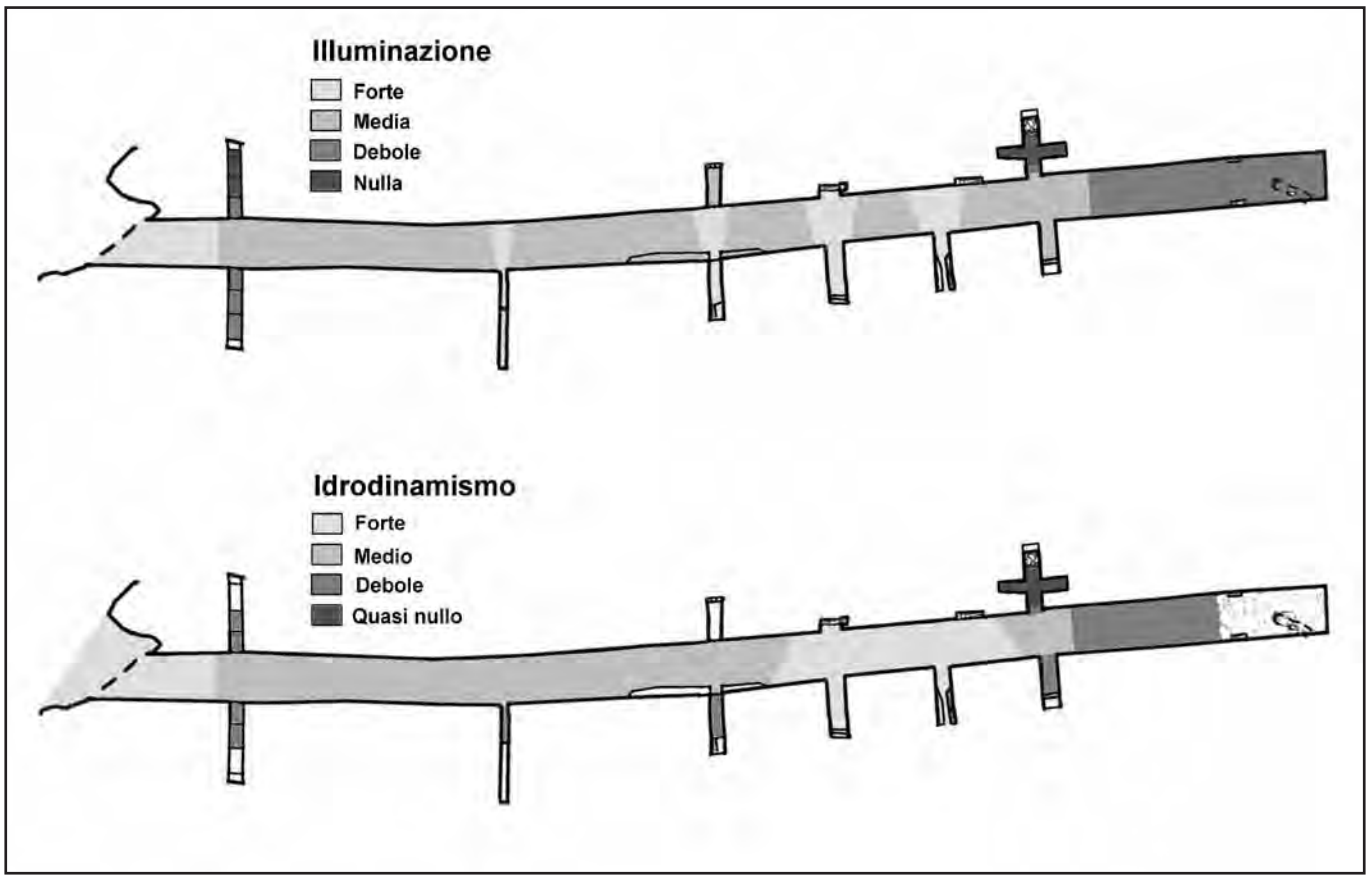


Fig. 17 - Valutazione qualitativa dei livelli di illuminazione ed idrodinamismo.
Fig. 17 - Qualitative evaluation of light and hydrodinamism.

ma la luce può essere molto variabile; perciò la forma e la luce rimangono per Riedl due fattori strettamente connessi allo sviluppo delle biocenosi. Tuttavia, la presenza di diverticoli sulla parete SW ed in particolare la loro comunicazione con il mare non permette più di paragonare la grotta ad un tunnel con idrodinamismo stabile. La luce infine agisce come fattore limitante per le biocenosi specialmente di tipo algale. La grotta ha un fondale sabbioso e per la sua scarsa profondità rientra perfettamente nel piano mediolitorale (Pérès & Picard, 1964).

Dall'elenco delle specie rilevate dal *visual census* (Tab.1) si può evidenziare una dominanza di spugne sia nella fascia del coralligeno, sia nelle biocenosi di grotte oscure come definite da diversi autori (Laborel & Vacelet, 1959; Laborel, 1960; Harmelin et al., 1985; Bianchi et al., 1988; Balduzzi et al., 1989).

Le comunità bentoniche rinvenute nella fascia definita di avangrotta mostrano una presenza dominante di alghe brune e rosse *Lithophyllum racemus, Peyssonelia squamaria, Gelidium latifolium, Pseudolithophyllum expansum* tipiche di un precoralligeno-coralligeno, particolarmente sulla parete NW che è illuminata nella seconda metà della mattinata. Poco oltre l'ingresso nella cavità si passa da una fascia di bassa/scarsa illuminazione ad una scarsa/nulla e si evidenziano comunità bentoniche dominate da Poriferi e Briozoi mentre le alghe brune e rosse spariscono del tutto. Seguendo sott'acqua la parete di NW si ha una presenza costante di Poriferi e di specie sciafile; al contrario seguendo in immersione la parete SE, all'incrocio con i diverticoli si trovano anche piuttosto in superficie specie caratteristiche della fascia infralitorale e che tollerano variazioni di idrodinamismo. Le ramificazioni sommerse della parete NW danno ospitalità a specie sciafile e quindi adatte a grotte oscure. Pertanto, in base alla classificazione delle grotte fatta da Laborel (1960) questa cavità si può considerare appartenente alle Grotte Semi-Oscure (GSO) nel suo ramo principale. Le ramificazioni della parete nord-occidentale creano invece delle biocenosi di grotta oscura (GO) in quanto prendono luce al termine della giornata nelle ore in cui il sole è più basso all'orizzonte.

In tabella 1 vengono messe a confronto le specie segnalate da Capolongo et al. (1974) con le specie identificate nel 2010 mediante un *visual census* preliminare. Come si può notare, nelle nostre ricognizioni non è stata rinvenuta la presenza di *Eunicella verrucosa*, studiata per la prima volta dallo stesso Cavolini proprio nella grotta del Lazzaretto e segnalata da Capolongo et al. (1974). Probabilmente, questa specie è particolarmente sensibile alla presenza locale d'inquinanti e ad una modificazione dell'idrodinamismo della grotta subentrata nel momento in cui l'ingresso NE è stato murato.

Conclusioni

La grotta attualmente versa in stato di abbandono ed è utilizzata come discarica di batterie per la nautica, reti da pesca, galleggianti. Tutto ciò è stato segnalato alla Capitaneria di Porto di Napoli ed in particolare al

NOME SPECIE	Capolongo *et al.* (1974)	Visual census 2010
VEGETALI		
ALGHE VERDI		
Halimeda tuna		X
ALGHE ROSSE		
Gelidium latifolium		X
Lithophyllum racemus		X
Peyssonnelia squamaria		X
Pseudolithophyllum expansum		X
INVERTEBRATI		
PORIFERI		
Agelas oroides		X
Chondrosia reniformis		X
Dysidea avara		X
Leucosolenia botryoides		X
Petrosia ficiformis		X
Spirastrella cunctatrix		X
Sycon raphanus		X
Spongia officinalis	X	
Suberites carnosus	X	
CNIDARI		
Astroides calycularis	X	
Corydendrium parasiticum	X	
Eudendrium racemosum	X	X
Eunicella singularis		X
Eunicella verrucosa	X	
Halocordyle disticha	X	X
Obelia dichotoma	X	
BRIOZOI		
Schizobrachiella sp.		X
MOLLUSCHI		
GASTEROPODI		
Buccinulum corneum (Fig. 18)		X
Patella sp.		X
Thais hæmatostoma		X
Truncolariopsis trunculus		X
BIVALVI		
Spondylus gaederopus		X
CEFALOPODI		
Octopus vulgaris		X
ECHINODERMI		
ECHINOIDEI		
Arbacia lixula		X
Centrostephanus longispinus		X
Paracentrotus lividus		X
Sphærechinus granularis		X
ASTEROIDEI		
Marthasterias glacialis (Fig. 19)		X
OFIUROIDEI		
Ophioderma longicauda		X
OLOTUROIDEI		
Holothuria forskali		X
Holothuria tubulosa		X
ARTROPODI		
PAGURIDEI		
Paguristes oculatus		X
TUNICATI		
ASCIDIE		
Halocynthia papillosa		X
VERTEBRATI		
PESCI OSSEI		
Apogon imberbis		X
Blennius gattorugine		X
Gobius sp.		X

Tab. 1 - Elenco specie identificate con visual census nella Grotta del Lazzaretto.
Tab. 1 - List of visual census identified species in the cave of Lazzaretto.

Fig. 18 - Buccinulum corneum (foto di R. Lamagna).
Fig. 18 - Buccinulum corneum (photo by R. Lamagna).

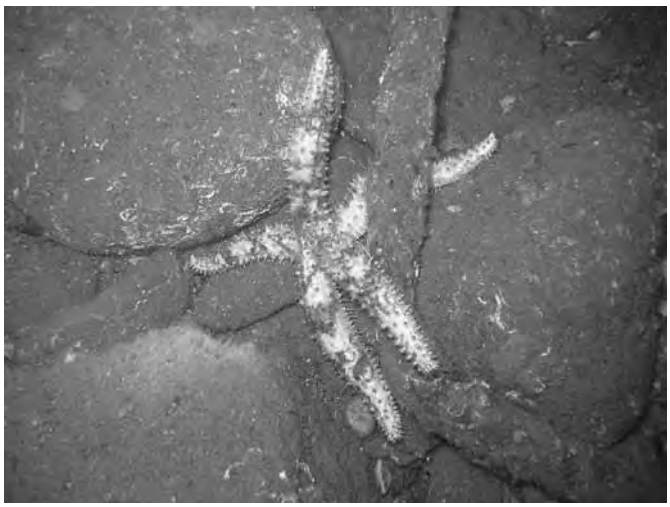


Fig. 19 - Marthasterias glacialis (foto di G. Ferrari).
Fig. 19 - Marthasterias glacialis (photo by G. Ferrari).

nucleo tutela ambientale. Durante il sopralluogo che ha permesso un primo *visual census* delle biocenosi ci si è imbattuti anche in uno scarico abusivo di acque nere dal rudere del Lazzaretto, che benché sia cintato, viene utilizzato da senza tetto come ricovero di fortuna. Si deve poi tenere presente che l'area circostante di Bagnoli fino agli anni '80, ossia quando era in funzione l'Italsider, ha subito un fortissimo inquinamento da metalli pesanti che sono ancora presenti nei fondali del mare bagnolese e che con forte probabilità si sono accumulati anche nella cavità in questione.
Sebbene la presenza di rifiuti quali batterie esauste, scarichi reflui e metalli pesanti influiscano sulla qualità delle biocenosi e sulla presenza o meno di specie delicate ed attualmente rare quali *Eunicella verrucosa* all'interno della cavità stessa, tuttavia si può essere ottimisti e ritenere che se venissero rimossi i rifiuti ed evitato lo scarico di reflui incontrollati le biocenosi potrebbero riprendere possesso della cavità.

La grotta del Lazzaretto con questo lavoro è stata sottoposta ad un nuovo studio del tutto preliminare sia dal punto di vista speleologico che naturalistico. Infatti, il *visual census* effettuato è puramente qualitativo ma già dai pochi dati raccolti si può affermare che le specie segnalate da Cavolini, appartenenti essenzialmente agli Cnidari, si presentano attualmente assai depauperate sia come diffusione, sia come numero di specie. Tuttavia, bisogna anche segnalare che il metodo di studio del '700 era molto diverso dall'attuale e probabilmente le diverse specie rinvenute oggi forse non erano facilmente identificabili allora.
Si segnala però l'assenza di uno studio organico biologico, speleologico e geologico recente della cavità e dei suoi dintorni.
In conclusione, si tratta di una cavità che, ora dimenticata, potrebbe invece essere rivalutata, sottoposta a studi approfonditi, recuperata e considerata come un monumento alla scienza napoletana del '700.

Ringraziamenti

La prima parte di questo lavoro, fino al 2008, è stata svolta nel quadro di un più ampio progetto di studio delle cavità costiere del Parco Regionale dei Campi Flegrei, sostenuto dall'Assessorato all'Agricoltura, Parchi e Protezione Civile della Provincia di Napoli. I responsabili di questi due Enti non si erano limitati a patrocinare il progetto, ma lo hanno alimentano di entusiasmo e di potenzialità. È perciò un piacevole dovere ringraziare l'allora Assessore Francesco Borrelli, l'ex-Presidente e l'ex-Vicepresidente del Parco, Francesco Escalona e Luca Monsurrò, l'attuale Presidente Diego Giuliani, ed i funzionari Salvatore Di Benedetto e Giulio Monda.

Bibliografia

Balduzzi A., Bianchi C. N., Boero F., Cattaneo-Vietti R., Pansini M., Sarà M., 1989, *The suspension feeder community of a Mediterranean sea cave*, in J. D. Ros (Ed.), *Topics in marine Biology*, Sci. Mar. 53 (2), pp. 387-395.

Bartolo S., 1679, *Thermologia Aragonia, sive historia naturalis thermarum in occidentali Campaniae ora inter Pausylipum et Misenum scaturentium*, Novelli De Bonis, Napoli, 2 volumi.

Benini A., Ferrari G. & Lamagna R., 2009, *Le peschiere di Lucullo (Miseno-NA)*, Atti del VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali, Napoli, 30 maggio - 2 giugno 2008, Opera Ipogea, 1-2, pp. 163-172.

Bianchi C. N., Cevasco M.P., Diviacco C. & Morri C., 1988, P*rimi risultati di una ricerca ecologica sulla Grotta sottomarina di Bergeggi (Savona)*, Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova, 52 (suppl.), pp. 267-293.

Capolongo D., Cantilena S. & Panascì R., 1974, *Specie Cavernicole di Campania*, Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli, 20, pp. 33-213.

Cavolini F., 1785, *Memorie per servire alla storia de' Polipi marini*, Napoli, 279 pp.

Costa A., 1862, *Ragguaglio di una peregrinazione zoologica*. Annuario del Museo Zoologico della R. Università di Napoli, 1, pp. 57-60.

Cognetti G., Sarà M., 1981, *Biologia Marina*, Calderini Editore, Bologna, 439 pp.

Columella Lucio Giunio Moderato, *De re rustica*.

De Fazio G., 1828, *Intorno al miglior sistema di costruzione dei porti discorsi tre*, Stamperia dell'Amministrazione provinciale e comunale di Napoli. 231 pp.

Delle Chiaje S., 1822-1829, *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli*, Società Tipografica, Napoli, 5 volumi.

Delle Chiaje S., 1841, *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore osservati vivi negli anni 1822-1830*, Batelli e C., Napoli, 8 volumi.

De Lorenzo G., 1907, *Il cratere di Nisida nei Campi Flegrei*, Atti della Regia Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche, Napoli, Serie II, 13 (10), 14 pp.

De magistris F., 1678, *Status rerum memorabilium, tam ecclesiasticarum quam politicarum, ac etiam aedificiorum fidelissimae ciuitatis neapolitanae*, De Fusco, Napoli, 484 pp.

Di Falco B., 1549, *Descrittione dei lvoghi antichi di Napoli e del svo amenissimo distreto* [sic], Sugganappo, Napoli, 72 cc.

Günther R. T., 1903a, *The submerged Greek and Roman foreshore near Naples*, Archaeologia, 58, pp. 499-560.

Günther R. T., 1903b, *Earth-movements in the bay of Naples*, Geographical Journal, London, 22, pp. 121-149 e 269-289.

Günther R. T., 1903c, *Contributions to the study of Earth-Movements in the Bay of Naples*, Parker & sons, Oxford, Loescher, Roma, 62+49 pp.

Günther R. T., 1993, *Posillipo romana*, Electa, Napoli, 109 pp.

Harmelin J.G., Vacelet J. & Vasseur P., 1985, *Les grottes sous-marines obscures: un milieu extrême et un remarquable biotope refuge*, Téthys, 11 (3-4), pp. 214-229.

Laborel J., 1960, *Contribution à l'étude directe des peuplements sciaphiles sur substract rocheaux en Méditerranée*, Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume, 33 (20), pp. 117-174.

Laborel J. & Vacelet J., 1959, *Les grottes sous-marines obscures en Méditerranée*, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, 248 (ser. D), pp. 2619-2621.

Niccolini A., 1846, *Descrizione della gran terma puteolana volgarmente detta Tempio di Serapide: preceduta da taluni cenni storici per servire alla dilucidazione de' problemi architettonici di quel celebre monumento, e considerazioni su i laghi Maremmani: letta in diverse memorie*, Stamperia Reale, Napoli. 95 pp.

Pérès J. M. e Picard J., 1964, *Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Méditerranée*, Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume, 31 (47), pp. 1-137.

Plinio Gaio Secondo il Vecchio, *Naturalis Historiæ*.

Plutarco, *Vite parallele*. *Lucullo*.

Riedl R., 1966, B*iologie der Meereshöhlen*, Paul Parey, Hamburg, Berlin, 636 pp.

Sarnelli P., 1697, *Guida de' forestieri, curiosi di vedere, e d'intendere le cose più notabili di Pozzuoli, Baja, Miseno, Cuma, ed altri luoghi convicini*, Roselli, Napoli, 18+399+32 pp.

Sarnelli P., 1769, *La guida de' forestieri curiosi di vedere, e di riconoscere le cose più memorabili di Pozzuoli, Baja, Cuma, Miseno, Gaeta, ed altri luoghi circonvicini*, Rossi, Napoli, 190 pp.

Varrone Marco Terenzio, *De re rustica*.

Von Koch G., 1882, *Vorläufige Mittheilungen über die Gorgonien (Alcyonaria axifera) von Neapel und über die Entwicklung der Gorgonia verrucosa*, Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel, 3, pp. 537-563.

Zevi F., Demma F., Nuzzo E., Rescigno C. & Valeri C. (eds.), 2008, *Museo Archeologico dei Campi Flegrei*. Catalogo Generale, V. 2, Pozzuoli, Electa, Napoli, 319 pp.

Leggende e ipogei artificiali del Friuli Venezia Giulia (Italia)

Franco Gherlizza[1]

Riassunto

Prendendo in considerazione soltanto gli ipogei artificiali del Friuli Venezia Giulia e tralasciando, di proposito, tutte le altre forme sotterranee di origine naturale, la nutrita schiera di esseri leggendari, tipici del sottosuolo, si riduce di molto.
In questo specifico ambiente le figure fantastiche più frequentemente rappresentate sono gli gnomi e i nani, in quanto, nella maggior parte dei casi, sono associati al mondo minerario.
Nella nostra regione, invece, sono rarissimi.
Nelle leggende locali, infatti, sono citati soltanto nella Miniera di Raibl (Cave del Predil).
Se, invece di tener conto dei confini geografici, ci fidiamo alle popolazioni che vivono in quella zone, ecco che, nelle adiacenti valli slovene, i nani sono i principali protagonisti del folklore minerario, a partire dalle famose miniere di mercurio di Idrija.
Negli altri casi, vengono chiamati in causa maghi o stregoni cattivi, sacerdoti e fantasmi.
I sotterranei di alcuni castelli hanno legato le loro vicende a favolosi tesori o a improbabili sviluppi chilometrici dei loro cunicoli ipogei. Anche ad alcuni pozzi sono stati attribuiti percorsi ed estensioni fantasiose.
Completano, questo breve viaggio negli ipogei artificiali, edifici e cantine dalle quali partono cunicoli sotterranei molto estesi e bunker, introvabili, della seconda guerra mondiale che custodiscono al loro interno interi arsenali bellici.
Oltre a quelle riportate in questo contributo ci saranno certamente altre leggende che accompagnano le storie di altri ipogei artificiali ma, al momento, per quanto riguarda la regione Friuli Venezia Giulia, questo è quanto sono riuscito a raccogliere.

Parole chiave: Friuli Venezia Giulia, cavità artificiali, leggende.

Abstract

Legends of artificial caves in the Friuli Venezia Giulia (Italy)

Taking deliberatly into consideration only the artificially formed hypogeum of the region Friuli Venezia Giulia all other underground natural forms are omitted and by doing so the vast number of legendary beings, typical of the underground, reduces itself drastically.
In this specific ambient, the most frequently represented imaginary beings are gnomes and dwarves, that is to be expected though as quite often these creatures are associated to the subterranian minerary world; on the contrary, in our Region, gnomes and dwarves are quite rare. In the local legends, they appear quoted only in the Miniera di Raibl (Cave del Predil).
If we take a step further and overfly the geographical boundaries, than we may obtain more information expecially from the local people that live in the near slovenian vallies. It turns out here, dwarves are the main characters of the minerary folklore, as in the famous Mercury Mines of Idrija, for instance.
Mages, wicked sorcerers, priests and ghosts are also to be encountered.
Incredible treasures are often linked to the underground of some castles or are related in some way to its miles long underground tunnel developments. Some pits are also described as having mysterious and fantastic routs and extensions.
The brief journey of ours is completed by considering the artificial underground structures from the II World War; underground strucutres, bunkers and cellars from which long tunnels are developing, all lost and keeping an arsenal of weapons.
Certainly other legends regarding the artificial hypogeum are to be descovered, but at this point, concerning the Friuli Venezia Giulia region, what has been so far presented is all that i was able to collect.

Key words: Friuli Venezia Giulia, artificial cavities (tunnels, mines, cellars, bunkers), legends.

[1] Club Alpinistico Triestino - e-mail: franco.gherlizza@yahoo.it

Inquadramento geografico

Il territorio del Friuli Venezia Giulia si può tranquillamente suddividere, con fasce vagamente orizzontali, in tre parti. Quella più a sud, costiera, legata alle attività marittime; quella centrale, di pianura e collinare, legata alle attività agricole e pastorali e, infine, quella più a nord, marcatamente alpina, legata alle attività forestali, minerarie e d'alpeggio.
Trattando di leggende, ma soprattutto di esseri leggendari, la diversità dei personaggi che popolano queste tre zone appaiono subito evidenti al ricercatore che non fatica a collocarli nelle località a loro affini.
Riducendo il campo delle ricerche alle grotte naturali, diventa ancora più evidente la loro collocazione.
Per esempio le poche leggende che coinvolgono i draghi che, in Friuli, sono patrimonio delle genti che vivono al confine con l'Austria (ricca di queste fantastiche creature) si riscontrano soltanto nella fascia alpina. Mentre le "agane" (fate d'acqua), vere prime donne del folklore ipogeo friulano, le troviamo nella fascia centrale, quella pedemontana, in quanto il loro essere è strettamente legato alle acque sorgive.
Le cose hanno un brusco stravolgimento se si cerca di legare questi personaggi mitici degli ipogei carsici e friulani alle cavità artificiali.
Stranamente (ma non tanto), tutti gli esseri che popolano la sfera leggendaria della nostra regione scompaiono nel nulla. Al loro posto arrivano storie e racconti molto più "tangibili" (pur sempre restando nel fantastico) e riferiti a situazioni che possiamo, in buona parte, collocare nella fascia delle leggende in quanto, molto spesso vi sono rappresentati personaggi e luoghi reali per i quali ci sono prove fisiche della loro esistenza.
E così, spuntano tesori che vengono nascosti da "attori", realmente esistiti, nel sottosuolo di castelli, torri, miniere, cave, ecc. Tutti manufatti che, essendo stati costruiti e/o scavati dall'uomo sono altrettanto "reali" anche se attorno a loro, in seguito, si sono tramandate storie e superstizioni.
Altro argomento, altamente presente nel leggendario dell'ipogeo artificiale, è quello che insiste sugli sviluppi chilometrici di certe gallerie, cunicoli e/o sotterranei. E c'è gente, talmente convinta di queste affermazioni, che è pronta a giurare di avere percorso questi ambienti personalmente.
Dietro a queste storie, più "terrene" c'è l'ambiente in cui queste nascono e si tramandano.
Riferendomi soprattutto ai castelli, alle chiese e ad altri edifici prevalentemente cittadini dobbiamo tenere conto anche del livello culturale della popolazione che ci viveva attorno.
Ecco, quindi, che a uno smaliziato cittadino di Trieste (magari un commerciante) era difficile propinare la storia del folletto o del drago, mentre era molto più facile fargli rizzare le orecchie con racconti su tesori sepolti, sotterranei e camere segrete.
Luoghi e posti che conosceva bene e che potevano dar adito a dei dubbi sulla loro vera natura.

Probabilmente né loro, né le persone che hanno tramandato queste leggende si sono rese conto del valore che queste, implicitamente, contengono. Sono questi i veri patrimoni culturali di un popolo.
Tesori accumulati nel tempo, forse con ingenua credulità, costituiti da forzieri traboccanti di personaggi mitici, di esseri leggendari e fantastici, di luoghi della tradizione legati al folklore e alla spiritualità.
Tesori che vengono puntualmente restituiti a chi ama e rispetta la propria terra.

Miniere

Le miniere di Raibl (Cave del Predil)
Sotto la vetta del Monte del Re, sopra Cave del Predil (fig. 1) ci sono della gallerie strette e molto piccole, nelle quali si può stare solo accucciati o seduti.
Vista l'esiguità dei vani la tradizione popolare vuole che, tanto tempo fa, dei gruppi di nani lavorassero in queste miniere (Domenig, 1992).

Fig. 1 - Miniera di Cave del Predil (foto F. Gherlizza).
Fig. 1 - Mine of Cave del Predil (photo F. Gherlizza).

La miniera di Passo Pramollo (Pontebba)
Un friulano aveva scoperto, a Pramollo, una miniera d'argento e, per essere più vicino al suo tesoro, pernottava in un locanda di Tröppolach (Carinzia) da dove, ogni mattina, si recava furtivamente nella miniera.
Un giorno l'oste scoprì il suo segreto e, per non rendere pubblica la notizia, pretese metà del bottino.
Un giorno, il friulano andò a Udine e non ritornò mai più a Pramollo.
Alcuni giorni dopo anche l'oste morì e la miniera cadde nell'oblio.
La popolazione del luogo racconta che le loro ombre, di notte, vagano ancora sull'enorme frana che ha sepolto l'ingresso della miniera (Piemonte, 1970).

La miniera del rio Fous (Moggio Udinese)
Verso la metà del XIV secolo un sacerdote, che si chiamava pre Melchiorre, arrivò nella Val Aupa dalla natìa Germania. Era certo, in modo ossessivo, che nella valle ci fosse l'oro.
Andava in giro raccogliendo ciotoli d'ogni forma e dimensione; risaliva torrenti e ruscelli; si inoltrava all'interno di forre e canaloni sperando di trovare tracce del prezioso metallo.

Si dice che, finalmente, la sua costanza venne premiata dal ritrovamento, nel letto del rio Fous (fig. 2), di un ricco filone aurifero.
Non avendo portato con sé nessun attrezzo per scavare, il prete occultò l'ingresso della miniera sotto un mucchio di terra e sassi. Poi, con un segno convenzionale, segnò il luogo del ritrovamento e ritornò in Germania in cerca d'aiuto.
Nessuno lo ha più rivisto nella Valle d'Aupa e nessuno ha mai trovato il luogo dove si apre la miniera (Domenig, 1992).

Fig. 2 - Miniera del Rio Fous (Val Aupa - Moggio Udinese; foto archivio Associazione Naturalistica Friulana).
Fig. 2 - The Mine of Fous Stream (Aupa Valley - Moggio Udinese; photo Archive Associazione Naturalistica Friulana).

La miniera del Ceva (Ugovizza)
Molto tempo fa, a Ugovizza, c'erano numerose miniere d'oro e d'argento.
Quella che forniva più argento di tutte era stata scavata nel promontorio che si trova dietro alla chiesa e che i locali chiamano "Ceva". Purtroppo, l'accumulare tante ricchezze, portò i proprietari a disprezzare e farsi scherno delle persone più povere del paese.
Un giorno, decisero di prendere in giro una povera vedova, che possedeva soltanto una mucca, e la mandarono con un pretesto a Malborghetto.
Mentre la povera donna era via, le uccisero l'animale e lo riempirono di paglia. Poi, legarono la bestia impagliata alla mangiatoia e attesero impazienti il ritorno della donna per godersi il frutto della crudele burla.
Quando la vedova ritornò a Ugovizza, il suo primo pensiero fu quello di recarsi subito ad accudire la sua mucca.
Quando s'accorse dell'atroce scherzo, fu presa da una incontenibile rabbia e decise, immediatamente, di vendicarsi.
Si recò da un fabbro di Valbruna e si fece forgiare una gallina d'argento.
Quando questo singolare manufatto fu pronto, lo portò nella miniera e, posandolo a terra, profetizzò: *"Finché questa gallina non sarà riuscita a covare le uova, nella Ceva non si troverà più argento!"*.
La maledizione funzionò e, per quanto gli sciagurati proprietari della miniera scavassero nel monte, non raccolsero neanche un grammo d'argento.
Si potrà estrarre nuovamente il prezioso metallo dalla Ceva soltanto quando la maledizione verrà tolta (Domenig, 1992).

La cava nella Grote dal Zumpìn (Osoppo)
Un'antica leggenda si riferisce a un episodio accaduto nella grotta di Zumpin (fig. 3) al tempo di Gerolamo Savorgnan (1500 circa).
Quando dalla grotta si cavava la pietra da lavoro, l'addetto era un uomo alto più di due metri e con un petto talmente villoso che gli aveva procurato il nome di Barbe Ors.
Era un personaggio molto amato in paese e, ogni qualvolta si faceva cenno alla grotta e alla estrazione delle grandi pietre da usare come macine per il mulino, il suo nome spuntava sulla bocca di tutti.
Tutti conoscevano la sua immensa forza, la sua bontà e la sua dedizione al lavoro che svolgeva nella sua "grote".
Infatti Barbe Ors, non si allontanava mai troppo dalla caverna e preferiva rimanere, da solo, all'interno del suo roccioso mondo.
Un giorno, dopo aver insistentemente sentito parlare di lui, capitò alle "grote" Gerolamo Savorgnan, signore di Osoppo, il quale, pur essendo un uomo d'arme e di provato coraggio, si spaventò non poco alla vista dell'enorme essere.
Ancora oggi si possono vedere, sulla parete di fondo della caverna, i segni circolari lasciati dall'estrazione di due grandi ruote da macina per il mulino.
Chissà, forse sono state cavate proprio da Barbe Ors (Della Stua, 1898; Lazzarini, 1898; Forgiarini, 1901; Mailly, 1989; Gherlizza & Monaco, 1994).

Fig. 3 - Grotta di Zumpin (Osoppo). Colonne artificiali a sostegno della volta (foto D. Bertossi).
Fig. 3 - The Zumpin Cave (Osoppo). Artificial columns supporting the vault (photo D. Bertossi).

Tesori

Il tesoro di Raibl (Cave del Predil)
Un vecchio mago custodiva il tesoro della montagna e non permetteva a nessuno di avvicinarsi. Quei pochi uomini coraggiosi, che avevano tentato di appropriarsi del tesoro, avevano pagato con la vita la loro audacia.
Venne il giorno nel quale un giovane, innamorato della bellissima figlia del mago, riuscì con il suo aiuto a raggiungere la misteriosa grotta. Ma, scoperto dal mago, il giovanotto venne tramutato in un monte mentre la figlia, accusata di aver tradito il padre, venne trasformata in una verde collina.

Le lacrime dei due amanti, costretti a guardarsi da lontano, si raccolsero in fondo alla valle creando il lago di Raibl.
Lo stregone, si ritirò nel cuore della montagna con tutto il suo tesoro.
Da allora, gli uomini quando scavano sempre più addentro alla montagna portano alla luce, non senza pericoli, parte del tesoro maledetto. Infatti, di tanto in tanto si odono echi di cupi boati e rovinose frane che seppelliscono i minatori.
La colpa è del vecchio mago che non si rassegna a perdere parte delle sue ricchezze.
Quando dalla montagna verranno estratti tutti i ricchi minerali, il vecchio mago morirà e, con lui, anche Raibl cesserà di esistere (P.T., 1974; DOMENIG, 1990).

I castello di Dierico (Paularo)
Sulla cima del monte Cjastillir sorgeva un antico fortilizio a controllo della strada romana che attraverso la Valle d'Incaroio e quella di Pontebba univa le due grandi arterie romane della via Julia Augusta e della via Beloio e quindi anche i centri di Iulium Carnicum (Zuglio) e di Virunum (Klagenfurt).
Si narra che, in quel maniero mezzo sotterrato, vivessero i "Guriuts", nanetti trogloditi che avevano il compito di proteggere e custodire un immenso tesoro.
Nascosti tra i cespugli del monte uccidevano, con i loro coltelli avvelenati, chiunque osasse anche soltanto avvicinarsi al loro castello (AA.VV., 2002).

Il tesoro del Monte San Lorenzo (Maniago)
La leggenda racconta che, una volta, sul Monte San Lorenzo, c'era un antico monastero e nei suoi sotterranei i frati avevano sepolto un globo d'oro e le tre colonne d'oro che un tempo reggevano l'altare.
In un'altra versione è lo stesso monte a poggiare su quattro colonne d'oro.
Comunque sia, da generazioni, i frati, si alternano nel custodire l'entrata ai vani sotterranei e alle colonne.
L'ingresso dovrebbe trovarsi in un luogo inaccessibile, ma visibile.
I discendenti di questi personaggi vivono, ancora oggi, all'interno di quei bui anfratti, nascosti al resto del mondo (CANTARUTTI, 1981; MILANESE, 1991).

Il tesoro del castello di Gorizia
Una leggenda, tramandata dal Paternolli nel 1875, narra che la contessa Caterina avrebbe nascosto, nei sotterranei del castello (fig. 4), un sacco d'oro rubato a un messo di Aquileia che, in una notte di tempesta, ebbe la pessima idea di chiedere ospitalità alla castellana.
Così la leggenda: *"Vipera nell'animo, crudele nelle azioni e intenta solo ad ammassare tesori che nascondeva nei reconditi antri del castello, si era impossessata dell'oro del povero disgraziato che dovette soccombere ai suoi sette grossi mastini che l'accompagnavano ovunque. Se qualcuno avesse l'ardire di domandare allo spettro della contessa Caterina, che appare ogni sette anni, ove il tesoro fosse nascosto, essa sarebbe liberata dal suo crudo destino e troverebbe la desiderata eterna pace"*.
Ancora oggi, si possono sentire, ogni sette anni, i ringhiosi latrati dei mastini che, al pari della contessa, uccisa da un servo che l'aveva seguita per impossessarsi del tesoro, non trovano pace (AA.VV., 2001).

Fig. 4 - Sotterraneo del Castello di Gorizia (foto U. Stocker).
Fig. 4 - Basement of the Castle of Gorizia (Photo U. Stocker).

Il castello di Buja
Anticamente, sulla collina di Monte di Buja, c'era un grande castello che occupava tutta la cima.
Nelle grandi occasioni i signori del castello facevano circondare le mura e la torre centrale con una lunghissima catena d'oro.
Quando il maniero venne distrutto, la catena d'oro rimase nascosta nei sotterranei, e là giace tutt'ora.
Chi, di notte, viene a trovarsi sulle quattro mura che rimangono del vecchio castello può sentire, distintamente, il clangore della catene che sale dai sotterranei (MENIS, 1928; ELLERO, 1996).

I castelli di Monfalcone e Duino
Una vecchia leggenda narra che, tra il castello di Monfalcone e quello di Duino (fig. 5), c'era una lunga galleria che li metteva in comunicazione.
In un tratto imprecisato del sotterraneo, i proprietari avevano sepolto una gallina con i pulcini e le uova d'oro (POCAR, 1892; CANTARUTTI, 1982).

Castellaccio di Moscarto (Illegio)
Sopra il castellaccio di Moscarto c'è una grande buca. Racconta una leggenda che quelli che riescono a scendervi, nel tempo in cui si canta il Passio nella vicina chiesa di San Floreano, possono uscire carichi d'oro come cammelli (CANTARUTTI, 1983).

Fig. 5 - Il Castello vecchio di Duino (foto F. Podgornik).
Fig. 5 - The old Castle of Duino (photo F. Podgornik).

Il castello di Caporiacco (Colloredo di Monte Albano)
Dal Castello di Caporiacco partiva una profonda galleria che portava a un convento.
All'interno, ancora oggi, una scrofa e i suoi porcellini fanno la guardia a un immenso tesoro (Cantarutti, 1982).

Gallerie e pozzi

Trieste e i suoi sotterranei
Il folklore cittadino della città di Trieste cita vari ingressi di cunicoli che si sviluppano sotto la città, mettendo in collegamento diversi edifici, soprattutto nello storico rione di Cittavecchia.
I più famosi sono quelli della chiesa di Santa Maria Maggiore, del Convento di San Cipriano, di via della Cattedrale, della Rotonda Pancera, del castello di San Giusto, della Tor Cucherna e dell'Arco di Riccardo.
Non potevano mancare, tra questi, i percorsi sotterranei che collegavano i sotterranei del castello di San Giusto (fig. 6) con buona parte degli immobili sopra citati, con proseguimenti che, si dice, arrivavano sino al mare (Guglia, Halupca & Halupca, 1988; Guglia & Halupca, 2001).

Fig. 6 - I sotterranei del Castello di San Giusto a Trieste (foto L. Gleria).
Fig. 6 - The basements of the Castle of San Giusto in Trieste (photo L. Gleria).

Il castello di Gorizia
Una leggenda, riportata dallo studioso Anton von Mailly, racconta di un misterioso percorso sotterraneo che collegava il Collegio dei Gesuiti sul Travnik con il monastero delle Clarisse e che lo stesso arrivasse fino al Castello di Gorizia (Mailly, 1989).

Il castello di Albana (Prepotto)
Dal Castello di Albana, partiva una galleria che, dopo aver attraversato lo Judrio, sbucava dietro l'altare della chiesetta della "Madonna del Giorno".
Si dice che furono i francesi di Napoleone a ostruirla per ragioni militari (Tavagnutti, 2002)

La rocca di Monfalcone
Il luogo è legato alla leggenda dell'eroe Fioravante, valoroso paladino che, entrando dalla grotta omonima (Grotta di Fioravante o Grotta Teresiana, il cui ingresso si apriva a poca distanza da Duino), riuscì a penetrare di sorpresa nella Rocca di Monfalcone (fig. 7), conquistandola.
Gli abitanti del luogo asseriscono che la spada di Fioravante si trova tuttora sotterrata nelle fondamenta del vecchio castello di Duino (Pocar, 1892; Del Ben, s.d.).

Fig. 7 - La Rocca di Monfalcone (foto A. Moratto).
Fig. 7 -The Rock of Monfalcone (photo A. Moratto).

Il colle di Buja
Nel castello di Buja una galleria sotterranea congiungeva la Pieve di San Lorenzo con il fortilizio orientale. Da qui, un altro passaggio sotterraneo, raggiungeva la casa del Gastaldo posta alle falde del colle: *"Da questa casa al castello, c'era una galleria dove alcuni prigionieri vennero fatti sparire e nella quale solo i castellani potevano passare."*
Una terza galleria univa il castello con il colle di Pravìz: *"Sul Pravìz, sopra il cimitero, in mezzo a un cerchio di vecchi ciocchi di castagno c'è una buca piena di foglie secche d'inverno e verde di muschio come velluto d'estate dove, se vi si cammina sopra, il terreno cede e va giù. La gente del luogo dice che è l'imbocco di una galleria che taglia la vallicola di Sacasto e poi sale fino al castello di Mont. Un passaggio segreto, dunque..."*.
Non basta, la tradizione vuole che anche sui Pravìz, all'uscita della galleria proveniente dal castello, di notte

si poteva vedere: *"una fioca luce, come la fiammella di una lampada. È certamente un fuoco fatuo, ma la gente crede che appartenga a una sentinella del castello condannata a rimanere per sempre nella galleria"* (ELLERO, 1996).

Il colle di San Rocco (Osoppo)

Va ricordata la presenza, sul colle di San Rocco (fig. 8), di un pozzo circolare (profondo attualmente poco più di due metri) dove, secondo la tradizione, si apre un cunicolo che conduce fino al colle di Osoppo.
Anche qui entra in gioco la leggenda, perché il cunicolo avrebbe dovuto scendere una cinquantina di metri, passare sotto il campo di Osoppo e risalire un centinaio di metri per arrivare al livello del forte, cosa piuttosto difficile da farsi, soprattutto in terreni instabili (e soggetti alle piene del fiume Tagliamento), come quelli della piana di Osoppo (MONTINA, 1987).

Fig. 8 - Sul colle di San Rocco, cercando il pozzo che lo collegava al Forte di Osoppo (foto F. Gherlizza).
Fig. 8 - On the hill of San Rocco, looking for the shaft that connected it to the Fortress of Osoppo (photo F. Gherlizza).

Il pozzo di Pozzuolo

Le sue origini risultano un po' confuse. L'attribuzione della sua costruzione varia da autore ad autore.
Jacopo Valvasone di Maniago lo fa risalire all'età barbarica e, precisamente, ai Longobardi; il Cortinovis niente meno che agli Etruschi.

Fig. 9 - Lapide incisa nel Pozzo di Pozzuolo (foto U. Stocker).
Fig. 9 - Engraved gravestone in the Shaft of Pozzuolo (photo U. Stocker).

La più verosimile, anche se non provata, è quella della costruzione da parte dei romani.
L'esploratore friulano Achille Tellini che, nel 1899, discese il pozzo per controllare se all'interno ci fosse una lapide che confermava tale supposizione, così riferisce: *"Mi venne raccontato che, al tempo della dominazione francese, un generale dell'esercito napoleonico ricordandosi di aver letto in un certo libro che il pozzo di Pozzuolo era stato scavato dai soldati di Cesare, vi si fece calare e scoprì, a metà della gola, la lapide che leggesi ora riprodotta sul puteale"*.
Di questa lapide non c'era traccia. Oggi rimane solo la lapide (fig. 9) incisa nella vera che ricorda le origini e la data del riatto del 1862 (J. Cesar. ob. aquar. inop. milit. suis fec. Puteolens repar. MDCCCLXII - SELLO, 1980).

ALTRI IPOGEI ARTIFICIALI

Vano sotto la casetta nel parco della Villa Bazzoni (Trieste)

L'edificio si presenta con un ingresso ad arco (fig. 10) da cui si accede, dopo un breve tratto, all'unica stanza presente. Sul pavimento si apre una botola da cui, superati alcuni gradini, si accede a un vano posto sotto il pavimento (costruito probabilmente in epoca posteriore).
Una vecchia diceria, legata alla famiglia Bazzoni, indica questo "edificio" come l'accesso a una lunga galleria che metteva in contatto questa villa con un'altra loro proprietà situata sull'altro versante del colle di San Vito.
Era una via di fuga nel caso si fosse presentato un pericolo imminente e, all'interno, erano sempre pronte delle torce che sarebbero servite per illuminare il percorso ai fuggitivi.
Un'altra voce popolare, sempre riferita a questo modesto "bugigattolo" vuole che, proprio qui dentro, il conte tenesse delle riunioni massoniche accompagnate da riti arcani e misteriosi (Fonte orale).

Fig. 10 - L'ingresso della casetta nel parco di Villa Bazzoni (foto G. Giardina).
Fig. 10 - The entrance of the little house in the park of Villa Bazzoni (photo G. Giardina).

La "Camera Rossa" dell'Inquisizione (Trieste)

La credenza popolare riporta che, sotto la chiesa di Santa Maria Maggiore, si fosse insediato un tribunale dell'Inquisizione con la sua famigerata "Camera Rossa".

Con questa leggenda, si tentò di giustificare, la presenza di ossa umane nei sotterranei della chiesa.

Si narra che dopo aver scoperto una botola, che si apriva su uno stretto pozzo verticale, venne calato un bambino per ispezionare il vano. Questi raccontò di aver raggiunto una ampia galleria dove, con suo grande spavento, si trovavano ossa umane, teschi e scheletri ancora incatenati al muro.

Nel sottosuolo della chiesa vi sono effettivamente dei vani, ma è improbabile che possano essere collegati al tribunale ecclesiastico gesuita in quanto la data di costruzione della chiesa di Santa Maria Maggiore risale al 1682, data di almeno cento anni posteriore alle repressioni ecclesiastiche nei nostri territori (Guglia et al., 1988; Guglia, Halupca E., 2001).

La base sommergibilistica di Sistiana (Trieste)

Sulla baia di Sistiana (fig. 11), che è stata sede (nel 1944) di una base tedesca di sommergibili tascabili, ci sono insistenti voci che indicano la presenza di una enorme caverna subacquea artificiale.

Entrando direttamente dal mare, attraverso una galleria, vi trovavano ricovero dei piccoli sommergibili tedeschi. Si favoleggia che, alle banchine sotterranee, vi siano tuttora ancorati due sommergibili in pieno assetto da battaglia.

Il bunker n. 13 (Carso triestino)

Sul Carso si racconta che, alla fine della seconda guerra mondiale, l'esercito tedesco nascose all'interno di una caverna naturale del Carso triestino, ampliata artificialmente, tutto il materiale bellico semi-pesante (cannoni, carri armati, ecc.).

Prima di ritirarsi i militari fecero saltare l'ingresso e dell'ipogeo non si seppe più nulla se non che era stato denominato "Bunker n. 13".

La zona, dove dovrebbe trovarsi questa cavità, è situata tra Monrupino e Sezana, a ridosso dell'attuale confine di Stato (Fonte orale - fig. 12)

Fig. 12 - Bunker "Gustav" a Opicina Campagna (Trieste) - foto F. Gherlizza.
Fig. 12 - Bunker "Gustav" in Opicina Campagna area (Trieste) - photo F. Gherlizza.

Fig. 11 - Soldati austro-ungarici sopra la baia di Sistiana, durante la Prima Guerra Mondiale (archivio CAT).
Fig. 11 - Austro-Hungarian soldiers over the bay of Sistiana, during the First World War (CAT photo archive).

La cantina di Bonzicco (Dignano)

A Bonzicco (non è mai stato individuato, con certezza, il luogo) c'era una cantina che, stando alla tradizione popolare, era stata adibita, al tempo di Attila e degli Unni, a chiesa ipogea.

Da questo locale, partiva una lunga galleria che andava dal paese di Bonzicco fino alla località Cooz, che si trova a un chilometro di distanza.

Si vuole che Sant'Ermacora avesse usato questa galleria per sfuggire al re unno che voleva catturarlo (Ciceri Nicolosio, 1982).

Il campanile di Forni di Sopra

Una voce popolare riferiva che, nelle fondamenta del campanile di Forni di Sopra, ci fosse l'ingresso di una galleria artificiale.

Seguendo un percorso sotterraneo si usciva sul greto del fiume Tagliamento.

Questo cunicolo venne usato per mettere in salvo gli arredi sacri della chiesa durante l'occupazione tedesca, nel corso dell'ultima guerra mondiale.

Un attento sopralluogo ha confermato che si tratta di una leggenda paesana (Fonte orale).

Bibliografia

AA. VV., 2001, *Gorizia Sotterranea*, Edizioni della Laguna - Gruppo Speleologico "L.V. Bertarelli", pp. 144, Gorizia.

AA. VV., 2002, *Carnia Alpe Verde*, Quadrimestrale di turismo, cultura e tempo libero - N. 2, 2002.

Cantarutti N., 1981, *Aspetti delle tradizioni popolari di Maniago e dell'alto Maniaghes*e, Maniago pieve-feudo-comune, pp. 421-456, Udine.

Cantarutti N., 1982, *Le leggende dei castelli*, Castelli del Friuli (a cura di T. Miotti), vol. VI, La vita nei castelli friulani, pp. 321-348, Udine.

Cantarutti N., 1983, *Grotte ed esseri mitici (Appunti metodologici per la ricerca)*, Atti del 6° Convegno Regionale di Speleologia del Friuli-Venezia Giulia, Udine, 23/24/25 aprile 1983, in: Mondo Sotterraneo, n. s. - anno VII - n. 2 - pp. 105-110 - Udine, ottobre 1983.

Ciceri Nicolosio A., 1982, *Tradizioni popolari in Friuli*, Ed. Chiandetti - pp. 1-980 - Reana del Roiale, Udine.

Delben F., s.d., *Memorie storiche e geografiche della Desena e Territorio della terra di Monfalcone*, Manoscritto, Biblioteca Civica di Trieste (R. P. Ms. Misc. 141 II).

Della Stua P., 1898, *Memorie sulle vicende di Osoppo nel 1848*, Pagine Friulane - n. 11 (3), pp. 45-47, Udine.

Domenig R., 1990, *Tradizioni e leggende della Valcanale, L'uomo, la sua vita - Parte I* - Ed. Missio, Tarvisio.

Domenig R., 1992, *Tradizioni e leggende della Valcanale, L'organizzazione sociale - Parte II* - Ed. Missio, pp. 30-32, Tarvisio.

Ellero G., 1996, *Buja. Terra e popolo*, Comune di Buja, pp. 159-160.

Forgiarini G., 1901, *Leggende osoppane*, Pagine Friulane, 14 (2), pp. 29-31, Udine.

Gherlizza F., Monaco L., 1994, *Folklore*, in: *Gli ipogei naturali e artificiali del Campo di Osoppo*, Club Alpinistico Triestino, pp. 115-116, Trieste.

Guglia P., Halupca E., 2001, *I sotterranei di Trieste. Indagini ed esplorazioni*, Edizioni Lint, pp. 352, Trieste.

Guglia P., Halupca A., Halupca E., 1988, *Sotterranei della città di Trieste. Indagini ed esplorazioni*, Edizioni Italo Svevo, pp. 204, Trieste.

Lazzarini A.,1898, *La Caverna di Osoppo*, Pagine Friulane, n. 11 (7), p. 114, Udine.

Mailly von A., 1989, *Leggende del Friuli e delle Alpi Giulie*, Terza edizione ampliata, pp. 116-117, Ed. Gori¬ziana, Gorizia.

Menis P., 1928, *Lis Lejendis di Buie*, Società Filologica Friulana, pp. 1-64, Udine.

Milanese M., 1991, *Fratta, origini, storia, cultura*, Circolo Culturale Sportivo R. Brustolo - Maniago.

Montina P., 1987, *Grotte e caverne del Lago di Cavazzo e dintorni*, in: Val dal Lac, 64° Congresso della Società Filologica Friulana, pp. 225-238, Udine.

P. T., 1974, *Leggende sul lago e sulla Miniera di Raibl*, Il Tarvisiano, II ed., Stab. Tip. Carnia, pp. 415-417, Tolmezzo.

Piemonte G.D., 1970, *Una miniera d'argento sopra Pontebba*, Il Friuli, p. 21.

Pocar G., 1892, *Monfalcone e il suo territorio*, Tip. Del Bianco, pp. 1-206, Udine.

Sello U., 1980, *Pozzuolo 80 anni dopo*, Mondo Sotterraneo, n.s., n. 4 (1), pp. 29-32, Udine.

Tavagnutti M., 2002, *Magia di una valle (Le leggende della Valle dello Judrio)*, in: La Valle dello Judrio, Centro Ricerche Carsiche "Carlo Seppenhofer", pp. 183-214, Gorizia.

Mağaralar Bezirhane: un complesso sotterraneo di frantoi per la produzione di olio di semi sulle sponde del lago di Van (Turchia orientale)

Andrea De Pascale[1, 2] e Roberto Bixio[2]

Riassunto

Mağaralar Bezirhane *è una località, adiacente i resti della città medievale di Ahlat (Turchia sud-orientale), il cui nome significa "grotte-frantoio". Il termine* mağaralar *nella lingua turca è spesso impropriamente usato in modo indifferenziato sia per le cavità naturali, sia per quelle artificiali, mentre* bezirhane *indica specificamente un frantoio per "certi tipi di erbe", ad esempio per la produzione di olio di semi di erica o di lino, che venivano utilizzati in cucina e per l'illuminazione, ma anche come additivo per colori.*
L'esplorazione del sito di Mağaralar Bezirhane *ha portato all'individuazione di un complesso di cavità artificiali formato da almeno una decina di ambienti, tutti raggruppati attorno a sette edifici in muratura, distribuiti su un ripido pendio a circa 1.700 m. di quota. In almeno due cavità si trovano i resti di dispositivi litici che testimoniano una antica attività molitoria.*
Questo sito produttivo sotterraneo è stato oggetto di studio, da parte del Centro Studi Sotterranei di Genova (Italia), nell'ambito del progetto KA.YA ("Kaya Yerleşimleri Ahlat" - *"Insediamenti rupestri di Ahlat"), parte integrante delle ricerche dell'*"Eski Ahlat Şehri Kazısı" *(Scavi dell'antica città di Ahlat), dirette dalla prof.sa Nakış Karamağaralı (*Gazi Üniversitesi*, Ankara) nell'antica città di Ahlat.*

Parole chiave: Turchia sud-orientale, frantoio, olio di semi.

Abstract

Mağaralar Bezirhane: an underground oil press for seeds oil production on the shore of Van Lake (Eastern Turkey)

Mağaralar Bezirhane *is a place, near the remains of the medieval city of Ahlat (south-eastern Turkey), whose name means "mill-caves". The term* mağaralar *in turkish is often used improperly in a undifferentiated meaning both for natural and artificial cavities, while the term bezirhane specifies a mill for "certain types of herbs", e.g. for the production of heather seed oil or linseed oil, used for cooking and for lighting, as well as colours additive.*
The exploration of Mağaralar Bezirhane *led to the identification of underground settlement formed by at least ten cavities, all grouped around seven masonry buildings, placed on a steep slope at approximately 1.700 m. height. Here there are at least two cavities in which there are remains of stone devices that reflect an old milling activity.*
This underground production site has been investigated by the Centro Studi Sotterranei of Genoa (Italy), during the KA.Y.A project ("Kaya Yerleşimleri Ahlat" - *"Ahlat Underground Settlements"), part of the main* "Eski Ahlat Şehri Kazısı" *project, directed by prof. Nakış Karamağaralı (*Gazi Üniversitesi*, Ankara), in the ancient city of Ahlat.*

Key words: South-eastern Turkey, oil-press, seeds oil.

[1] Museo Archeologico del Finale, Istituto Internazionale di Studi Liguri - sez. Finalese (Chiostri di Santa Caterina, 17024 Finale Ligure Borgo - SV) - depascale@museoarcheofinale.it
[2] Centro Studi Sotterranei, via F. Avio 6/7, 16151 Genova - roberto_bixio@yahoo.it

Premessa

Dal 2007 il Centro Studi Sotterranei di Genova conduce annuali campagne di ricerca speleo-archeologica nella Turchia orientale, nel territorio della provincia di Ahlat (distretto di Bitlis), sulle sponde nord-occidentali del Lago di Van (Bixio et al., 2008; Bixio et al., 2009a; Bixio et al., 2009b; Bixio & De Pascale, 2009; De Pascale & Bixio, in questo volume).[1]
Le ricerche in questa regione, dominata dalle vette di due vulcani estinti, il Süphan dağ (4.058 m) e il Nemrut dağ (2.935 m), hanno portato all'individuazione di diciassette zone con resti di cavità artificiali o altre tracce di civiltà rupestre, che si sviluppano oltre la quota di 1.646 m s.l.m., attuale livello del Lago di Van.
Tra le zone di studio particolare attenzione è stata rivolta a quelle più prossime all'area archeologica dell'antica Ahlat, dove sono tuttora in corso ricerche per riportare alla luce i resti medievali della città (Karamağarali B., 1972; Karamağarali H., 2002, 2007; Karamağarali N., 2010).[2]
Questa tra il 1100 e il 1207 fu sede di un principato selgiuchide che nel 1244-1245 passò agli Ilkhanidi (Lynch 1901, p. 296; Karamağarali, 1972, p. 33). Successivamente al 1335, a causa dei conflitti dinastici che portarono a conclusione l'epoca ilkhanide con una rapida disgregazione dell'impero, la regione del Lago di Van passò a Tamerlano (Karamağarali, 1972, p. 33) e tra il 1466 e il 1478 la dinastia turcomanna degli Ak Koyunlu o Aq Qoyunlu (Montone Bianco), sotto Uzun Hasan, si impadronì della maggior parte del territorio, strappandolo a quella dei Kara Koyunlu o Qara Qoyunlu (Montone Nero) (Sinclair, 1987, p. 203; Bernardini, 2003, pp. 281-295).
Dopo la battaglia di Çaldıran, nel 1514, gli emiri di Bitlis tennero il controllo di Ahlat, come vassalli del sultanato ottomano, fino a quando nel 1533-34 Ahlat venne definitivamente incorporata nei domini ottomani (per una introduzione generale si veda Faroqhi, 2008, pp. 31-54) sotto il sultano Süleyman (1520-1566), noto in occidente come Solimano I il Magnifico (Lynch, 1901, p. 296; Sinclair, 1987, p. 203).
Ai limiti della città e nelle valli circostanti fu sempre presente la comunità armena, che convisse con la popolazione musulmana, lasciando numerose testimonianze tra cui estese necropoli e insediamenti religiosi, anche rupestri (Bixio et al., 2009b; Bixio & De Pascale, 2009, pp. 144-148).

Mağaralar Bezirhane: denominazione e localizzazione del sito

Con il nome di Mağaralar Bezirhane, letteralmente "grotte-frantoio", è stata indicata dal prof. Haluk Karamağaralı, nella stesura di una preliminare carta archeologica dell'antica Ahlat, l'area compresa tra la sponda orografica destra dell'Harabeşehir *deresi*, a est, il cimitero *(mezarlık)* caratterizzato dalla tomba monumentale *(kümbet)* di Hasan Padişah, a ovest, la strada asfaltata al limite meridionale del quartiere di Taht-ı Süleyman, a nord, e una valletta ortogonale sulla quale corre la strada sterrata diretta verso Yam *mahallesi*, a sud.
In questa area tuttora abitata (da noi identificata con la sigla HS4), vi sono diverse cavità e molte emergenze archeologiche (fig. 1). Tra le principali si segnalano grandi macine, resti di mura monumentali e almeno due fornaci per la cottura della ceramica *(çini fırın)*, attribuite ad età medievale. Tutti i ritrovamenti in zona sembrano evidenziare una intensa antropizzazione, continua nel tempo, la cui odierna espansione (abitazioni, strade, attività produttive, ecc.) rende di non facile lettura le antiche testimonianze.
Il sito di Mağaralar Bezirhane è facilmente individuabile grazie all'imbocco di una grande cavità, molto evidente e visibile da lontano (fig. 2). Le strutture ipogee sono almeno una decina, tutte raggruppate attorno a sette edifici in muratura e loro pertinenze, distribuiti sul ripido pendio compreso tra il *mezarlık*, a quota 1.720 m s.l.m., e il torrente a quota 1.680 m s.l.m.. Le cavità sono sostanzialmente collocate in linea, su due gradini di roccia paralleli: un gruppo a quota 1.690 m s.l.m. e l'altro a quota 1.700 m s.l.m..[3]
L'attenzione a questa area è stata da noi rivolta proprio a partire dal significato del toponimo Mağaralar Bezirhane che, come accennato, si traduce con "grotte-frantoio".[4]

---

[1] La missione, autorizzata dal Ministero della Cultura turco, è parte integrante del progetto 'Eski Ahlat Şehri Kazısı' (Scavo della Antica città di Ahlat) diretto dalla dottoressa Nakış Karamağaralı, professore associato di Archeologia e Storia dell'Arte presso la Gazi Üniversitesi di Ankara.

[2] Gli attuali scavi, condotti dal 2006 dall'equipe della prof. Nakış Karamağaralı, seguono quelli precedentemente diretti dal 1967 al 1991 dal prof. Haluk Karamağaralı e dalla prof. Beyhan Karamağaralı.

[3] L'esplorazione di queste cavità ha necessitato di molta attenzione in quanto è stato registrato il pericolo di collassi imminenti. Alcuni abitanti della zona hanno riferito che una vasta porzione dell'ingresso della cavità n° 202 è crollata nella primavera 2008, in concomitanza con forti piogge. Il grande masso nel centro della cavità n° 218, inoltre, si è staccato dal soffitto a metà luglio 2008, dunque 15 giorni prima della nostra attività di ricerca. Tutta la collina sembra instabile e in rapido disfacimento: è impressionante la lunga frattura da distacco, parallela al fronte del pendio, che si nota salendo sopra la citata cavità n° 202.

[4] *Mağaralar*, che letteralmente significa "grotte", nella lingua turca è sovente e impropriamente usato, in modo indifferenziato, sia per le cavità naturali sia per quelle artificiali. Il termine *bezirhane*, invece, indica specificamente un frantoio per "certi tipi di erbe", in contrapposizione con il termine *yaghane* che è impiegato per il frantoio da olio d'oliva. In Anatolia si ricorda che sono provate la produzione e l'uso di diversi oli di semi a partire dal Neolitico: ad esempio, l'olio di semi di erica cappadoce *(izgin otu)* (*Eruca sativa* Lam. Miller) e di lino *(zeyrek otu)* (*Linum usitatissimum* L.) venivano utilizzati in cucina e per l'illuminazione, ma anche come additivo per colori, nel qual caso viene chiamato *bezir yağı* (comunicazione personale di Buket Güvendi).

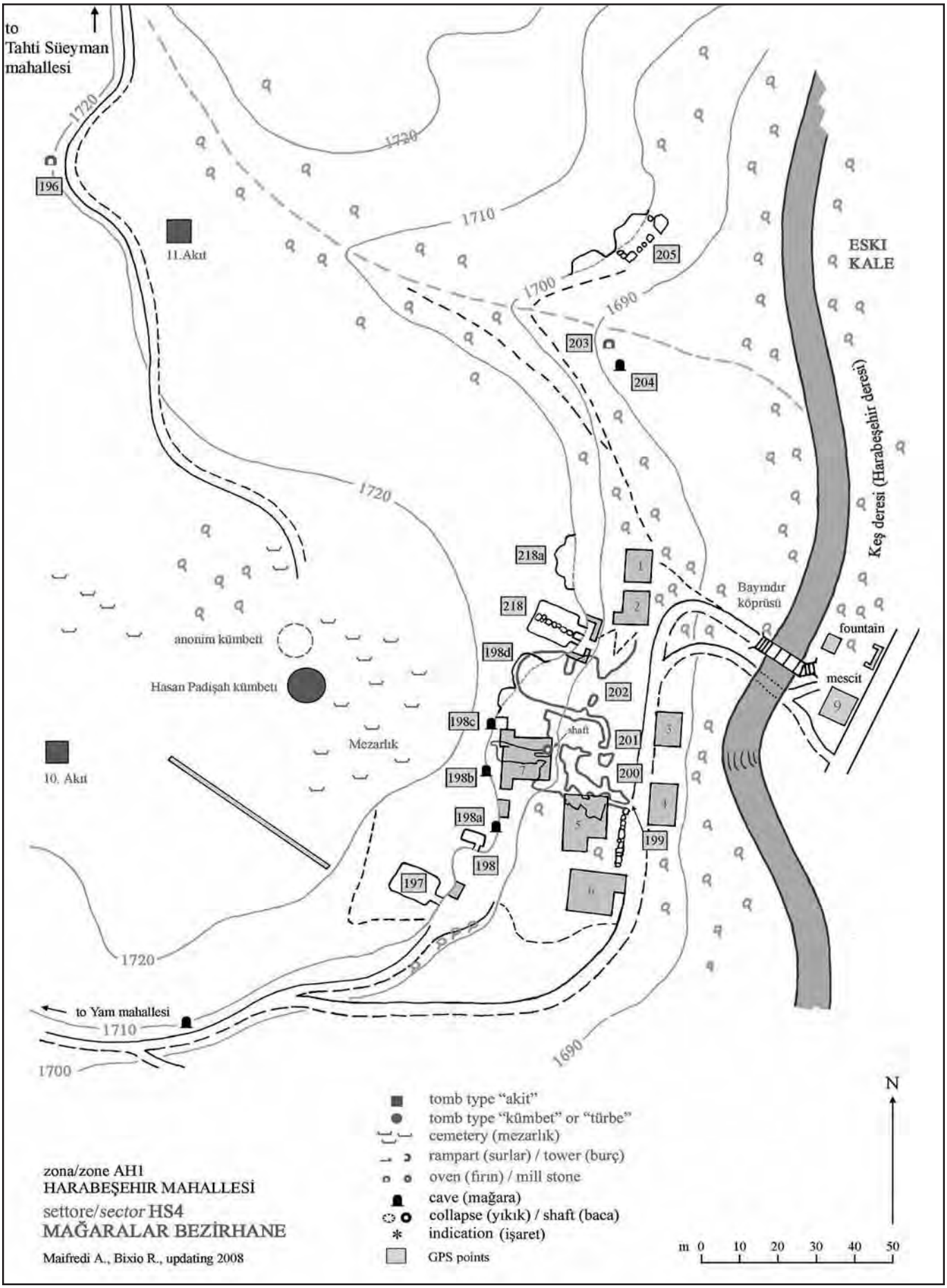


Fig. 1 - Mağaralar Bezirhane. Posizionamento delle cavità, loro sviluppo e sovrapposizione delle strutture di superficie (elaborazione A. Maifredi e R. Bixio).

Fig. 1 - Mağaralar Bezirhane. Positioning of the cavities, their development and superimposition of the surface structures (drawing A. Maifredi and R. Bixio).

Fig. 2 - Mağaralar Bezirhane. Veduta generale del sito (foto R. Bixio).
Fig. 2 - Mağaralar Bezirhane. General view of the site (photo R. Bixio).

La denominazione, in effetti, ha trovato conferma: qui esistono almeno due cavità al cui interno sono stati identificati i resti di dispositivi litici che testimoniano una antica attività molitoria. La raccolta di fonti orali presso la popolazione locale, inoltre, ha permesso di ottenere ulteriori utili informazioni per lo studio del sito (vedi oltre).

Caratteristiche del sito

L'attività di esplorazione delle cavità artificiali di Mağaralar Bezirhane è stata svolta sulla quasi totalità delle strutture individuate.[5] Di seguito si riportano, suddivise in due gruppi in base alla quota presso la quale sono ubicati gli ingressi, le descrizioni di quelle oggetto di studio.

Cavità primo gruppo, quota 1.700 m

Cavità 197: vano molto ampio caratterizzato da batterie di mangiatoie, in centro e lungo il perimetro, simili a quelle del vano 201 (vedi oltre). È chiuso da una grande porta in legno, molto rozza, in parte coperta da una grande tettoia in lamiera. Forse viene ancora utilizzato nei mesi invernali per il ricovero delle pecore. Tra questa cavità e la successiva 198 la parete di roccia forma un anfiteatro irregolare, come se vi fosse stata un'altra cavità crollata in tempi remoti.
Cavità 198: oggi usata come ripostiglio risulta totalmente ingombra di materiali.
Cavità 198a, b, c, d: di queste quattro strutture è stato possibile visionare solo gli ingressi nella falesia, adiacenti e dietro la casa n. 7, in quanto l'inquilina non ha permesso di visitarli. La cavità 198a ha una rozza porta in legno e una tettoia in lamiera. La cavità 198b è dissimulata da un muro in conci regolari, con porta, addossato alla parete di roccia. Il vano 198c sembra integrato a una piccola pertinenza della casa. Il vano 198d ha l'aspetto di un vano crollato, senza ulteriori prosecuzioni sotterranee. Si segnala che questi vani, o la casa stessa, potrebbero nascondere la prosecuzione dei "cunicoli ascendenti" (vedi più avanti, in "Grotte-Frantoio 1").
Cavità 218: si tratta di un grande ambiente diviso in due parti da un muro in pietra a vista. Le pareti sono completamente ricoperte da nerofumo. Probabilmente dipende dal fatto che entrambe le camere sono dotate di *tandır* tutt'oggi utilizzati, come ci racconta il proprietario (che abita nella sottostante casa n. 2). Si tratta di tipici forni collocati sotto il piano di calpestio (individuati anche negli insediamenti sotterranei di Ani e in Cappadocia. Quelli visti qui hanno una maggiore lunghezza verticale e sono realizzati impiegando grandi giare di terracotta). Nel centro della sala c'è un grande blocco di roccia che si è staccato dal soffitto appena 15 giorni prima del nostro sopralluogo. All'esterno, a destra dei due vani (punto 218a), si notano i resti di altri ambienti scavati nella roccia, collassati in antico.

Cavità secondo gruppo, quota 1.690 (fig. 3)

Cavità 202 (Grotta-Frantoio 2): si tratta di un gran-

[5] In alcune cavità non è stato possibile svolgere indagini in quanto la proprietaria delle stesse non ha autorizzato l'accesso (punti 198a, 198b, 198c, 198d). Inoltre nella falesia soprastante la cavità n°200 si segnala come sia ben visibile l'imbocco di un cunicolo sub-rettangolare, tamponato con pietre a secco e attualmente non accessibile. Tale struttura presuppone l'esistenza di cavità a un livello intermedio tra i due citati. In questo punto sulla parete di roccia sono evidenti segni di interventi antropici (nicchie e mensole) che fanno pensare a un probabile vano preesistente, forse cancellato a causa di antichi crolli, oppure di un edificio in muratura addossato alla falesia, ora scomparso.

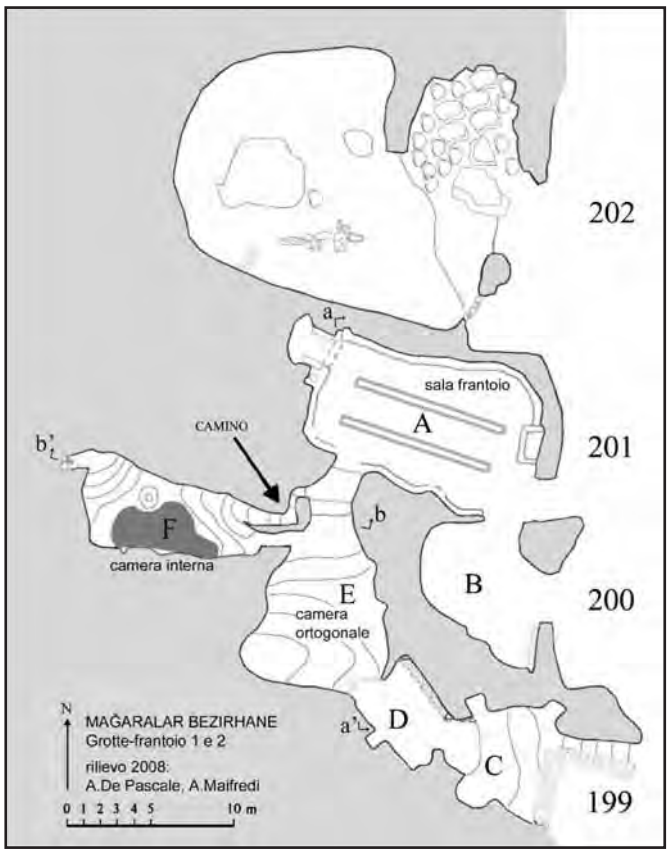


Fig. 3 - Mağaralar Bezirhane. Rilievo planimetrico delle cavità 199, 200, 201 e 202 (rilievo A. De Pascale, A. Maifredi. Elaborazione R. Bixio).

Fig. 3 - Mağaralar Bezirhane. Plan of cavities 199, 200, 201 and 202 (survey A. De Pascale, A. Maifredi. Elaboration R. Bixio).

de salone, lungo 20 metri, largo 16, alto circa 4,5. Ha una camera laterale, subito a destra dell'ingresso, in condizioni statiche molto precarie, ingombra da grandi massi crollati in tempi recentissimi. Anche il resto della cavità sembra interessata da fenomeni di crollo, molto più antichi, che probabilmente ne hanno determinato l'abbandono. Uno degli abitanti (circa sessantenne) conferma che il sito è caduto in disuso, non si sa in quale epoca, ma molto tempo prima della sua nascita. I detriti di terra e massi rendono il suolo molto irregolare. Da questi, più o meno al centro del salone, emergono i resti dei dispositivi che giustificano la denominazione del sito. Si tratta di due frammenti di una grande macina (ruota litica con diametro calcolabile in circa 180/200 cm), della pietra basale di un torchio (lastra che nella parte superiore presenta un solco che forma un canale circolare interrotto da un piccolo varco nella parte anteriore, che serviva a far scorrere quanto spremuto; fig. 4) e altri parti litiche (conci) presumibilmente appartenenti alla pressa. Sul soffitto si individuano alcune buche cilindriche, cieche, di 20 cm di diametro circa, probabilmente corrispondenti a incavi per pali verticali utilizzati per stabilizzare la rotazione della macina o funzionali all'argano del torchio. In ogni caso, all'incastro superiore ne doveva corrispondere un altro inferiore ricavato nel *millarium*, il cilindro di pietra nel centro del *mortarium*, il bacino di macinazione (Kloner, 2003, pp.67-68), attorno al quale girava la macina, o

Fig. 4 - Mağaralar Bezirhane. Basamento in pietra di un torchio (foto A. Maifredi).

Fig. 4 - Mağaralar Bezirhane. Stone basement of a press (photo A. Maifredi).

direttamente nel suolo nel caso di un argano. Di questi dispositivi non sono stati attualmente individuati resti. Ancora sul soffitto, in prossimità dell'imbocco, vi sono due fori ravvicinati, passanti all'esterno. Hanno un diametro di circa 60 cm e sono perfettamente cilindrici. Non è del tutto chiara la loro funzione: potrebbero essere serviti per introdurre all'interno i semi da avviare alla molitura, oppure per produrre circolazione d'aria per differenza di quota, anche se l'imbocco attuale è talmente alto da rendere superfluo tale dispositivo e ingiustificato un lavoro così impegnativo e accurato. Si suppone, però, che in origine le dimensioni dell'ingresso dovevano essere ridotte al minimo per motivi climatici e poteva essere necessario produrre una ventilazione forzata per il ricambio dell'aria.

Cavità 199/200/201 (Grotte-Frantoio 1): questo gruppo di cavità risulta essere piuttosto articolato ed esteso. È adiacente alla cavità 202 sopra descritta ed è fornito di tre accessi indipendenti posizionati a breve distanza, sulla stessa parete di roccia, a una quota leggermente inferiore. Le aperture immettono in sei camere intercomunicanti che si inoltrano nella massa rocciosa per uno spessore di circa 30 metri. Inoltre, nella parte più interna vi sono dei cunicoli ascendenti, oggi occlusi, che evidentemente permettevano di raggiungere livelli superiori. Lo sviluppo lineare complessivamente esplorabile risulta di circa 70 metri.

La cavità 201 si presenta come una grande sala [A] dove sono attestate almeno due diverse destinazioni d'uso, riferibili a periodi differenti. La più recente, subito evidente, è quella di ricovero per animali domestici (pecore e capre). Infatti, nel centro vi sono due grandi mangiatoie rettilinee, parallele, lunghe circa 9 metri ciascuna. Anche lungo l'intero perimetro vi è una mangiatoia "continua", plasmata sulle irregolarità del profilo, per uno sviluppo stimato di una trentina di metri. Il totale risulta di circa 50 metri. Dallo stato generale si ha l'impressione che l'ambiente sia attualmente inutilizzato. Tuttavia, poiché le mangiatoie centrali sono costruite in calcestruzzo, così come parzialmente quelle scavate nella roccia lungo il perimetro della stanza, è evidente che si tratta di una attività condotta in tempi abbastanza recenti e, comunque, successivi alla prima destinazione d'uso. Infatti, anche questa cavità (come la sopra descritta 202) era, in origine, adibita a frantoio. Lo at-

testa la struttura, ancora ben conservata, consistente in un trilite (fig. 5), costituita da enormi massi squadrati (in particolare l'architrave deve pesare non meno di una tonnellata, ulteriormente appesantito da grandi conci sovrapposti), collocate in una ampia nicchia ricavata sulla parete di fondo della sala. I due montanti, nel lato posteriore, presentano una sagomatura (piano inclinato), forse utilizzata per regolare l'altezza del fulcro su cui faceva leva il *prelum* (stanga) (STRINGA, 2005, p. 132). Non sono stati ritrovati resti di macine, ma ve ne doveva essere più di una in quanto anche qui, sul soffitto, si vedono varie buche cilindriche, poco profonde, probabilmente destinate ad accogliere i pali in asse ad altrettanti bacini di macinazione. Tali fori potevano, però, essere funzionali anche all'alloggiamento dei pali verticali dell'eventuale argano di supporto al grande frantoio. Nella parete di roccia verso l'esterno, in parte integrata da murature in pietre a secco, oltre all'ingresso chiuso da una rozza porta di legno vi sono due aperture irregolari (finestre). Sul soffitto vi è un foro passante di circa 130 cm di diametro (dunque assai più grande dei due fori gemelli del vano 202). Oltre alla funzione di ventilazione, potrebbe anche essere servito per la immissione di materiale dall'alto, come dimostrato nel caso dei frantoi ipogei del Salento (Puglia, Italia) destinati alla produzione di olio di oliva, dove le aperture realizzate sulle volte degli ambienti sotterranei, che immettevano direttamente all'esterno, erano funzionali allo scarico delle olive sia per rendere più veloce tale operazione sia per consentire l'impiego di un minore numero di persone nel trasbordo dai carri al frantoio (DE MARCO & SANNICOLA, 2002, p. 136; GENNARI et al., 2006, pp. 13-14).

Dalla sala [A] si può accedere direttamente alla sala [B] e alla sala [E] e, attraverso questa, alle altre sale del complesso, qui di seguito descritte. Interessante notare, sempre tramite raffronto con i frantoi ipogei pugliesi, che tali strutture destinate ad attività produttive avessero - proprio come nel caso del complesso di Mağaralar Bezirhane - uno sviluppo planimetrico piuttosto articolato, con gli ambienti tutti collegati tra loro, dove quelli di maggiori dimensioni erano destinati alla produzione vera e propria mentre quelli di dimensioni minori erano utilizzati ad altri fini (stoccaggio, vasche, ricovero/alloggio per i lavoranti, ecc.; DE NUZZO, 2000).

Cavità 200: in questo vano [B] si può accedere sia dall'esterno che dalla precedente cavità 201 da cui è separato da un muro divisorio in pietra a vista.

Cavità 199: l'ingresso a questo vano sotterraneo è costituito da uno stretto corridoio discendente racchiuso, a destra, dalla roccia viva e, a sinistra, dal muro perimetrale della abitazione n. 5, soprastante. Anche la camera interna [C] ha un lato costituito dal muro in pietra della abitazione. Sul lato destro vi sono due aperture colme di detriti che non consentono di sapere se si tratta di semplici nicchie o di passaggi ad altri vani. Dal vano [C] si accede a un'altra piccola camera [D] in cui si raggiunge la quota più bassa del complesso: 6,85 metri rispetto alla quota zero stabilita presso l'ingresso della cavità 202. Sul lato destro vi è un paramento murario in pietra a vista. Non è chiaro se si tratta di un muro di solo contenimento, oppure racchiude un altro vano, eventualmente accessibile, in origine, dall'imbocco occluso nel vano precedente. Ciò è invece evidente per il muro sulla parete di fondo che, con un dislivello di 2,5 metri, consente l'accesso a una camera più interna [E]. Questa camera [E] risulta quasi ortogonale alle precedenti (quindi parallela alla falesia esterna). L'opposta estremità (punto 8) è passante nel vano [A], la Sala del Frantoio precedentemente descritta, completando così un percorso ad anello. Il vano presenta altri tre passaggi. Nel punto 12 vi è un cunicolo intasato da terra. Nel punto 11, a mezza altezza, sulla parete laterale si apre un cunicolo inclinato verso l'alto. Sul soffitto, nel punto 10 vi è l'imbocco di un terzo cunicolo quasi verticale. Il deposito terroso di notevole spessore che ingombra la camera sembra provenire proprio da questo condotto.[6] Dunque, il vano [E] costituisce il punto nodale del complesso (fig. 6). Infatti per suo tramite, dalle cavità più esterne 201 e 199 si accede infine alla camera più interna [F] e ai cunicoli ascendenti (punti 10 e 11). La camera interna [F] presenta un accesso nel punto 12, in parte ostruito, come detto, da un accumulo di terra. Superato (strisciando) un breve corridoio orizzontale, il cono di detriti si abbassa di quota e la volta si alza. Si accede così ad una camera lunga circa 10 m e larga 5, perpendicolare alla precedente, con l'asse longitudinale direzionato a ovest, dunque, verso l'interno della collina. La volta è stata scavata a forma di doppio spiovente incurvato, vagamente ogivale. Sulle pareti laterali vi sono alcune piccole nicchie con tracce di nerofuno, verosimilmente usate per lampade ad olio. Qui l'illuminazione artificiale era necessaria non essendoci aperture sull'esterno. Nella parete di fondo si rileva chiaramente la stratificazione delle rocce, composte da tufi sovrapposti ad uno zoccolo di arenarie inclinate di 30°. Nell'angolo destro (punto 11.3) vi è un conoide di terra proveniente da un vano che sembra più una nicchia generata dallo svuotamento per frana dei terreni tufacei lungo la superficie di contatto stratigrafico con le arenarie piuttosto che uno scavo intenzionale. Nella

Fig. 5 - Mağaralar Bezirhane. Trilite (foto A. Maifredi).
Fig. 5 - Mağaralar Bezirhane. Trilith (photo A. Maifredi).

[6] Sulla superficie del terreno è stato individuato e recuperato un femore umano.

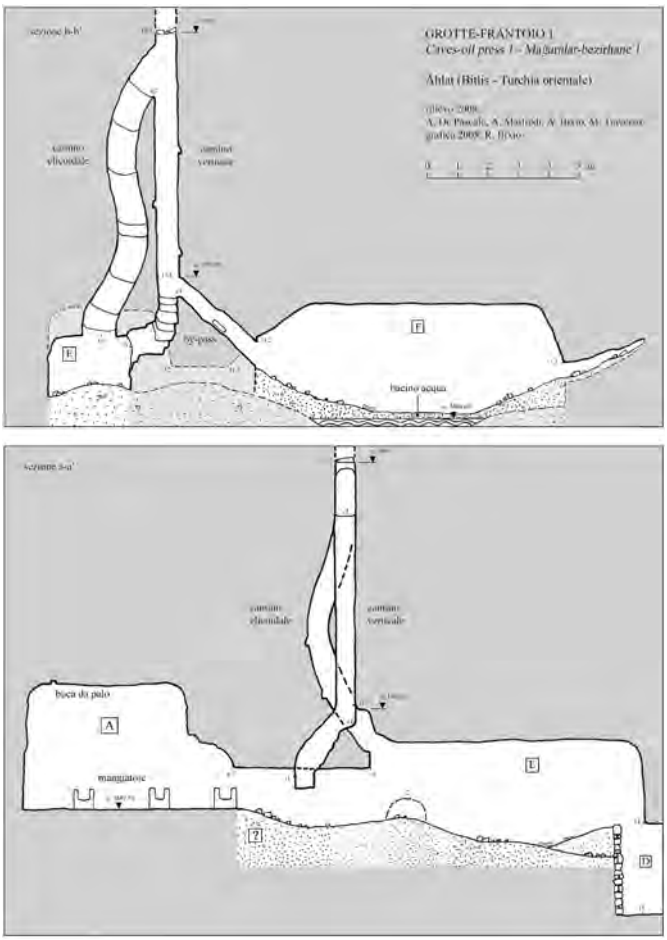


Fig. 6 - Mağaralar Bezirhane. Sezioni della cavità 199-201 (rilievo A. De Pascale, A. Maifredi, A. Bixio, M. Traverso. Elaborazione R. Bixio).
Fig. 6 - Mağaralar Bezirhane. Plan of cavities 199, 200, 201 and 202 (survey A. De Pascale, A. Maifredi, A. Bixio, M. Traverso. Drawing R. Bixio).

conca centrale formata dai due conoidi contrapposti si è formato un piccolo bacino d'acqua, di profondità valutabile circa 40 cm. Sulla superficie dei conoidi e in acqua sono visibili frammenti di ceramica (porzioni di pareti di grandi recipienti) e ossa umane. Pur non essendo stato possibile verificare tale ipotesi, è assai probabile che le ossa umane, così come i sedimenti che riempiono gran parte dell'ambiente, provengano - tramite i cunicoli ascendenti - dalla soprastante area cimiteriale sviluppatasi intorno alla tomba monumentale di Hasan Padişah.
Cunicoli ascendenti 10, 11 e 11.2: nel punto 11.2 della camera interna [F], sullo stesso lato dell'ingresso, si inoltra un cunicolo ascendente con direzione parallela al corridoio di accesso (11.5-12). Anche qui sono evidenti conoidi terrosi provenienti dall'alto che vanno a sovrapporsi a quelli dell'ingresso. Il passaggio, largo e alto circa 80 cm, risale alcuni metri con una inclinazione di circa 40°, sino al punto 11.1. Poi ridiscende, con un salto, nel punto 11 della precedente sala ortogonale [E], realizzando una sorta di *by-pass*. In corrispondenza della cuspide (punto 11.1) si eleva un cunicolo perfettamente verticale (camino). A circa 8 metri di altezza (punto 10.1) il camino è attualmente occluso da alcune lastre di pietra che sembrano messe intenzionalmente per chiudere il passaggio. Una lastra, probabilmente caduta da quel punto, ingombra lo scivolo del cunicolo 11.2. La sommità del camino è raggiunta da un secondo cunicolo il cui imbocco si apre nel soffitto della sala [E], sulla verticale del punto 10 (fig. 7). Si tratta di un camino quasi verticale che, con andamento elicoidale, sale, come detto, sino a innestarsi nel camino precedente, in corrispondenza della occlusione (10.1). Entrambi i camini sono dotati di pedarole per il transito. Tuttavia la risalita non è facile in quanto gli incavi sono ormai appena accennati in conseguenza dello sfaldamento della roccia molto tenera. Per lo stesso motivo anche le tracce di scavo risultano poco leggibili; tuttavia sembra di rilevare che la direzione di lavoro fosse dall'alto verso il basso. La collocazione di questi due camini convergenti non risulta facilmente spiegabile non potendo, tra l'altro, accertare dove effettivamente si trovi lo sbocco dell'estremità superiore.

Fig. 7 - Mağaralar Bezirhane. Cavità 199, camera E, punto d'imbocco del camino elicoidale (foto A. Maifredi).
Fig. 7 - Mağaralar Bezirhane. Cavity 199, room E, entrance of the helicoidal shaft (photo A. Maifredi).

Per quale motivo, ci si domanda, scavare due condotti verticali così vicini, e partendo dallo stesso punto, in alto, quando poteva essere sufficiente crearne soltanto uno e poi mettere in comunicazione le camere [E] ed [F] con il *by-pass* (11-11.2) o, in alternativa, con il cunicolo orizzontale (12-11.5)?

In considerazione del dislivello e della posizione dei camini, si può valutare che il vertice superiore (10.1=*shaft*), a quota 1.698 m circa, non sia distante dal piano delle cavità superiori (primo gruppo), a quota 1.700 m, e sotto la verticale di uno di essi o, molto più probabilmente, dell'antistante edificio in muratura n. 7. Tuttavia risulta difficilmente verificabile, per il momento, l'indicazione del sig. Bilal Deveci (direttore dell'Ufficio Lavori Pubblici del Municipio di Ahlat) secondo la quale il passaggio raggiungeva, in origine, il cimitero di Hasan Padişah, sulla sommità della collina (quota 1.725 m). Ovviamente, in mancanza dell'esplorazione nelle cavità 198a, b c e d (che, ricordiamo, non ci sono state permesse dal proprietario), non si può escludere che da queste abbia inizio un ulteriore passaggio verso l'alto. Se ciò fosse vero, come accennato, si giustificherebbe la presenza di ossa umane nelle cavità inferiori [E] ed [F], provenienti, in questo caso, dalle sepolture del *mezarlık*.[7]

Anche la funzione di questi cunicoli non è per niente evidente. Oltre alla possibilità di un loro uso come camini di ventilazione, potrebbero essere serviti per il carico e/o il prelievo dall'alto di derrate immagazzinate nelle camere inferiori, destinate o prodotte dai frantoi sotterranei. Ma, in considerazione delle loro dimensioni e della presenza delle pedarole che permettevano il transito di persone, è probabile che i condotti servissero, soprattutto durante l'inverno, anche come passaggio riparato da condizioni climatiche esasperate (consistenti accumuli di neve, gelo). Del resto bisogna ricordare che l'attività di macinazione del sesamo, del falso lino o del lino, con la relativa produzione olearia, doveva avvenire prevalentemente nell'autunno e nell'inverno, in quanto tali erbacee sono tutte piante caratterizzate da una coltivazione prettamente estiva nei territori di montagna con altitudine elevata, come l'area di Ahlat.[8]

Nel caso poi che la camera [E], se non anche la [F] e la [D], in origine non fossero, comunicanti con le camere [A] e [C] e, dunque, non avessero sbocchi con l'esterno, si prospetta la possibilità di essere in presenza di un vero e proprio nascondiglio per derrate alimentari oppure utilizzato dagli stessi abitanti del luogo non per scopi produttivi, ma come rifugio temporaneo ed eccezionale dove ritirarsi in caso di pericolo di razzie o eventi bellici. Forse partendo da una delle grotte superiori o da una botola dissimulata sotto il pavimento della abitazione n. 7, avrebbero scavato, dall'alto verso il basso, il pozzo verticale. Pressati da eventi imminenti, il camino sarebbe stato poi suddiviso in tre parti in modo da avere più squadre contemporaneamente al lavoro e accelerare le operazioni di evacuazione della roccia per lo scavo delle camere sottostanti, all'interno del corpo della collina. In seguito, cessato il pericolo in quanto la regione risultava nuovamente pacificata e sicura, sarebbero stati aperti i passaggi con le camere [A] e [C], direttamente accessibili dall'esterno. Oppure, queste ultime due camere sarebbero state scavate in un secondo tempo. In questo caso, le camere interne sarebbero cronologicamente antecedenti a quelle esterne.

Altre cavità

Cavità 204: si tratta di un imbocco totalmente occluso da detriti che sembra formare l'ingresso di una camera, attualmente inaccessibile. In adiacenza si trovano i resti di un forno *(tandır)* in ceramica circondato da frammenti di vasellame.

Cavità 205: ripari sotto-roccia di origine naturale scavati nei sedimenti lacustri, integrati da antistanti strutture murarie in pietra e da coperture/tettoie probabilmente lignee che si desumono dalle buche per pali soprastanti l'arco delle cavità.

Riflessioni e ipotesi sull'attività molitoria

La presenza all'interno delle cavità esaminate di resti di strutture adibite ad attività molitoria (trilite, macine, basi di presse), unite all'origine del toponimo e a diverse informazioni raccolte presso gli abitanti, suggeriscono di riconoscere per questo complesso sotterraneo una originale destinazione d'uso quale frantoio per la produzione di olio di semi.

Date le caratteristiche geografiche e climatiche, an-

---

[7] Si tenga presente che sul bordo della strada sterrata che raccorda il cimitero con la strada asfaltata abbiamo notato delle tombe sventrate, con ossa esposte.

[8] Scrive Ertuğ (2000, p. 176 e p. 182): *'Flax thrives in moderate, cool temperatures. Although it will produce in rainfall regimes of 300-50mm per year, the best yields are in areas receiving 450-750mm […] in central Anatolia, flax was planted on river banks. In the western part of Aksaray province (over 1000m in altitude), it was sown at the end of March or in April, and the bluish-purple flowers bloomed in June […] In 1950-60 an oil mill worked about three to four months in the winter to process about 14 tons of Linum/Eruca, producing about 3 tons of linseed oil and about 1,5 tons of fodder'*. Proprio all'utilizzo degli scarti di lavorazione della spremitura dei semi quale mangime per il bestiame, in considerazione dell'elevato valore nutrizionale, era dovuto uno dei motivi per cui la produzione di olio era ritardata al pieno inverno, nonostante i semi fossero già raccolti da mesi. Infatti, la pasta di risulta del frantoio usata come alimento per le bestie aveva una capacità di conservazione limitata nel tempo e proprio durante l'inverno era più utile averla a disposizione poiché in tale periodo gli animali non potevano essere portati al pascolo e il foraggio raccolto iniziava a scarseggiare: *'The cakes (karayem) formed from the residue of linseed oil production were used as fodder, especially for draft animals such as oxen and buffalo. This was a very important end-product of the process because the residue contains 33-43% protein and fat. It was as valuable as wheat. Linseed oil production was timed in accordance with its use as fodder. While the harvest of the plants took place in July and August, processing was delayed until January or February because the cakes were not storable and had to be fed to the animals as soon as possible'* (Ertuğ, 2000, p. 179).

che considerando quelle passate derivanti dagli studi compiuti sulle diverse trivellazioni effettuate nei sedimenti laminati del Lago di Van (Landmann et al., 1996; Wick et al., 2003; Litt et al., 2007), pur essendovi nei diagrammi pollinici la presenza di Olivo, è da escludere che questo fosse presente localmente: *"Olea and Castanea were not cultivated at Lake Van; pollen of these taxa may originate from the eastern Mediterranean and Black Sea regions"* (Wick et al., 2003, p. 671). Scartando, quindi, la possibilità che nell'area venisse prodotto olio di oliva ed in considerazione del significato del termine *bezirhane*, precedentemente illustrato, è plausibile l'ipotesi che nel complesso in esame fossero trattati semi di lino (*Linum* sp.), di sesamo (*Sesamum indicum* L.), o di "falso lino" (*Camelina* sp.) (vedi Box "Il contributo dell'archeobotanica").

Le ricerche etno-archeologiche condotte da Füsun Ertuğ (Yeditepe Üniversitesi, Istanbul) sulla produzione di olio di lino nell'Anatolia centrale hanno messo in luce come: *"Linseed oil (beziryağı) was produced from both Linum and Eruca seeds, and this oil was used in Anatolian culinary culture, in addition to olive, sesame, cotton, poppy, sunflower, hazel, Cephalaria, safflower and hackberry oils. Linseed oil was also used in oil lamps, to oil wooden-wheeled carts and to rub on the skins of water-buffalo. Both linseed oil and flax seeds were widely used in folk medicine. The production of linseed oil may have started thousand of years ago in central Anatolia"* (Ertuğ, 2000, p. 171).

Beyhan Karamağaralı, Turgay Azar e Nakış Karamağaralı (2001, pp. 64-65) ritengono che i resti (in muratura) di un frantoio per olio di semi di lino o di sesamo presso Ani, capitale dell'Armenia nell'anno 1000, siano comparabili a quello di Ahlat. Gli Autori descrivo così le tre fasi della produzione: *"…le concassage du grain; le séchage (éventuellement sur un foyer); le pressage. La première operation était réalisée au centre de l'huilerie, sous la meule tirée par des boeufs. La deuixème s'effectuait sur un sol pavé. La troisieme, là où les niches murales accueillent l'extrémité des poutres montées sur un axe en vis de pressoir. On plaçait les graines dans la niche, la presse les écrasait et l'huile était recueillie en bas dans des jarres"*.

In merito alle informazioni orali raccolte tra gli attuali abitanti di Mağaralar Bezirhane, suddivisi in due famiglie, bisogna sottolineare come nessuno ricordi un uso quale frantoio delle diverse cavità. Essi, inoltre, riferiscono di non conoscere tale toponimo e affermano che il luogo si chiama Harabeşehir (nome dell'intero quartiere nel quale è compreso il sito in oggetto). Tale situazione è però probabilmente spiegabile con il fatto che una delle due famiglie risiede qui da soli 7 anni, mentre l'altra da 24. La donna più anziana di questo secondo nucleo rammenta che quando arrivarono sul posto, alla metà degli anni Ottanta dello scorso secolo, tutte le cavità erano abbandonate e nessuno viveva nell'area da diverso tempo. In una delle cavità ricorda che trovarono alcuni grandi recipienti ceramici contenenti una sorta di bevanda fermentata, non meglio identificata. Informazioni più puntuali sono state raccolte presso il sig. Ibrahim Hakkı Kırmızıkaya[9] che ricorda come il sito in oggetto fosse chiamato Bezirhane per la presenza di macine e che nelle cavità si lavoravano diversi tipi di semi, oltre al *buğday* (frumento). Egli ci ha riferito che prima dell'abbandono, avvenuto intorno al 1915, le cavità erano abitate o utilizzate dagli Armeni e che, pur non avendo mai visto all'interno delle strutture sotterranee le parti lignee dei torchi, delle presse e delle mole, è a conoscenza del fatto che esse vi fossero fino agli inizi del XX secolo.

Confronti

In diverse aree del Vicino e Medio Oriente e lungo le coste del Mediterraneo sono noti diversi frantoi sotterranei. Molti di essi risultano essere stati realizzati per la produzione di olio di oliva, come i casi presenti in particolare in Grecia, Israele e in Puglia, *"ubicati in cavità naturali («criptae»)*, […] *dovevano garantire alle pratiche dell'oleificazione il conforto di temperature più confacenti"* (Cortonesi, 2005, p. 12).

Nel caso degli impianti pugliesi è ben nota la presenza delle ruote litiche che, all'interno di apposite vasche circolari, consentivano la molitura delle olive e di diverse tipologie di presse o torchi per la spremitura della "pasta" ottenuta dalla prima triturazione. Anche se adibiti alla produzione di olio di oliva, i frantoi ipogei della Puglia possono comunque ritenersi un interessante caso di confronto con il sito oggetto di questo studio (De Nuzzo, 2000; Monte, 2000; Cortonesi, 2005, p. 12). Il torchio (dal latino *torculum*) *"era costituito dapprima da due vitoni fissi laterali sui quali scorreva un travone di pressaggio movimentato da due viti madri (torchio alla calabrese). Successivamente si è passati ad un torchio (alla genovese) con un unico vitone scorrevole imperniato in una vite madre, la scrofola, solidale con il castello superiore in legno o in pietra, lu cuenzo (in dialetto salentino, n.d.r.), e terminante con un disco che premeva sui fiscoli* [n.d.r. i fiscoli sono dischi di fibra vegetale realizzati in canapa o giunco]. *Nel torchio alla genovese nei quattro fori laterali alla base del vitone, alternativamente i trappetari* [n.d.r. coloro che lavoravano nei frantoi ipogei] *infilavano un'asta, anch'essa denominata bardasciola, per produrre la stretta necessaria alla fuoriuscita dell'olio dalla pasta. Per alleviare la fatica nell'esercitare successivamente le strette necessarie, si usava, ad una certa distanza dal torchio, un argano, la ciuccia o lu ciuccio, costituito da un tronco girevole di legno verticalmente fissato al suolo ed al soffitto. Tale argano, collegato mediante una fune alla bardasciola, presentava un foro attraverso cui si faceva passare un'asta che, sospinta da quattro persone, rendeva più agevole la discesa del vitone sui fiscoli"* (De Marco & Sannicola, 2002, p. 138).

---

[9] Ibrahim Hakkı Kırmızıkaya, nato nel 1944, è il padre di Harun Kırmızıkaya, attuale Muhtar (capo-villaggio) di Taht-ı Süleyman, quartiere alle spalle di Mağaralar Bezirhane. Tra il 1974 e il 1998 è stato Imam presso la moschea adiacente al Bayindir köprösü (ponte di Bayindir), ai piedi di Mağaralar Bezirhane. Possedeva insieme alla moglie un negozio in una delle case in pietra (oggi ridotte in rovina) di Harabeşehir, ai piedi della collina di Eski Kale.

A Maresha, in Israele, alcuni frantoi ipogei (complessi 21 e 44), particolarmente ben conservati e ricchi di reperti ceramici e resti organici, realizzati tra fine III - inizi II sec. a.C. e rimasti in uso, con varie modificazioni, fino al VI-VII sec. d.C., hanno permesso una attenta analisi di questa tipologia di strutture e una puntuale comprensione dell'uso degli spazi e dei processi produttivi (KLONER, 2003, pp. 45-49 e 53-72).

Ulteriori indicazioni utili all'identificazione e all'analisi della destinazione d'uso delle cavità di Mağaralar Bezirhane possono derivare dal confronto con alcune altre strutture ipogee note sulla costa mediterranea africana destinate sia alla lavorazione dell'olio di oliva, sia alla produzione di vino. In Cirenaica[10] si possono ricordare i complessi sotterranei di V-VII sec. d.C. nella zona del Wadi Senab (Tav. 1a), dove in alcuni villaggi rupestri e semi-rupestri (Got Giaras, Kaf el Kebir) si trovano cavità con caratteristiche generali ed elementi architettonici (es. grandi nicchie per l'alloggiamento di presse) simili, o ancora l'ipogeo della villa di Siret el Gamiel (Tav. 1b) datato alla stessa epoca (BRUN, 2004, pp. 86-89). In Tunisia sono stati ampiamente studiati alcuni oleifici (*andour* in lingua berbera) nel villaggio trogloditico di Douiret e in insediamenti limitrofi (BESANA & MAINETTI, 2000, pp. 69-70).

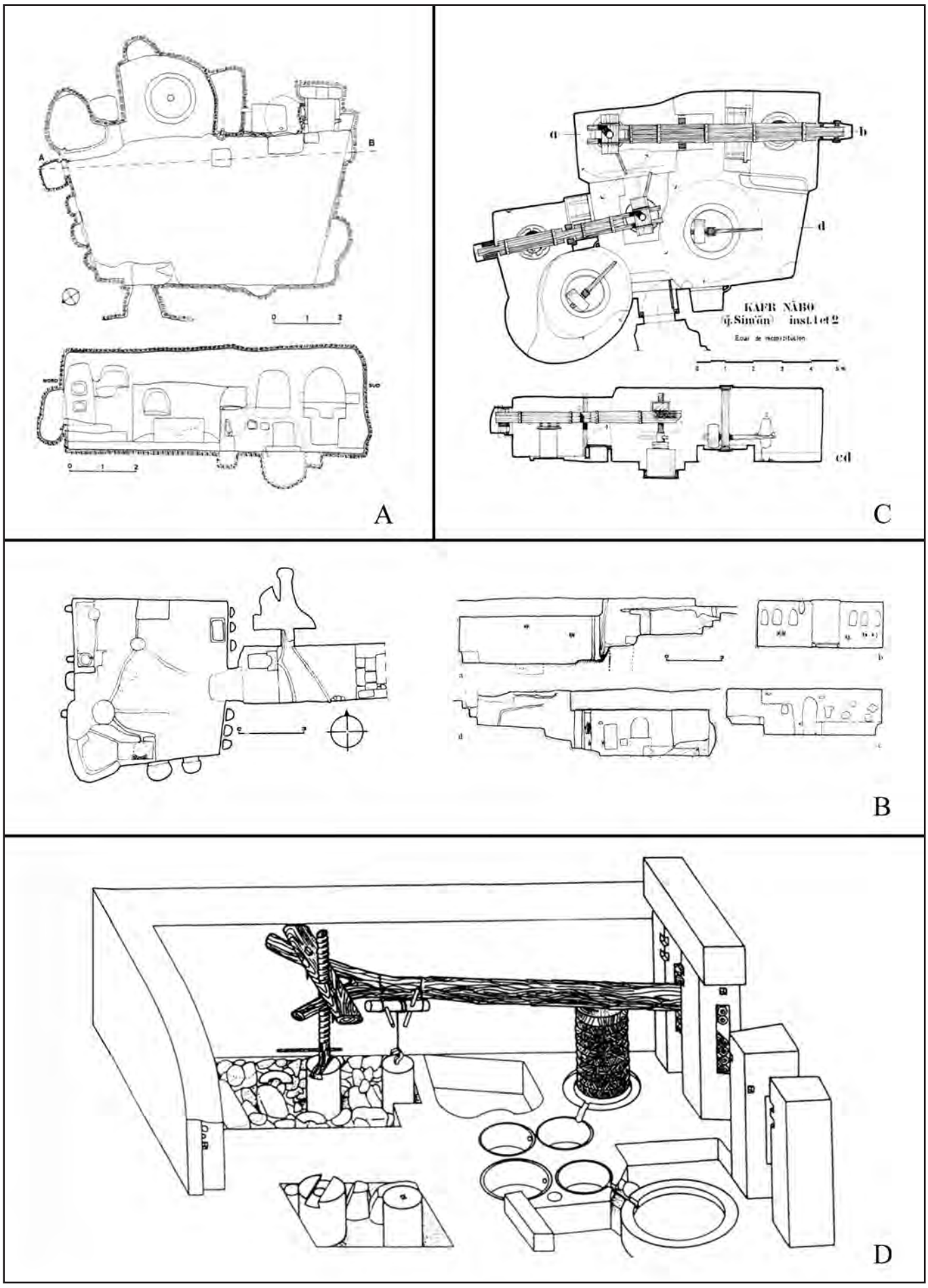
Avvicinandosi geograficamente all'area di nostro interesse vanno segnalati i frantoi sotterranei presenti nella regione del Massicio Calcareo della Siria settentrionale. Nel sito di Kafr Nabo (BRUN, 2004, pp. 119-120) è noto un frantoio per olio di oliva, connesso ad una struttura templare, datato al IV sec. d.C., nel quale si trovavano due presse e due torchi (Tav. 1c). La disposizione spaziale di alcuni elementi architettonici scavati nella roccia (nicchia per l'alloggiamento della stanga della pressa e fori nella volta per il perno della stessa) ricorda quella di Mağaralar Bezirhane. Altri fori nel soffitto, di maggiore dimensione e disassati rispetto a quelli della pressa, sono stati invece riconosciuti come appartenenti alle mole: tale collocazione fornisce elementi interessanti che porterebbero a suggerire la medesima interpretazione per i fori di diametro maggiore e non in linea con il trilite rilevati nella cavità 201 di Mağaralar Bezirhane.

In merito a quest'ultimo elemento, è possibile trovare confronti con alcuni triliti rinvenuti nella Galilea occidentale (Israele) in frantoi oleari di età bizantina, non rupestri ma costruiti in elevato, a Horvat Karkara (Tav. 1d; FRANKEL, 1992; BRUN, 2004, pp. 133-134) e a Khirbet el-Quseir (FRANKEL, 1992; BRUN, 2004, pp. 134-135).

In conclusione si riporta la descrizione di un frantoio ipogeo per la produzione di olio di lino rimasto in uso fino al 1978, studiato da Fusun Ertuğ a Demerci/Aksaray (Turchia centrale), denominato Atalar Bezirhanesi, che crediamo costituisca un più puntuale esempio utile all'analisi delle strutture di Mağaralar Bezirhane: *"This oil-mill has two sections: the first contains the large mill-stone (harman taşı) from which it takes its name "harman damı"; the second section contains the pressing beams (kiriş) and the vertical wooden screw (iğ), and is called the "kiriş damı". In the first section, a seed-roasting oven, a cooling section and a sieve are situated on the left of the entrance. In the centre is the big mill-stone, about 2m in diameter and about 50cm high. The vertical upper stone is about 1m in diameter, 30 cm thick and is carved out of local tufa. It rests on the concave surface of the lower horizontal mill stone. A wooden centre post passes through a hole in the horizontal stone and is firmly embedded in a ceiling beam. A horizontal axle beam attaches the upper stone to the central post and an ox or buffalo with a draw harness is hitched to the end of this beam to turn the upper stone. The animal walks around the mill-stone, turning the upper stone which crushes the seeds as a worker brushes them towards it. […] The two sections of the "bezirhane" are connected by an opening. Entering the second section, one sees four vertically placed beams, each about 30-40 cm thick and 10-12m long. These beams (possibly willow) are connected to an impressive wooden screw, 6-7m high, thought to be made of oak. This screw rests in a mortar-like stone, also carved from local tufa. A wooden piece, called "ağırşak", holds the screw and connects it to four beams. Two beams pass to the right of the screw and two other sets pass to the left, and while the screw turns, the "ağırşak" presses onto the beams. The other ends of the beams are attached to the back wall of the building, secured by another piece of wood called a "bestirek". The oil baskets are placed in a specialpit at the end of the four beams. The screw is lowered with the help of an animal, or by several men, and the beams apply pressure to the baskets, causing oil to flow from them. […] The seeds were first roasted, then ground on the mill-stone and the flour-like product was mixed with water to prepare a dough. This dough was packed into special baskets which were stacked under heavy wooden beams and pressed by turning the wooden screw. The baskets stayed under pressure for about 24 hours, during which time the oil drained from them"* (ERTUĞ, 2000, pp. 179-181).

---

[10] La Cirenaica è una regione storico-geografica dell'attuale Libia orientale, corrispondente alla penisola che sporge nel Mar Mediterraneo tra il Golfo della Sirte e il Golfo di Bomba.



Tav. 1 - Confronti con frantoi ipogei del bacino mediterraneo (modificato da Brun, 2004).
Tav. 1 - Comparisons with underground presses in the Mediterranean basin (modified from Brun, 2004).

Il contributo dell'archeobotanica

Il lino (*Linum* sp.) è una delle piante tra le prime ad essere stata impiegata e coltivata dall'uomo, a partire dall'area della cosiddetta Mezzaluna Fertile (Zohary & Hopf, 2000, pp. 126-132). *"Flax, Linum usitatissimum, was domesticated about the same time as emmer wheat and barley in mountains of Near East. The fiber (flax) and oil (linseed) type of Linum landraces found with various in length and branching in habitus. Along Black Sea Coast of Turkey prostrate multistemmod types are cultivated since ancient times"* (Tan, 1995, pp. 25-26).

Per l'area del Lago di Van non si hanno evidenze archeologiche della presenza del lino, ma alcune testimonianze storiche e botaniche documentano: *'flax for seed was also planted in central Anatolia and in the zone from Marmara to inner Anatolia (Eskişehir, Kütahya, Uşak, Ayfon, Amasya), as well as in south-eastern Antolia (Gazientep, Urfa, Maraş, Malata, Adıyaman)'* (Ertuğ, 2000, p. 176).

L'uso del sesamo (*Sesamum indicum* L.) è documentato in Anatolia, Armenia e nel Vicino Oriente già dalla Protostoria (Fuller, 2003), sia da fonti storiche e letterarie - per la Mesopotamia da alcune tavolette d'argilla sumeriche, risalenti al 2300 a.C. (Sanì, 2003, pp. 383-384) e per l'antica Armenia da Senofonte nell'Anabasi (Bedigian, 1998) - sia da ritrovamenti archeologici. Per l'area di nostro interesse, si possono ricordare i resti carbonizzati, datati tra 900 e 600 a.C., rinvenuti in quattro grandi giare a Karmir Blur, un sito degli Urartu della prima Età del Ferro, alla periferia dell'odierna Yerevan (Armenia) e a Bastam (Iran), altro sito urarteo (Bedigian, 1998, p. 93; Fuller, 2003, p. 132).

Dorothea Bedigian riporta come: *"Kassabian (1957) reconstructed Urartian techniques for sesame oil production as follows: sesame reserves were brought to the oil press. They were washed in a basin-shaped stone container, 79 cm in diameter, carved from a block of tufa. The basin joined a cylindrical pipe made of the same stone, which allowed waste liquid to drain out beyond the citadel. Sesame seeds were soaked to ease the removal of the tegument. After maceration and thorough pressing, the sesame was moved in a semi-moist condition to the oil press. Here they pounded the sesame using mortars and pestles*. […] *The workrooms were furnished with fireplaces for parching the seed. Other finds included clay storage jars 1.5 m tall, cakes of pressed sesame (the solid residue that remains after seeds are crushed for oil), and stone mortars, pestles and graters"* (Bedigian, 1998).

Il sesamo, la cui origine è da riferire all'area sud-asiatica, pur necessitando di un clima molto caldo, essendo sensibile alle basse temperature, si è adattato con successo nel Vicino Oriente, come una delle colture estive, anche per la sua rapidità di maturazione rispetto alla semina. I suoi semi sono utilizzati come prodotti alimentari e aromatizzanti.

In Turchia sono tuttoggi particolarmente impiegati per la produzione di burro o crema di sesamo *(tahin)* e di alcune varietà di dolci *(helva)*. Il principale costituente del seme è il suo pregiato olio (45-60% in peso), che resiste all'irrancidimento ossidativo. Oltre che come olio da cucina, già nell'antichità era un ingrediente nei prodotti cosmetici, nella fabbricazione di saponi, di prodotti farmaceutici, di lubrificanti, ed era usato come olio da lampada. I residui della pressatura dei semi, essiccati, erano dati come nutriente al bestiame. La sua coltivazione e lavorazione, fino al secolo scorso, avvenivano ancora con tecniche prettamente tradizionali in Armenia, Siria e Yemen (Bedigian, 2004).

Anche dalla pianta del "falso lino" (*Camelina* sp.), è possibile estrarre un olio.

Nell'antica Armenia era particolarmente diffusa la presenza di questa pianta e un suo uso tradizionale è stato documentato nella regione per lungo tempo fino ad anni recenti, come ricordato da R. Hovseypan e G. Willcox (2008, p. 68: riferimento a Stoletova E.A., 1930, *Field and garden cultigens of Armenia*, in Bulletin of applied botany, of genetics and plantbreeding, 4-23), nel loro lavoro dedicato allo studio archeobotanico dei siti neolitici (VI millennio a.C) di Aratashen e Aknashen, nella valle dell'Ararat, dove hanno identificato semi di *Camelina* e di *Alyssum* (alisso) risalenti a tale periodo con caratteristiche che gli hanno permesso di affermare che: *"The presence of processing residues of Alyssum and Camelina is of particular interest. The impressions consisted exclusively of the separated valves of the capsules. This strongly suggests that the capsules had been broken to release the seeds during threshing. The seeds and the chaff would have been separated by winnowing. These plants have seeds with high oil content. The very high concentrations of Alyssum and Camelina processing residues suggest that these plants, usually considered wild plants, were either gathered or cultivated at Aknashen and Aratashen for their seeds. The high frequencies of these two taxa in a wide range of samples indicate that they were important economic plants. A few complete carbonized capsules of Alyssum were found at Aratashen (Level I, UF94). Common oil plants such as flax, poppy or Carthamus tinctorius (safflower) were absent, suggesting that Camelina and Alyssum may have replaced them"* (Hovseypan & Willcox, 2008, pp. 67-68).

Ricordiamo che semi di *Camelina* cf *sativa* sono stati ritrovati anche nel già citato sito Urartu di Karmir-Blur (VII-VI secolo a.C.; Yerevan - Armenia) e che altri resti, ancora più vicini ad Ahlat, sono stati identificati nel sito Urartu di Yocantepe, nei pressi di Van (Dönmez & Belli, 2007).

Ringraziamenti

Le ricerche del Centro Studi Sotterranei ad Ahlat sono state possibili grazie al sostegno e alla volontà della prof. Nakış Karamağaralı (Gazi Üniversitesi, Ankara), direttrice del progetto Eski Ahlat Şehri Kazısı (Scavo della Antica città di Ahlat) e al costante supporto di Alp Turan Oğuz, cui va un sentito ringraziamento. Per l'assistenza e la disponibilità, ringraziamo l'Ambasciata di Turchia a Roma e il Consolato di Turchia a Milano e gli enti locali e i loro responsabili che in vario modo hanno reso possibile il progetto. A Füsun Ertuğ (Yeditepe Üniversitesi, Istanbul), a Daniele Arobba e Giovanni Murialdo (Museo Archeologico del Finale, IISL sez. Finalese), per i suggerimenti bibliografici e le utili discussioni; a Buket Güvendi per le informazioni fornite.

Bibliografia

Bedigian D., 1998, *Early history of sesame cultivation in the Near East and beyond*, in Damania A.B., Valkoun J., Willcox G. & Qualset C.O. (eds.), *The Origins of Agriculture and Crop Domestication*, The Harlan Symposium, ICARDA, Aleppo, pp. 93-101.

Bedigian D., 2004, *History and Lore of Sesame in Southwest Asia*, Economic Botany, 58-3, pp. 330-353.

Bernardini M., 2003, *Storia del mondo islamico (VII-XVI secolo). Il mondo iranico e turco*, Einaudi, Torino.

Besana & Mainetti M., 2000, *Altre tipologie architettoniche, in Douiret. Architetture trogloditiche del jbel tunisino-tripolitano*, Opera Ipogea, 2/2000, pp. 3-78.

Bixio & De Pascale A., 2009, *Archeologia delle cavità artificiali: le ricerche del Centro Studi Sotterranei di Genova in Turchia*, Archeologia Medievale, XXXVI, pp. 129-154.

Bixio & De Pascale A., Maifredi A., Traverso M., 2008, *Ahlat (Turchia): prime osservazioni sui sistemi idrici rupestri*, Atti VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali, Napoli maggio/giugno 2008, Opera Ipogea, 1/2-2008, pp. 11-20.

Bixio & De Pascale A., Maifredi A., Traverso M., 2009a, *Ahlat 2007. Una nuova area di insediamenti sotterranei nella Turchia orientale*, Opera Ipogea, 1/2009, pp. 43-48.

Bixio & De Pascale A., Bixio A., Maifredi A., Traverso M., 2009b, *Ahlat, terra di vulcani e di monasteri rupestri*, Opera Ipogea, 2/2009, pp. 19-34.

Brun J.P., 2004, *Archéologie du vin et de l'huile dans l'Empire romain*, Editions Errance, Paris.

Cortonesi A., 2005, *L'olivo nell'Italia medievale*, Rivista Reti Medievali, VI-2 (luglio-dicembre), Firenze University Press, pp. 1-29.

De Marco & Sannicola G. C., 2002, *Studi preliminari di speleologia urbana e censimento dei frantoi ipogei nel territorio di Grottaglie*, in AA.VV., Atti Spelaion 2000 - 5° Incontro Regionale della Speleologia Pugliese (Altamura, 1-3 dicembre 2000), Uniongrafica Carcelli Editore, Bari, pp. 132-142.

De Nuzzo P., 2000, *Evenienze industriali ipogee (i trappiti) a Casarano*, edizioni Regione Puglia - CRSEC Le 46, Editrice Martignano Parabita, Casarano (Lecce).

De Pascale A., Bixio R., 2011, *Il progetto KA.Y.A. 2007-2010: indagini speleo-archeologiche sulle cavità artificiali di Ahlat (lago Van, Turchia)*, Opera Ipogea, 1-2/2011, in questo volume.

Dönmez E. O., Belli O., 2007, *Urartian Plant Cultivation at Yoncatepe (Van), Eastern Turkey*, Economic Botany, 61-3, pp. 290-298.

Ertuğ F., 2000, *Linseed oil and oil mills in central Turkey. Flax/Linum and Eruca, important oil plants of Anatolia*, Anatolian Studies (Journal of the British Institute of Archaeology at Ankara), 50, pp. 171-185.

Faroqhi S., 2008, *L'impero ottomano*, Bologna.

Frankel R., 1992, *Some Oil Presses from Western Galilee*, Bulletin of the American Schools of Oriental Research, 286, pp. 39-71.

Fuller D. Q., 2003, *Further evidence on the Prehistory of Sesame*, Asian Agri-History, vol. 7, n. 2, pp. 127-137.

Gennari M., Monte A., Patera T., Pennetta V., Stagira A. M., Tenore F., 2006, *L'industria agroalimentare in Puglia*, in Ticcih 2006 – XIII Congresso di The International Commitee for the Conservation of the Industrial Heritage (14-23 settembre 2006), Terni e Roma, pp. 1-14.

Hovsepyan R., Willcox G., 2008, *The earliest finds of cultivated plants in Armenia: evidence from charred remains and crop processing residues in pisè from the Neolithic settlements of Aratashen and Aknashen*, Vegetation History and Archaeobotany, 17, pp. 63-71.

Karamağarali B., 1972, *Ahlat mezartaşları*, Ankara.
Karamağarali B., Azar T., Akgül N., 2001, *Les activités archéologiques turques à Ani (1989-2000)*, in Kevorkian R.H. (ed.), Ani capitale de l'Arménie en l'an mil, Paris, pp. 62-65.
Karamağarali H., 2002, *Büyük Bir Kültür ve Sanat Merkezi: Ahlat*, Türkler, C.7, Ankara, pp. 798-804.
Karamağarali H. 2007, *Ahlat Kazıları (1967-1991)*, II. Van Gölü Havzası Sempozyumu (Bitlis 4-7 Eylül 2006), Ankara, pp. 83-96.
Karamağarali N., 2010, *Ahlat sırlı seramikleri*, in Parlak T., Karamağarali N., Ergüder A. (eds.), Selçuklu Seramik, Çini & Taki Atölyeleri, pp. 55-71.
Kloner A., 2003, *Maresha Excavations Final Report I. Subterranean Complexes 21, 44, 70*, Israel Antiquities Authority, Jerusalem.
Landmann G., Reimer A., Lemcke G., Kempe S., 1996, *Dating Late Glacial abrupt climate changes in the 14,570 yr long continuous varve record of Lake Van, Turkey*, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 122, pp. 107-118.
Litt T., Krastel S., Örçen S., Karabiyikoglu M., 2007, *Lake Van Drilling Project: a long continental record in Eastern Turkey*, Scientific Drilling, 4 (March 2007), pp. 40-41.
Lynch H.F.B., 1901, *Armenia.* Travels and Studies, vol.II, The Turkish Provinces, Müller-Simonis, London.
Monte A. (a cura di), 2000, *Le miniere dell'oro liquido. Archeologia Industriale in Terra d'Otranto: i frantoi ipogei*, Edizioni del Grifo, Lecce.
Sanï S., 2003, *Il sesamo nell'India antica*, Slifo - Studi Linguistici e Filologici, 1, pp. 383-402.
Sinclair T.A., 1987, *Eastern Turkey: an architectural and archaeological survey*, vol. I, Pindar Press, London.
Stringa P. (a cura di), 2005, *Frantoi e Fortificazioni Apricale-Saint Paul*, De Ferrari, Genova.
Tan A., 1995, *Turkey: Country Report to the FAO International Technical Conference on Plant Genetic Resource (Leipzig-1996)*, [online] http://www.fao.org/ag/AGP/agps/PGRFA/pdf/turkey.pdf
Wick L., Lemcke, G., Sturm M., 2003, *Evidence of Late-Glacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: high-resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from the laminated sediments of Lake Van, Turkey*, The Holocene, 13 (5), pp. 665-675.
Zohary D., Hopf M., 2000, *Domestication of plants in the old world: the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley*, Oxford University Pres

Alcune opere idrauliche nel Fosso della Mola di Magliano (Valle del Treja)

Tullio Dobosz[1]*, Vittoria Caloi*[1]*, Carlo Germani*[1]

Riassunto

Vengono descritte due strutture idrauliche residuali situate lungo il Fosso della Mola di Magliano (Mazzano Romano, Roma), una delle quali è verosimilmente un acquedotto di epoca etrusca. L'estremo degrado delle strutture non consente però alcuna attribuzione certa.

Parole chiave: Acquedotti, cunicoli idraulici, Mazzano Romano.

Abstract

On some hydraulic works in the Fosso of Magliano Mill (Treja Valley)

We briefly describe the remains of two ancient hydraulic systems in the valley of the Fosso of Magliano Mill, a brook tributary of the river Treja (fig. 1). They are both heavily ruined, but still deserve attention as evidence of the past lively activity in the region. The first structure is the portion of a tunnel found at 900 m from the Calcata provincial road, downstream on the right. It is 120 cm high, 40 cm large, close to the present water level; it is completely clogged up and can be followed for about 50 m (fig. 2). After another 300 m upstream, at a height of about 20 m on the water level and on the left, there are the remains of a small and simple acqueduct. It consists of a tunnel parallel to the stream, dug through a series of short tunnels perpendicular to the rock (figs 3, 4 and 5). The tunnels are 150 cm high and 70 cm large, dimensions to be considered as approximate, given the bad conditions of the whole structure. The possible targets of the acqueduct are indicated in Figure 1. We recall that the region was strongly influenced by Veio from the VIII century B.C., and that in the VII - VI centuries there flourished Narce, an important Falisci town. The hydraulic systems may refer to this epoch, since the whole area was almost abandoned after the Roman conquest (III century).

Key words: Acqueducts, hydraulic tunnels, Mazzano Romano.

Il Fosso della Mola di Magliano, nel comune di Mazzano Romano, nasce dai pianori a SE di questo piccolo borgo in provincia di Viterbo e confluisce nel fiume Treja (fig. 1). È uno dei tipici, piccoli corsi d'acqua perenni della zona che scorre in una stretta e suggestiva vallata ricca di vegetazione.

Entrando nel fosso dalla strada provinciale calcatese, tra Calcata e Mazzano Romano, si incontra sulla destra idrografica dopo circa 900 metri, un segmento di cunicolo alto circa 120 cm, largo 40-50 cm, posto poco sopra il livello dell'acqua e completamente ostruito. Esso è individuabile per una cinquantina di metri (fig. 2) per poi scomparire, tagliato dalle anse del torrente.

Più interessante la struttura a circa 300 m più a monte, situata sulla sinistra idrografica e a 20 m di altezza sul livello attuale del ruscello, alla sommità di un piccolo conoide di frana. Qui, alla base di un costone tufaceo, una serie di corti cunicoli perpendicolari alla parete si aprono lungo una stretta cengia, probabile residuo di una strada di servizio (fig. 3), e portano ad un cunicolo parallelo al torrente (fig. 4). Si tratta con ogni probabilità dei resti alquanto degradati, anche per la cattiva qualità della roccia, di un acquedotto di fattura apparentemente semplice (fig. 5).

L'altezza dei manufatti è di circa 150 cm e la larghezza 70 cm, ma le stime sono difficili per le cattive condizioni delle gallerie. La struttura dell'acquedotto e la stessa conformazione della zona ricordano gli acquedotti del Fosso di Ponte Terra (CA1LaRM), anche se questo si presenta più complesso ed articolato su vari livelli (Germani, 2008).

Lo scopo dell'opera potrebbe essere stato quello di convogliare le acque verso l'adiacente valle tra Monte Li Santi e Monte La Corte oppure verso il ponte-acquedotto che univa la collina di Narce con Monte Li Santi (vedi oltre) ma l'esiguità delle strutture ritrovate non consente, allo stato, alcuna certezza (fig. 1).

Da notare la conformazione dei cunicoli attorno al vertice del conoide di frana, che fa pensare ad un tentativo di aggiramento dell'area, evidentemente soggetta a crolli, il cui successivo peggioramento potrebbe aver portato all'interruzione dell'opera idraulica.

[1] Società speleologica italiana – Comm. cavità artificiali

È probabile, infine, che ancora più a monte esistesse una briglia atta a creare un bacino di raccolta delle acque, necessario al funzionamento dell'acquedotto, ma in tutta l'area si può notare un notevole e relativamente recente approfondimento del torrente che ne ha sicuramente cancellato ogni eventuale traccia.

Dal punto di vista storico, la zona risulta popolata sin dall'età del Bronzo medio (XIV sec. a.C.); nell'VIII secolo fu fortemente influenzata da Veio. Nel VII - VI sec. troviamo l'importante centro falisco di Narce, costituito da tre insediamenti sulle cime dei monti Narce, Li Santi e Pizzo Piede (CRISTOFANI, 1985). Sembra che a quest'epoca, il centro piu' importante fosse sulla cima di Monte Li Santi, mentre nel V sec. il centro è su Pizzo Piede. L'acropoli sorgeva sul colle di Narce, ed era collegata al colle Li Santi con un viadotto di 150

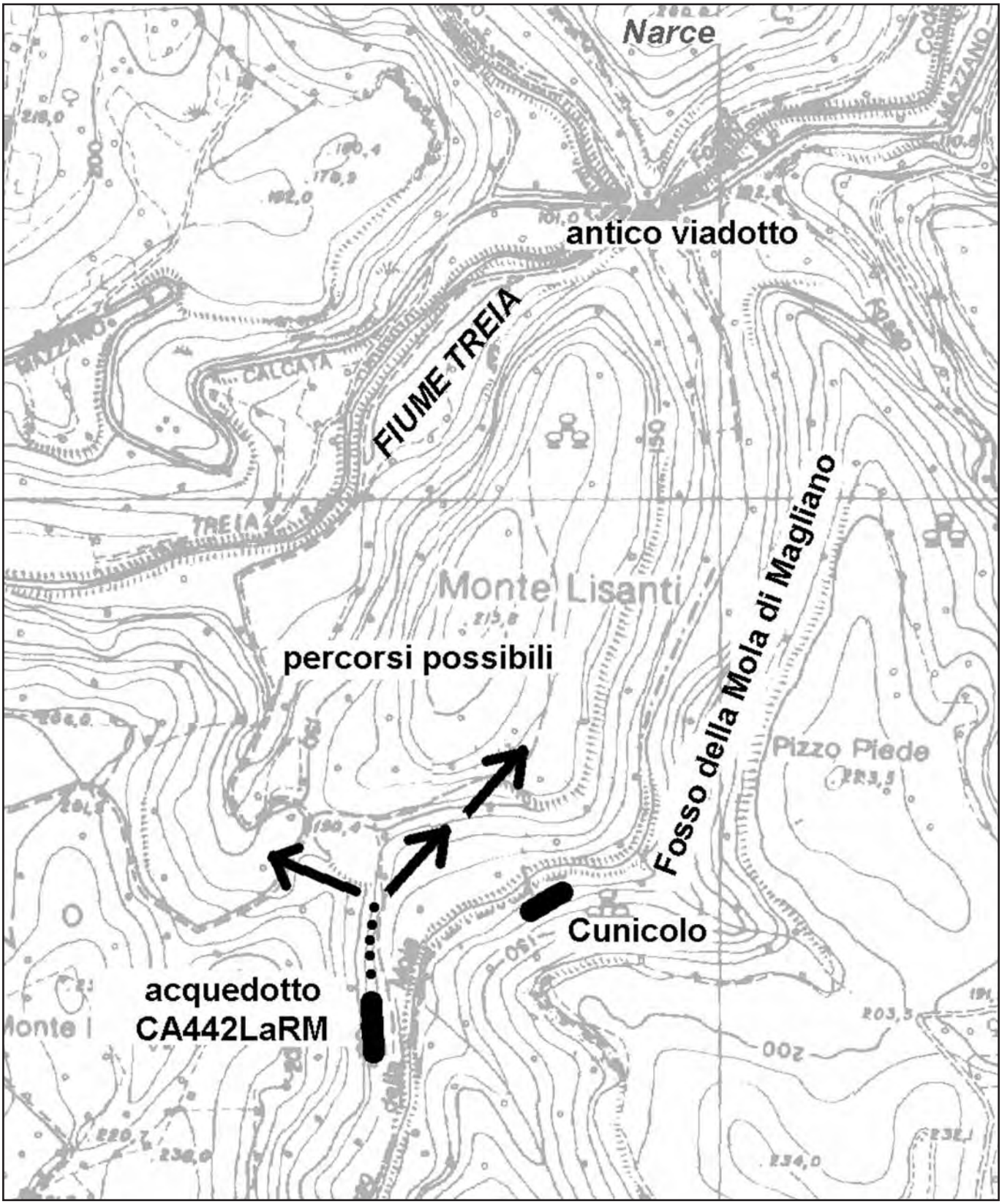


Fig. 1 - Area oggetto di studio. Da IGM 143 I SE, modificata.
Fig. 1 - The investigated area (from a modified version of IGM 143 I SE).

Fig. 2 - Il suggestivo ambiente del Fosso della Mola di Magliano e, a sin., il cunicolo residuale citato nel testo (foto C. Germani).
Fig. 2 - The evocative scenery of the Fosso of Magliano Mill; on the left, the remains of the tunnel quoted in the text (photo C. Germani).

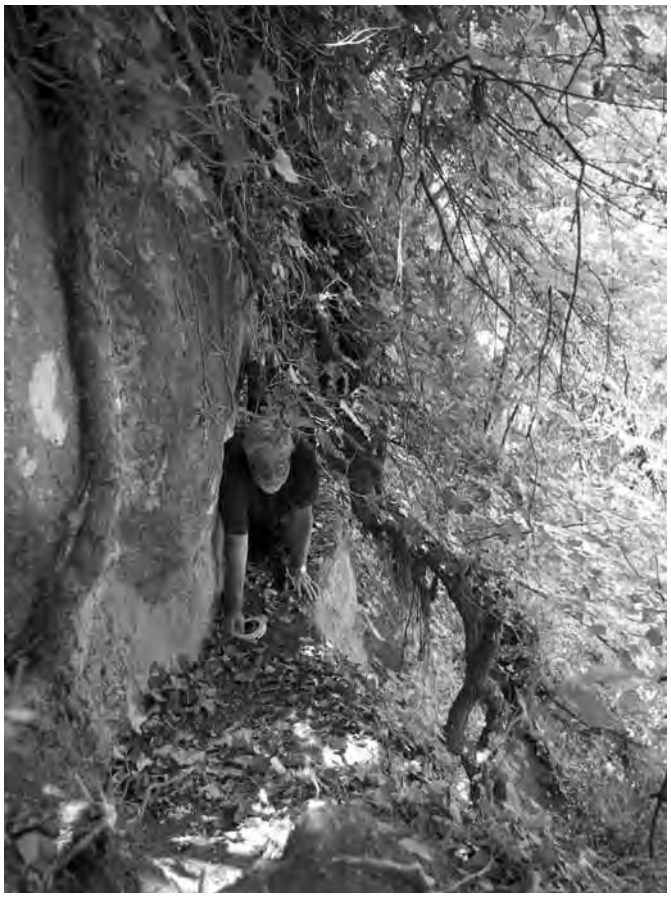


Fig. 3 - La stretta cengia parallela al cunicolo idraulico, probabile residuo di uno stradello di servizio dell'acquedotto retrostante (foto C. Germani).
Fig. 3 - The narrow ledge parallel to the hydraulic tunnel: it likely is the residue of a service path for the acqueduct (photo C. Germani).

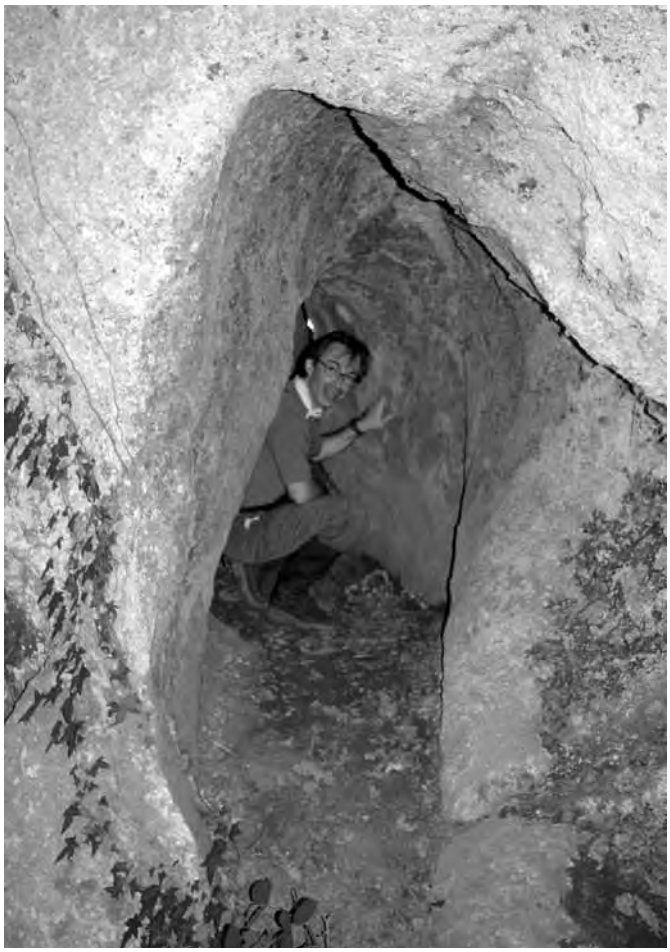


Fig. 4 - Cunicoli alla sommità del conoide di frana (foto C. Germani).
Fig. 4 - The tunnels on top of the landslide cone (photo C. Germani).

m, del quale rimane un tratto visibile sulla strada provinciale all'imbocco del Fosso della Mola di Magliano. Nelle alture circostanti si trovano varie necropoli, le cui sepolture più antiche risalgono al VII sec. L'area cadde in decadenza con la conquista romana del III sec e si spopolò. Solo nel Medioevo sorsero i nuovi centri di Calcata e Mazzano.

È quindi possibile che le opere idrauliche sopra descritte, e specialmente l'acquedotto, siano riferibili ad un'epoca tra l'VIII ed il IV sec. a.C.

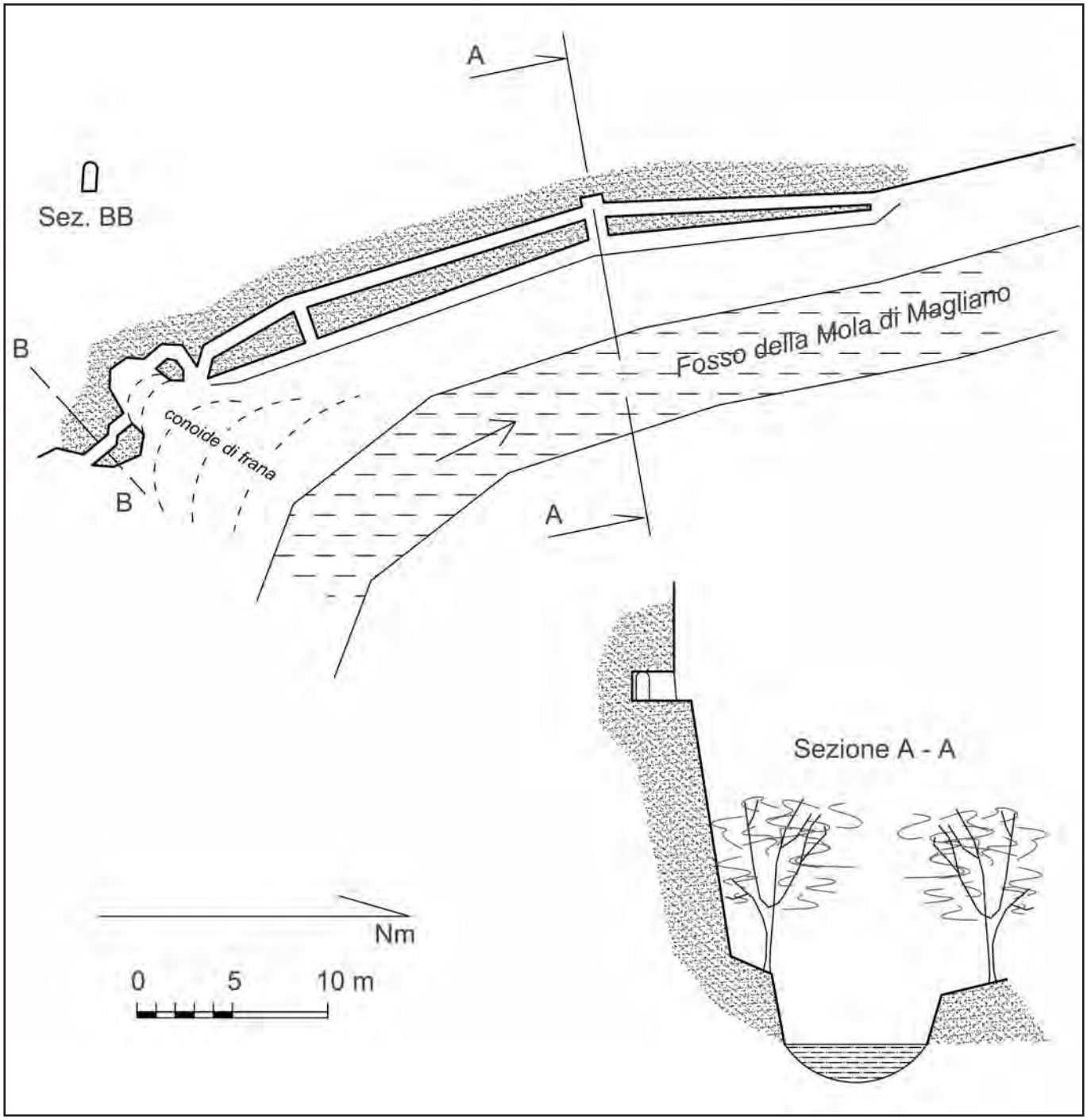


Fig. 5 - Pianta e sezioni dell'acquedotto del Fosso della Mola di Magliano. Dati catastali: CA442LaRm; IGM 143 I SE; UTM 33T TG 8662 7533; quota 120 m s.l.m. (espl. e ril. CRS Egeria, 2009).

Fig. 5 - Plan and section of the acqueduct of the Fosso of Magliano Mill. Cadastre data: CA442LaRm; IGM 143 I SE; UTM 33T TG 8662 7533; height 120 m above sea level (survey CRS Egeria, 2009).

Bibliografia

CRISTOFANI M., 1985, *Dizionario illustrato della Civiltà Etrusca*. Ed. Giunti, 1985.

GERMANI C., 2008, *Ponte Terra (San Vittorino, Roma): nuove indagini speleologiche*. In Atti VI Conv. Naz. Speleologia in cav. artif., Napoli 30 maggio 2008, Opera Ipogea n.1-2/2008, pp. 185-200.

L'Acquedotto delle Luci a Vasto (Chieti, Abruzzo)
Prime indagini.

Davide Aquilano[1], Luigi Di Totto[2], Marco Rapino[1]

Riassunto

L'Acquedotto delle Luci è un'opera di ingegneria idraulica romana ancora attiva. Dopo un percorso ipogeo di ca. 2 km, terminava nel complesso delle Cisterne Romane di Histonium, poste nel punto più alto dell'abitato antico.
L'acquedotto romano è stato in grado di sopperire alla domanda idrica di Vasto fino al 1926, ma anche in seguito, fino a qualche decennio fa, l'acqua che arrivava ad alcune fontane di Vasto era quella trasportata dall'Acquedotto delle Luci.
In questa sede vengono presentati i risultati storici, archeologici e geologici derivanti dalle prime esplorazioni eseguite nell'area del caput aquae e dall'analisi effettuata su un puteus distrutto durante lo sbancamento per la costruzione di un edificio.

Parole chiave: Acquedotto, Luci, Puteus, Pozzo, Specus, Condotto, Cisterna, Fontana, Falda acquifera, Histonium, Vasto.

Abstract

The "Acquedotto delle Luci" in vasto (Chieti, Abruzzo Region). Preliminary research

The "Acquedotto delle Luci" is a still active work of Roman hydraulic engineering. After a hypogean distance of almost 2 km, it ended in the Roman Cisterns of Histonium (Vasto, CH) placed at the highest point of the ancient settlement.
The water uptake is 11,40 meters deep in "Luci" countryside, near Vasto: these are two branches, carved into the arms and in the sandstone, coated with walls that finish with a roof "a cappuccina", which conveys the water under a puteus, from which a single tube begins, reaching, at the end, the Roman Cisterns of ancient Histonium (now Vasto). Along the way, the aqueduct receives additional water supply from two other branches of uptake.
The aqueduct was able to meet the water demand of Vasto until 1926, but also afterwards, until a few decades ago, the water wich reached some fountains of Vasto was transported from the Acquedotto delle Luci.
Here we present the results of the first historical, archaeological and geological explorations performed in the caput aquae area, and of the analysis carried out on a puteus of the aqueduct, destroyed during the excavation for the construction of a building.

Key words: Aqueduct, Luci, Puteus, Well, Specus, Pipe, Cistern, Fountain, Aquifer, Histonium, Vasto.

Recenti indagini e distruzioni
(a cura di Davide Aquilano)

In questa sede viene presentato un contributo preliminare sull'Acquedotto delle Luci di Vasto (fig. 1). Si tratta di un'opera di alta ingegneria idraulica di epoca romana, che ha attraversato quasi indenne circa due millenni di storia per arrivare sino ad oggi ed essere oggetto di svariati tentativi di danneggiamento.
L'analisi completa del monumento è complessa e faticosa, anche perché si tratta di un percorso di ca. 2 km in ambiente ipogeo, oggi spesso accessibile all'interno di proprietà private.
Per il momento si porta all'attenzione del pubblico una sintesi dei dati rilevati nell'area del *caput aquae* e del *puteus* distrutto il 28 agosto 2007.

[1] Parsifal Società Cooperativa - Vasto (CH), via Santa Rita da Cascia, 21 - 66054 VASTO (CH); email: davideaquilano@inwind.it, cell. 348 3576711- email: marcovasto@alice.it, cell. 348 3576710.
[2] Associazione Culturale "Castello" - Vasto (CH), Piazza della Concordia, 47 - 66054 VASTO (CH), email: luigiditotto@virgilio.it, cell. 328 3312586.

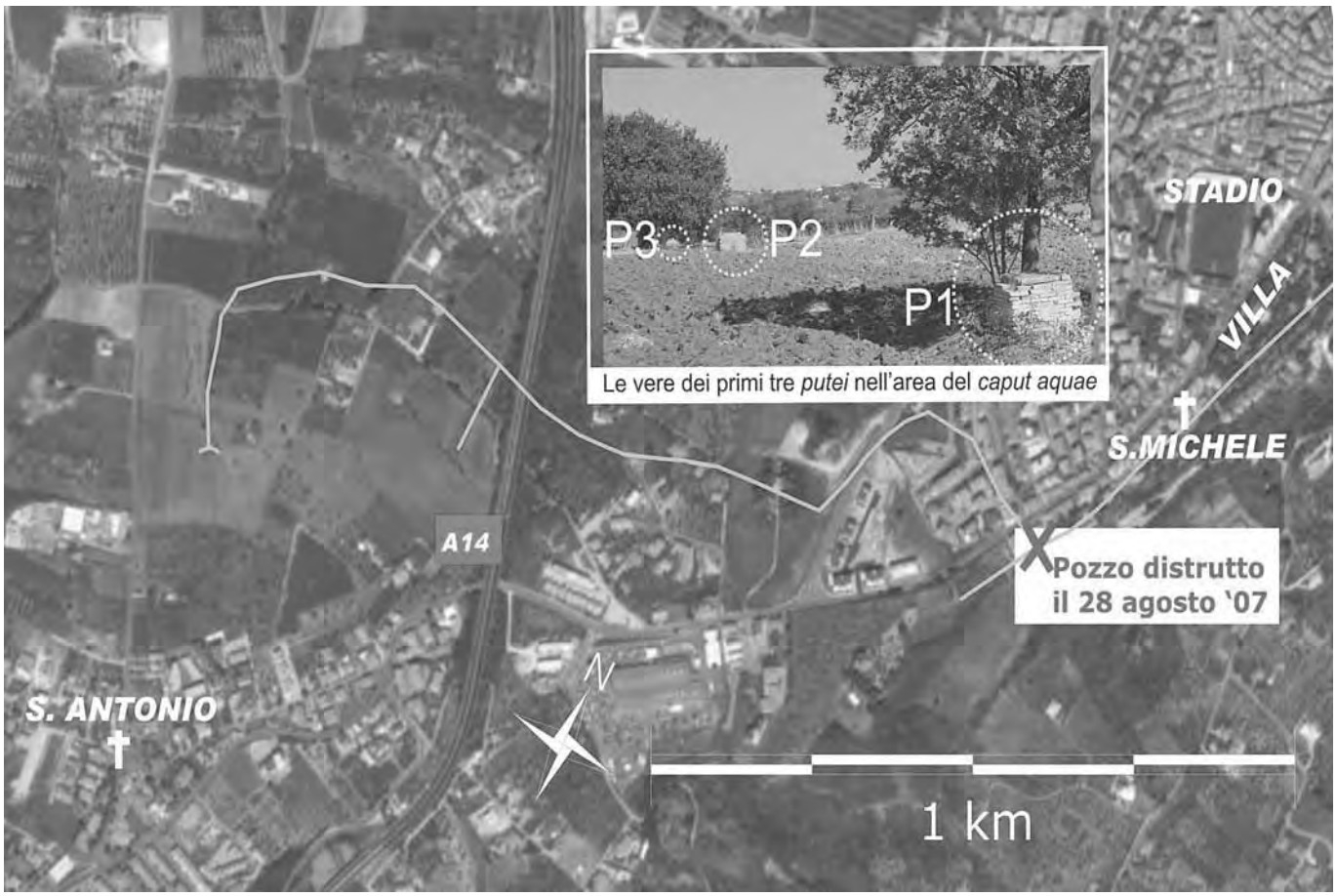


Fig. 1 - Traccia del percorso dell'Acquedotto delle Luci (elaborazione M. Rapino).
Fig. 1 - Path of the "Acquedotto delle Luci" (drawing M. Rapino).

L'Acquedotto delle Luci nella cronaca recente

Nei giorni seguenti il 28 agosto 2007 l'opinione pubblica vastese ha scoperto che il famoso acquedotto romano "delle Luci" non esiste soltanto nei libri di storia patria, ma anche nella realtà e, cosa ancora più stupefacente, che funziona ancora trasportando acqua in maniera copiosa. L'occasione è stata offerta dalla distruzione di uno dei *putei* dell'acquedotto durante lo sbancamento per la costruzione di una palazzina di civile abitazione. Nel P.R.G. del Comune di Vasto il pozzo rientra nella fascia di vincolo archeologico dell'acquedotto (fig. 2) e pertanto erano stati eseguiti dei saggi di archeologia preventiva nel sito da edificare. In seguito all'esito negativo delle indagini si è potuto quindi procedere liberamente con i lavori senza alcuna sorveglianza, né della proprietà dell'acquedotto (il Comune), né dell'ente di tutela (la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Abruzzo), sebbene il *puteus* fosse visibile e riconoscibile anche nelle mappe del vecchio e del nuovo catasto. I lavori di sbancamento hanno quindi distrutto il *puteus*.

L'Acquedotto delle Luci nella letteratura storico-archeologica

L'Acquedotto Romano delle Luci è conosciuto nella letteratura storico-archeologica come un sistema idrico complesso di proprietà del Comune di Vasto, che trae origine in località Luci, a nord della chiesa di Sant'Antonio Abate, da un piccolo bacino idrografico, dove ha inizio uno dei rami fluviali del torrente Lebba (ca. 205 m s.l.m.). Dopo un percorso di oltre 2 km, lungo il quale raccoglie l'apporto di almeno altri due rami di captazione (figg. 1, 2), si immetteva nel grandioso complesso delle Cisterne Romane, ubicato nella parte più alta della città antica di *Histonium* (ca. 150 m s.l.m.), dove sono ancora in parte visibili (figg. 2, 3) alcuni dei suoi ambienti (Onorati & Staffa, 1995).

Il percorso dell'acquedotto non è rettilineo, in quanto i progettisti hanno cercato di sfruttare la morfologia del terreno dotando lo *specus* di una leggerissima pendenza onde evitare che le acque, scorrendo con impeto, danneggiassero il condotto: sono stati quindi evitati i salti di quota morfologici, come le depressioni vallive, da superare con sopraelevazioni che avrebbero abbreviato le distanze, ma che avrebbero comportato anche dei costi maggiori di esecuzione, un'esposizione maggiore ai danneggiamenti naturali ed umani ed una manutenzione più frequente e costosa nel tempo.

La differenza di quota tra i due estremi dell'acquedotto è approssimativamente di ca. 40 m[1], il che significa una pendenza media di ca. il 2,0%. Si tratta di un valore alto, se si considera che in genere le pendenze degli acquedotti romani sono di molto inferiori (cfr. Adam, 1990,

[1] La differenza tra quota iniziale, ca. 205 m s.l.m., e la quota finale, ca. 150 m s.l.m. è di ca. 55 m, ai quali bisogna sottrarre gli 11,40 m che intercorrono tra il piano di campagna del *puteus* 1 ed il fondo dello *specus*.

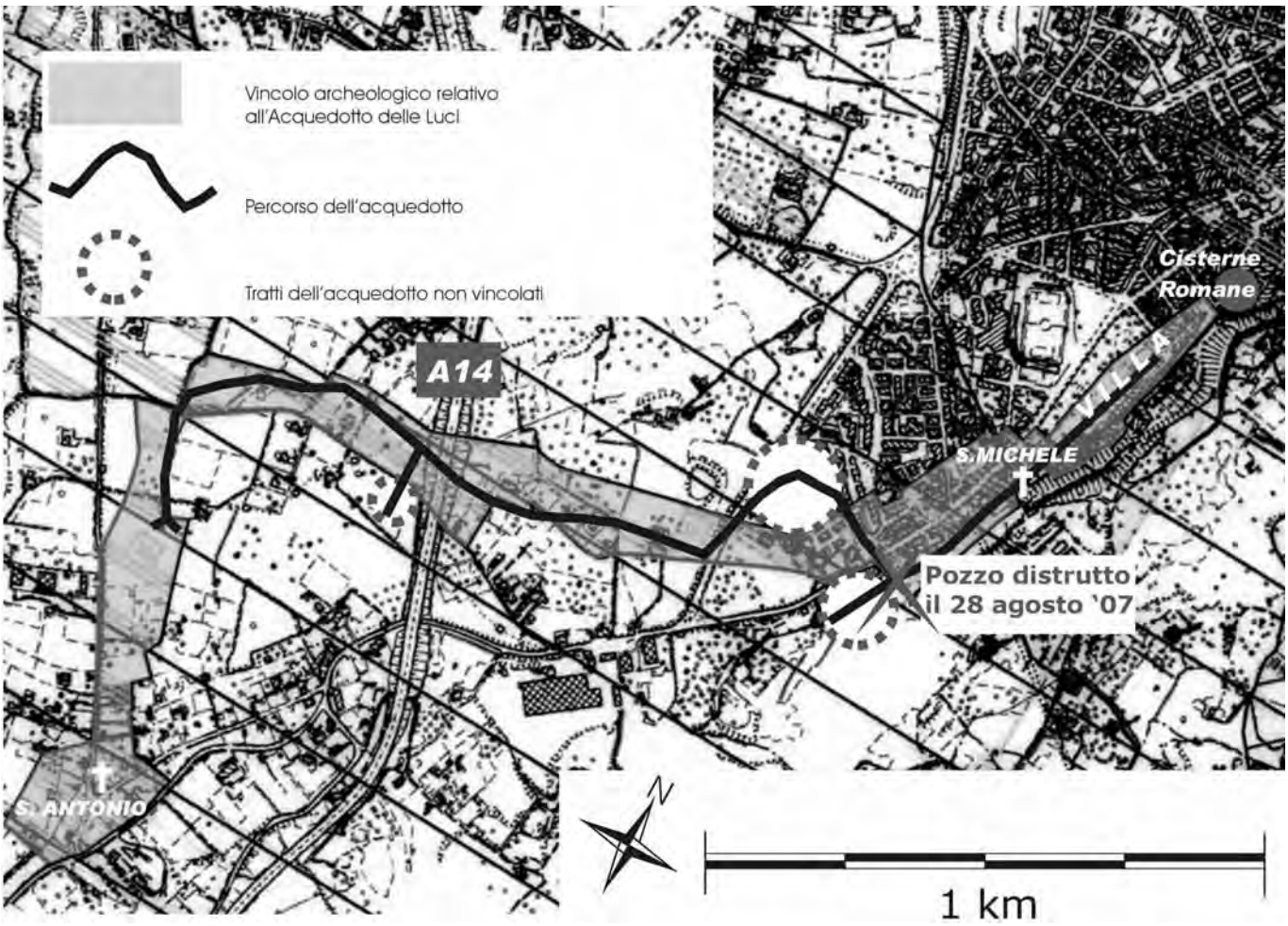


Fig. 2 - Il vincolo archeologico dell'Acquedotto delle Luci nel P.R.G. del Comune di Vasto.
Fig. 2 - The archaeological restrictions about the "Acquedotto delle Luci".

p. 267)[2]: questo dato potrebbe trovare una spiegazione nel fatto che lungo il percorso sarebbero presenti delle cascate, create da repentini salti di quota, che avrebbero consentito sia di avvicinarsi più rapidamente alla quota finale sia di costruire vasche di decantazione.
Il mondo della ricerca e della tutela si era di recente occupato del monumento antico in maniera piuttosto sommaria, riportando più che altro quanto già pubblicato in passato dagli storici patri[3]. Sulla scorta di queste indicazioni è stata elaborata una cartografia di tutela che è stata recepita ufficialmente dal Comune di Vasto nel suo P.R.G. con evidenti errori ed approssimazioni (fig. 2), sebbene il percorso dell'Acquedotto delle Luci sia perfettamente riconoscibile nelle mappe catastali, sia della vecchia che della nuova edizione, dove è riportata buona parte dei *putei* che fuoriescono dalla superficie del terreno (fig. 1).
Solo con la distruzione di uno dei putei, avvenuta il 28 agosto del 2007, si è potuto ufficialmente constatare che l'acquedotto è ancora attivo per almeno 1,5 km - cioè dal *caput aquae* al pozzo distrutto (figg. 1, 2, 5) - e che quindi trasporta acqua in abbondanza, la cui dispersione non può non influire sul dissesto idrogeologico del costone orientale di Vasto, dato che proprio dal punto in cui il condotto arriva sul ciglio della scarpata, per poi costeggiarlo dirigendosi verso nord, se ne perde ogni conoscenza diretta, che potrebbe essere comunque soddisfatta esplorando gli ultimi due, forse tre, *putei* ancora esistenti nella villa comunale di Vasto, poco prima di giungere nelle Cisterne Romane.

Il contesto storico

L'Acquedotto delle Luci, assieme con altre opere idrauliche, garantiva l'approvvigionamento idrico della città di *Histonium*, soddisfacendo le esigenze alimentari, produttive e di svago (terme, fontane monumentali) della sua popolazione. Le prime notizie sull'acquedotto risalgono al 1465, quando fu costruita la Fonte

---

[2] Vitruvio (*De Arch*., VIII, 6) suggerisce una pendenza dello 0,5%, che è comunque inferiore a quella usata di fatto nella stragrande maggioranza degli acquedotti romani sufficientemente studiati.
[3] Le descrizioni più complete ed esaurienti rimangono quelle contenute in Marchesani, 1841, pp. 210-217; Idem, 1856-1868, n. 92, pp. 9-13.
È stata fraintesa la frase *"…aquidotto* [delle Luci], *il quale da principio al fine hà sessanta spiragli, ò vogliam dire luci"* (Viti, *Memoria*…, p. 26), interpretando i sessanta *"spiragli"* come *"arcate"*. (Onorati, 1995, p. 79) ed attribuendo quindi all'acquedotto in questione un sistema di sopraelevazione ad arcate improponibile, visto che esso non deve superare nessuna depressione. Le *"luci"*, che danno tra l'altro il nome all'acquedotto, non sono altro che i pozzi di ispezione, che i romani chiamavano *putei*.

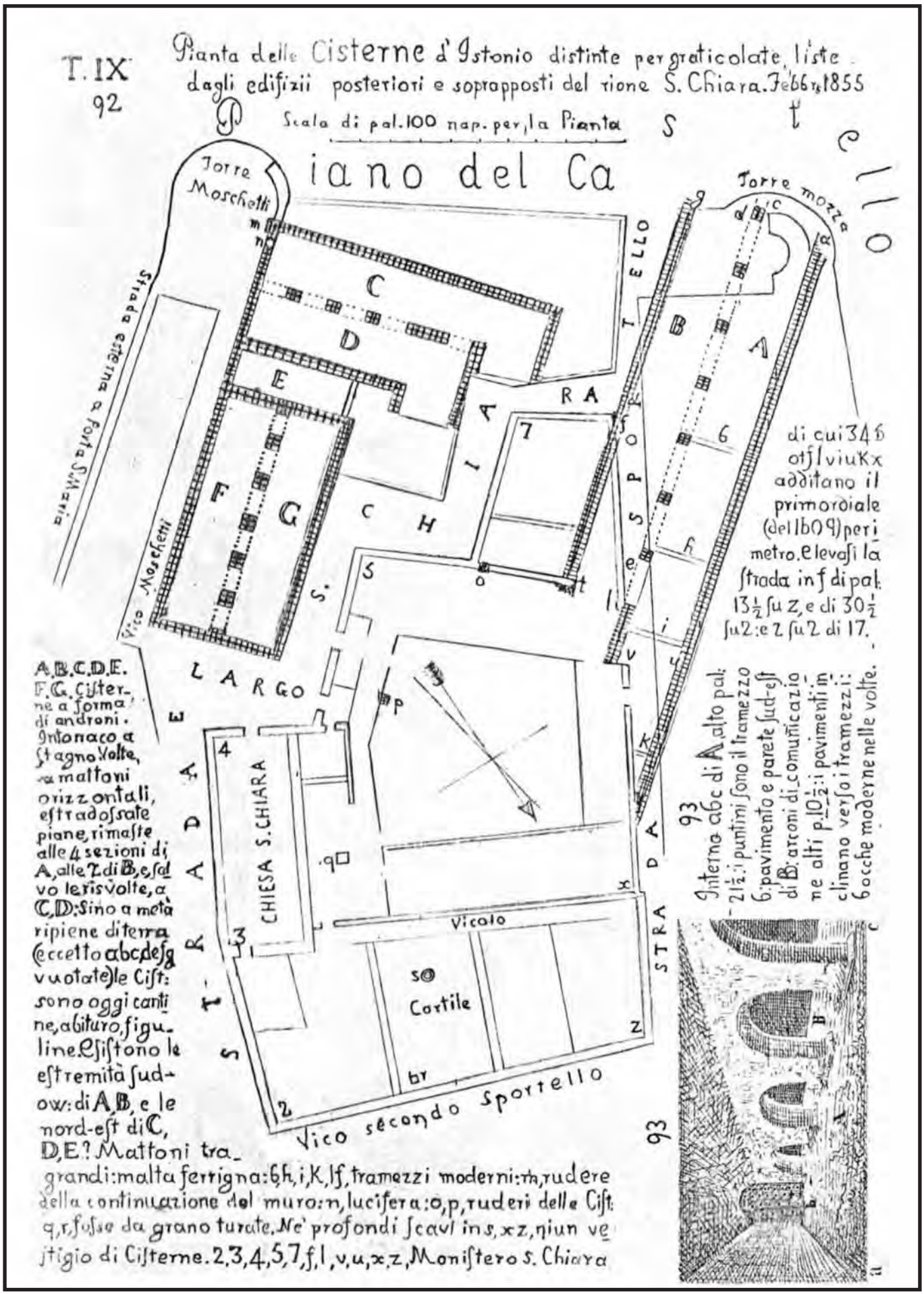


Fig. 3 - Planimetria delle Cisterne Romane di *Histonium* (da MARCHESANI, 1856-1868).
Fig. 3 - Planimetry of the Roman Tanks of Histonium *(from MARCHESANI, 1856-1868).*

Rotonda, di fronte a Porta Palazzo, che ne utilizzava le acque (Marchesani, 1841, p. 215). Al 1503-1517 risale la sua menzione negli statuti municipali di Vasto, precisamente al capitolo LXX, "De le acque de le luce et fonti del Palazzo", in cui si vieta ai privati di attingere acqua lungo il percorso dell'acquedotto e di usarla per il bucato, in quanto destinata esclusivamente all'alimentazione (*ibidem*, p. 96).

Attorno alla metà del XVII secolo ne parlò sinteticamente lo storico locale Nicola Alfonso Viti, il quale accenna anche ad un'altra opera idraulica antica, l'Acquedotto del Murello, che penetrava da ovest nella parte centrale dell'odierno centro storico di Vasto, dopo aver percorso l'ultimo tratto su un supporto in muratura, molto probabilmente ad arcate, per attraversare il Fosso di San Sebastiano (Viti, *Memoria*…, p. 27)[4].

Nel corso dei secoli l'Acquedotto delle Luci è stato oggetto di cura e di tutela da parte della locale amministrazione, tanto che se ne rilevò con precisione il percorso (fig. 4) e si intrapresero importanti programmi di manutenzione e ripristino generale, come quello del 1819, ancora oggi ricordato dall'iscrizione posta alla base del *puteus* 1 nell'area del *caput aquae* in località Luci[5].

Un vivace dibattito si accese alla fine del XIX secolo attorno alla proposta di restauro e potenziamento dell'acquedotto romano avanzata dall'ing. Filippo Laccetti per far fronte ad una grave e preoccupante mancanza di risorse idriche a Vasto in seguito all'aumento della popolazione e delle attività manifatturiere[6].

L'Acquedotto delle Luci ha quindi provveduto al rifornimento d'acqua potabile di Vasto fino al 1926, quando la domanda sempre crescente di disponibilità idrica fu soddisfatta dalla messa in funzione dell'Acquedotto del Sinello, al quale si aggiunse, nel 1956, l'Acquedotto del Verde (Felice, 2001, pp. 116, 130).

Perduta la sua funzione di approvvigionamento idrico della Città del Vasto, l'Acquedotto delle Luci, dopo un paio di tentativi progettuali finalizzati al suo utilizzo, nel 1940[7] e nel 1954-56 (*Ibidem*, p. 130)[8], fu oggetto di un'attenzione "per inerzia" fino agli anni ottanta del XX secolo da parte del Comune.

Descrizione del pozzo distrutto il 28 agosto 2007

L'espansione edilizia ha raggiunto in quest'ultimo ventennio alcuni tratti dell'importante opera di ingegneria idraulica antica, minacciandone l'integrità (fig. 2). Già la costruzione dell'A14 (fig. 1) alla fine degli anni '60 del XX secolo aveva sepolto col terrapieno della carreggiata uno o più pozzi in località Palombari e poco più ad est, meno di un decennio fa, la vera di uno dei *putei* è stata rasata ed il pozzo riempito di materiale inerte[9].

Il 28 agosto del 2007 è stato distrutto il *puteus* posto sul raccordo tra il condotto principale proveniente da ovest, un ramo proveniente da sud ed il condotto di distribuzione diretto verso il complesso delle Cisterne Romane (figg. 1, 2, 4, 5). La distruzione del manufatto è stata quasi integrale e per una pura casualità non sono stati distrutti anche gli *specus* (fig. 5).

Del *puteus* in questione sono state scattate delle fotografie mentre era ancora in piedi la sua parete ovest (fig. 5), prima che il manufatto venisse definitivamente distrutto dall'escavatore: in esse è possibile leggere una serie di rimaneggiamenti, che confermano materialmente come il manufatto sia stato oggetto nel tempo di particolare attenzione da parte dell'autorità pubblica locale.

La sezione stratigrafica rivela che il pozzo è stato costruito sin dall'origine in quella posizione, senza subire spostamenti. Il dato viene confermato dalla posizione reciproca dei tre condotti sottostanti, che sono con ogni evidenza di epoca romana (fig. 5).

Il manufatto ha subito numerosi rimaneggiamenti, che si distinguono in base al materiale ed alle tecniche utilizzati (fig. 5). Sono di età romana, con risarciture di epoca moderna, le coperture e le spalle dei condotti, alcuni tratti del paramento superstite in *opus incertum* e la struttura in *opus caementicium* del *puteus*; sono di

---

[4] Il fosso di San Sebastiano correva ad ovest, parallelamente all'abitato antico, medievale e moderno, costituendone anche un elemento di difesa naturale. È stato ricolmato all'inizio del XX secolo per realizzarvi la sede stradale dell'attuale Corso Garibaldi. L'Acquedotto del Murello molto probabilmente versava le sue acque in un cisterna tuttora presente sotto via Laccetti e nel caseggiato a nord (Odoardi, 1995). Notizie importanti sul percorso dell'Acquedotto del Murello provengono dal manoscritto di Nicola Alfonso Viti, che lo definisce *"…d'altezza, e larghezza tale, che vi può camminare un'huomo"* (Viti, Memoria, p. 27). La struttura di soprelevazione dell'acquedotto fu distrutta agli inizi del XVII secolo dal Marchese del Vasto Cesare Michelangelo d'Avalos (Marchesani, 1841, p. 214).

[5] Si veda *infra*.

[6] Il dibattito è riportato nella rivista locale "Istonio": alla proposta del Laccetti (anno XII, n. 9-10, 26-27 marzo 1899) risponde negativamente l'ing. Salvatore Fasciani, esprimendo la convinzione della necessità di costruire un nuovo acquedotto ed affermando: "ai pressi di Vasto, e propriamente nelle contrade attraversate dall'antico acquedotto, le acque del sottosuolo non possono essere abbondanti e quindi sufficienti per Vasto" (n. 17, 30 aprile-1 maggio 1899). Dello stesso parere è l'ing. Francesco Benedetti (n. 18, 15-16 maggio 1899). Il Laccetti ritorna di nuovo sull'argomento presentando uno studio approfondito sulla capacità idrica dell'acquedotto romano e fornendo preziose indicazioni per l'analisi dell'importante opera idraulica antica (n. 22, 18-19 giugno 1899). Il Laccetti, infine, pubblica in una monografia la sua proposta, allegando planimetria e sezioni dell'acquedotto (Laccetti, 1899).

[7] Archivio Storico Comunale di Vasto "Casa Rossetti", busta n. 454, fasc. 224. Il progetto, elaborato dall'Ing. Antonio Izzi, non è mai stato portato a compimento.

[8] Esisteva negli uffici del Comune di Vasto una copia della planimetria del progetto relativo alla deviazione dell'acqua delle Luci verso la Marina di Vasto. Anche in questo caso, il progetto non è stato realizzato.

[9] Ufficialmente non esiste nulla di tale operazione e pertanto le informazioni sono state tratte da fonti orali. Ad ogni modo, là dove fino a dieci anni fa c'era un *puteus* che emergeva dal piano di campagna, oggi c'è un marciapiede.

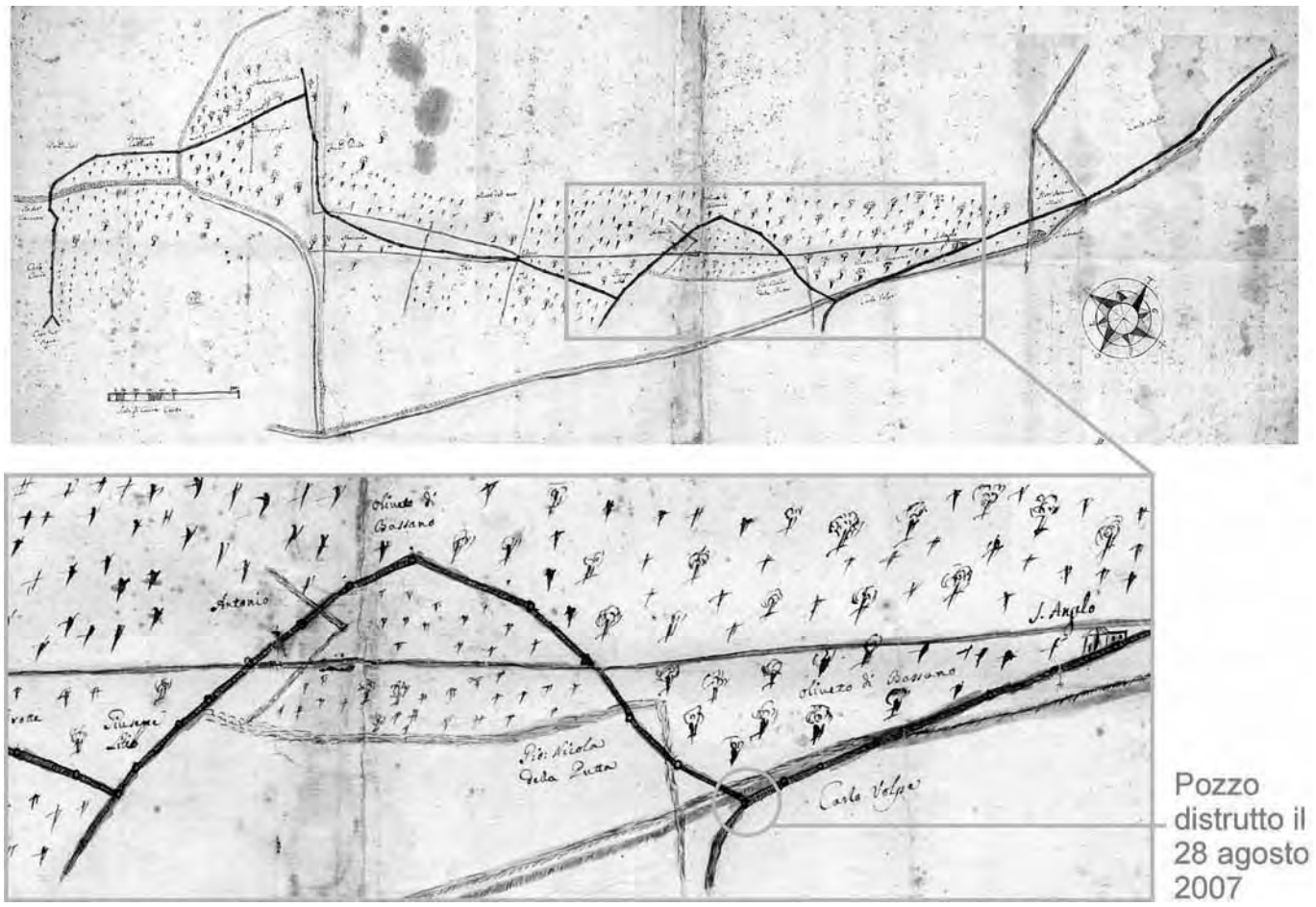


Fig. 4 - Mappa (XVII secolo) dell'Acquedotto delle Luci conservata nell'Archivio Storico Comunale "Casa Rossetti" di Vasto, busta n. 454, fasc. 224.
Fig. 4 - Map (XVIIth century) of the "Acquedotto delle Luci" kept in the Archivio Storico Comunale "Casa Rossetti" of Vasto.

epoca moderna, forse ascrivibili all'intervento di manutenzione generale del 1819[10], l'arco di scarico a sesto acuto in mattoni alla base della parete ovest del *puteus*, la tamponatura dell'arco stesso, l'arco di rinforzo interno - sempre in mattoni - della copertura del condotto principale occidentale, numerose ed ampie risarciture nel paramento del *puteus* e nelle ammorsature tra i condotti, che hanno interessato le parti maggiormente sottoposte all'usura per la frequentazione umana: le pedarole del *puteus* e le estremità dei condotti.
Ad un'epoca più recente appartiene la chiazza di malta cementifera lisciata sulla parete ovest del condotto nord, sulla quale ha lasciato data e firma un addetto alla manutenzione: "1932 / Ruzzi N." (fig. 5).
Il *puteus* sezionato dai mezzi meccanici consente anche di comprendere il *modus operandi* per la costruzione dell'acquedotto: allo scavo del pozzo nel terreno seguiva, una volta raggiunta la quota prestabilita, lo scavo in orizzontale delle gallerie, che utilizzava il pozzo per tirare fuori la terra. Lo *specus*, infatti, come si evince dall'omogeneità della sequenza stratigrafica soprastante, era stato costruito in galleria e non con lo scavo a cielo aperto. Una volta terminato lo scavo, il pozzo veniva rivestito con un muro in opera cementizia realizzato contro terra e dotato di un paramento interno, almeno in questo caso[11], in "opera incerta".

La cronologia

Gli elementi sinora disponibili non consentono di andare oltre una generica definizione cronologica tra la fine del II secolo a.C. ed il IV secolo d.C., anche se plausibilmente si dovrebbe restringere quest'arco attestando l'estremo inferiore al I secolo d.C., epoca alla quale risale la grande espansione urbanistica della romana *Histonium*.
Le tecniche murarie in *opus latericium* ed in "opera incerta" potrebbero essere tanto dell'inizio del I secolo a.C. quanto del I secolo d.C.[12]: il paramento in ciottoli con la faccia spaccata a vista non fornisce indicazioni cronologiche, perché l'uso di questo materiale è evidentemente legato alla sua disponibilità *in situ* e non ad una tecnica muraria esclusiva di un determinato periodo, anche perché questi paramenti rimanevano nascosti e non dovevano, quindi, rispondere ad esigenze estetiche.
Poca rilevanza allo stato attuale assume il dato for-

---

[10] Marchesani, 1841, pp. 215, XVI, n. 109. Si veda *infra*.
[11] Nel *puteus* 1 il paramento interno è in *opus latericium*: si veda *infra*.
[12] Si veda *supra*.
[13] Si tratta con molta probabilità del bollo CIL IX, 6078, 97: Q(uinti) Hosidi C(aii) f(ilii) Geta(e).

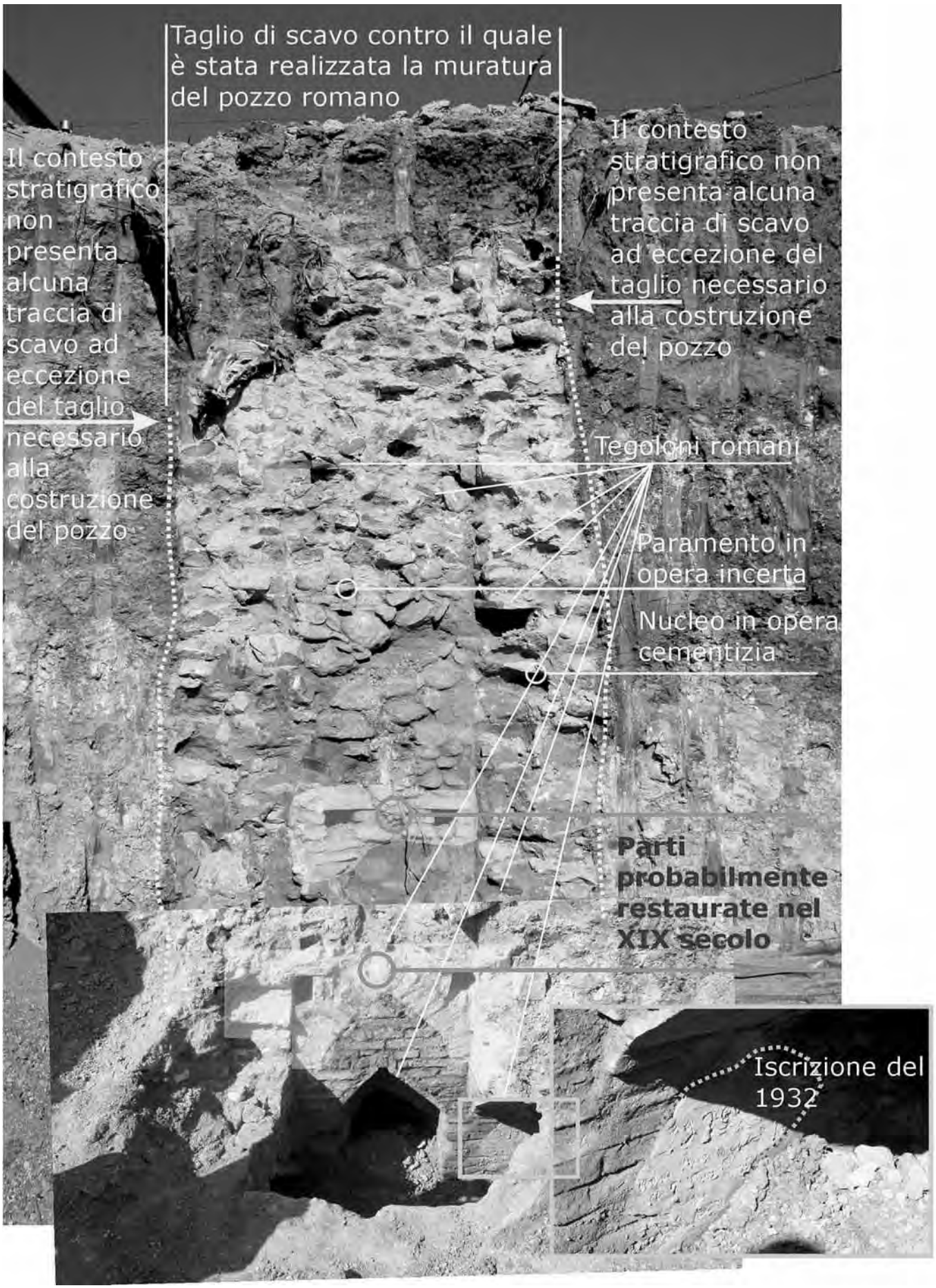


Fig. 5 - Analisi del muro ovest del *puteus* distrutto il 28 agosto 2007 (foto D. Aquilano; cfr. figg. 1, 2, 4) fotografato poco prima della demolizione.

Fig. 5 - Analysis of the occidental wall of the destroyed puteus *on August 28, 2007 (photo D. Aquilano; see figs. 1, 2, 4) photographed shortly before demolition.*

nito dal Marchesani, che riferisce del bollo laterizio "Q. Hosidio C." presente nei mattoni dell'acquedotto (Marchesani, 1841, p. 211)[13], perché tale bollo non ha una datazione precisa.

L'esplorazione nel tratto del *caput aquae*
(a cura di Marco Rapino)

L'Acquedotto delle Luci è a tutt'oggi facilmente individuabile, in quanto numerosi pozzi di ispezione sono ben visibili nelle aree di campagna non edificate[14]. Dei pozzi vediamo la parte alta, che si presenta come un parallelepipedo a base quadrata ed altezza variabile (ca. 50-160 cm) rivestito di mattoni e chiuso in alto da una lastra di pietra calcarea scalpellata in maniera rozza (fig. 1). La lastra è legata e sigillata con della malta sul bordo del pozzo e presenta al centro un foro oblungo (ca. 5 x 3 cm), occluso con della malta, asportata la quale è possibile inserire un gancio per il sollevamento del manufatto.
In questa sede viene presentata in maniera preliminare l'esplorazione del tratto iniziale del monumento[15], dalla captazione *(caput aquae)* al tratto dello *specus* compreso tra i *putei* 2 e 3.
L'accesso al *puteus* 1 (che fuoriesce dal piano di campagna di ca. 60 cm) è possibile in quanto la lastra di copertura, rimossa in passato da ignoti, si presenta semplicemente poggiata e pertanto facilmente removibile senza modificare o danneggiare il monumento.
Agli estremi di uno dei lati della faccia inferiore di questa lastra sono incisi i numeri "70" ed "1"[16]: si tratta molto probabilmente della simultanea indicazione della numerazione progressiva discendente e ascendente dei *putei*, oppure va interpretato come "pozzo 1 di 70 pozzi". Quest'ultimo numero corrisponde con quanto riportato dallo storico ottocentesco Luigi Marchesani, mentre attorno alla metà del XVII secolo Nicola Alfonso Viti riferiva dell'esistenza di sessanta pozzi o "luci" (Viti, *Memoria*, p. 26; Marchesani, 1841, p. 210 sg.).
L'interno del pozzo 1 si presenta a sezione quadrata (fig. 6a) con il lato di 56/58 cm ed un'altezza, fino al fondo dello *specus*, di 11,40 m dall'attuale piano di campagna. Nella parte che emerge è costruito con mattoni di colore giallastro, tendente talora all'arancio chiaro, di 25/25,5 x 12,5/13 x 4/4,5 cm. Questa muratura di età moderna si sviluppa all'interno per ca. 2 m in profondità e poggia su quella in *opus latericium* realizzata con i caratteristici mattoni triangolari[17].
Sulle pareti interne del *puteus* si aprono comode pedarole (fig. 6a), che consentono un'agevole discesa ad un fisico sufficientemente asciutto ed atletico.
I mattoni visibili all'interno sono posti in opera a filari orizzontali regolari e, almeno per quanto riguarda la porzione originaria antica, essi costituirebbero il paramento di un muro in opera cementizia, con la faccia opposta aderente al taglio eseguito nel terreno[18].
Il *caput aquae* consta di due rami, alti ca. 170 cm[19] e larghi in genere ca. 57/59 cm (due piedi romani), uno proveniente da est, il secondo da ovest, che in corrispondenza del primo *puteus* confluiscono ad "Y" nel condotto che si dirige verso nord[20]. Questo, all'inizio dimensionalmente eguale ai due rami laterali, degrada in maniera omogenea e dopo ca. 37 m, incontrando il secondo *puteus* è alto ca. 120 cm. A circa metà del condotto che va dal *puteus* 2 al *puteus* 3, la galleria presenta un salto di quota nella parte superiore che la porta a ridimensionare l'altezza a ca. 70 cm.
I muri laterali, che delimitano lo *specus* e fungono da imposta alla copertura del medesimo, sono costituiti da una base in opera cementizia, alta ca. 25 cm, sulla quale s'imposta il muro laterale, arretrato di ca. 10 cm, che reca alla base dei fori di forma triangolare, funzionali al drenaggio dell'acqua dal terreno circostante all'interno del condotto. Dopo ca. 90 cm di paramento (tre piedi romani), sulla sommità dei due muri laterali s'imposta una copertura a tegoloni affrontati a mo' di cuspide, "a cappuccina" (fig. 6b e 6d). I tegoloni[21], posti in opera longitudinalmente alla galleria uno di fronte all'altro, si reggono per contrasto tramite piccoli incastri irregolari ottenuti scalpellando gli spigoli delle ali di contatto. Talora i tegoloni sono stati decorati a fresco con ditate eseguite sulla faccia attualmente a vista con motivi quali la croce di Sant'Andrea semplice o composita come quella della *Union Flag*.
I tre condotti alla base del primo *puteus* sono collegati

---

[14] La distanza tra i pozzi è variabile, anche perché oggi alcuni di essi sono scomparsi. Ad ogni modo, la distanza minima sinora rilevata è inferiore ai 240 piedi (circa 80 m) consigliata da Vitruvio (*De Arch*., VIII, 6).
[15] Il *caput aquae* si trova in località Luci del comune di Vasto, al centro di un'area di compluvio: per gli aspetti geologici e topografici si rimanda al contributo presentato in questa sede da Luigi Di Totto.
[16] In seguito al grande intervento di restauro e di ripristino del 1819 fu "incastrato a ciascuna Luce un mattone numerato secondo l'ordine degli spiragli verso Vasto" (Marchesani, 1841, p. 215). Allo stato attuale della ricognizione non sono stati trovati siffatti mattoni: forse l'autore si riferiva alle lastre di copertura.
[17] Da un'analisi sommaria sembra che anche le vere degli altri *putei* siano tutte di epoca moderna: in essi sono evidenti le tracce di rifacimenti e forti restauri che si sono susseguiti nei secoli per porre rimedio alle manomissioni ed ai danneggiamenti finalizzati al prelievo abusivo di acqua.
[18] Cfr. *supra*, a proposito del *puteus* distrutto il 28 agosto 2007.
[19] L'altezza originaria va comunque verificata con indagini archeologiche puntuali, volte a chiarire l'eventuale presenza di un piano artificiale o la scomparsa di quest'ultimo a causa dei lavori di manutenzione ai quali il manufatto è stato sottoposto nel tempo.
[20] Il *caput aquae* dell'Acquedotto delle Luci è organizzato all'incirca come suggerito da Vitruvio (*De Arch*., VIII, 1), ma con una variante di non poco conto: mentre Vitruvio suggerisce di scavare una serie di pozzi sino a raggiungere la vena e poi convogliare l'acqua captata in uno di essi, nel caso dell'Acquedotto delle Luci si è partito dalla base di un *puteus* per scavare i due rami di captazione ed il condotto principale di deflusso (Fig. 6, P1).
[21] I tegoloni visibili nella volta dello *specus* presentano le seguenti dimensioni: 65 x 45 x 2,2/2,5 (piano) x 5,5/6 cm (ali).

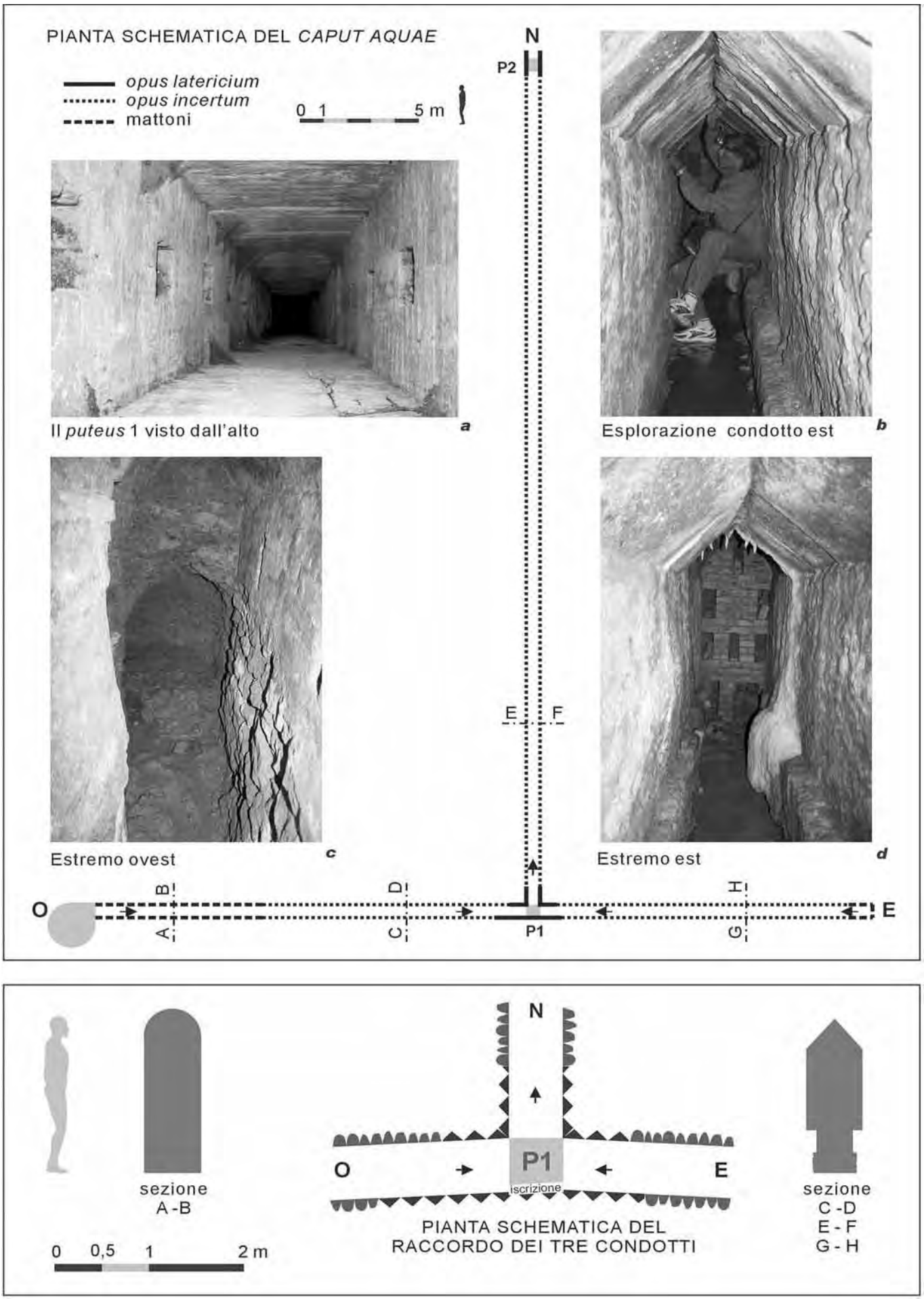


Fig. 6 - L'Acquedotto delle Luci nell'area del *caput aquae* (foto ed elaborazione M. Rapino).
Fig. 6 - The "Acquedotto delle Luci" in the caput aquae *area (photo and drawing M. Rapino).*

tra loro tramite ammorsature in opera laterizia[22] che, dopo una lunghezza variabile (fig. 6), lasciano il posto a paramenti in opera incerta[23], terminanti con muri in mattoni moderni verso il fondo dei rami di captazione est ed ovest[24]. Sempre alla base del primo *puteus* è possibile analizzare la sezione inferiore della copertura, che risulta così costituita: il tegolone inferiore, impostato longitudinalmente con le ali rivolte verso l'alto e poggiate sulla sommità del muro laterale, è coperto da uno strato di malta che funge da allettamento ad un altro tegolone, posto in opera trasversalmente e sempre con le ali verso l'alto, con i lati brevi poggiati sull'imposta dei muri laterali. Sopra di tutto è probabile la presenza di una gittata di calcestruzzo che crea con i muri laterali un condotto chiuso, inaccessibile dall'alto se non attraverso i *putei*. La presenza di due livelli di cuspidi sovrapposte[25], aventi direzioni opposte e quindi con le estremità reciprocamente sfalsate, è funzionale al rafforzamento di una copertura in calcestruzzo che riceve forti sollecitazioni dal terreno soprastante.
La galleria che trasporta l'acqua verso nord, dopo l'incontro dei due rami di captazione con ammorsature in opera laterizia, è delimitata da muri laterali in opera incerta, che nelle ammorsature (basi dei pozzi, confluenze con rami) viene ovviamente sostituita dall'opera laterizia. Nei due rami di captazione, invece, i tratti di fondo sono in moderne murature di mattoni (fig. 6), forse riferibili all'intervento del 1819[26]: probabilmente, la necessità di aumentare la portata dell'acquedotto ha spinto ad allungare le gallerie iniziali: ca. 1 m il ramo est, ca. 7 m il ramo ovest[27].

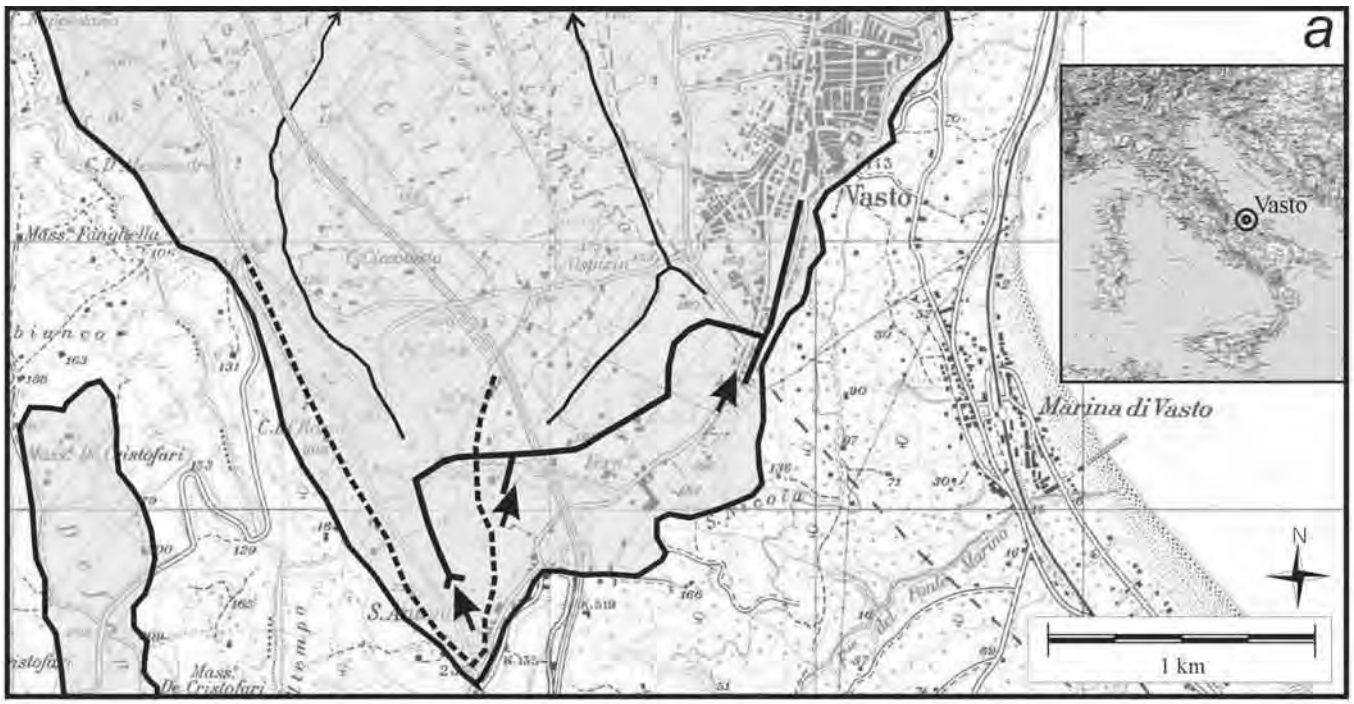
Ramo ovest di captazione
È lungo complessivamente ca. 18,5 m (fig. 6), compresa la piccola grotta scavata nel suo estremo ovest (fig. 6c).
Partendo dalla base del primo *puteus* e proseguendo verso ovest, dopo il tratto iniziale in opera laterizia e poi incerta della muratura di epoca romana, si incontra, sempre su entrambi i lati, un muro in mattoni moderni, alto ca. 70 cm e lungo ca. 7 m, poggiato su una sorta di fondazione in calcestruzzo (malta mescolata a ciottoli di grandi dimensioni) alta ca. 40 cm[28]. Sulla sommità dei due muri laterali s'imposta una piccola volta a botte, costruita con gli stessi mattoni presenti nei muri laterali e dotata sul culmine di fori rettangolari longitudinali per l'afflusso di acqua dalla roccia all'interno dello *specus*. Fori rettangolari sono presenti anche nei muri laterali in mattoni.
Al termine della galleria ovest è stata scavata una piccola cavità nel conglomerato di ghiaia arrotondata, profonda ca. 110 cm ed alta ca. 100 cm, che non è stata rivestita da opere murarie (fig. 6c).

Ramo est di captazione
Il ramo est (fig. 6) presenta le stesse caratteristiche del ramo ovest, tranne che per alcuni aspetti:
– presenta una leggera curvatura nel tratto iniziale;
– misura complessivamente ca. 14 m: 13 m di epoca romana, 1 m in mattoni moderni del tutto identici per materiali e per posa in opera a quelli presenti nel ramo ovest.
– l'estremo est della galleria è foderato con un muro in mattoni moderni, con ampi fori per consentire un rapido ed agevole drenaggio dell'acqua dalla roccia di conglomerato naturale all'interno dello *specus* (fig. 6d).

Considerazioni sulla costruzione e sulla manutenzione dell'acquedotto nei secoli
Lo scavo di ogni singolo *puteus* era la premessa necessaria per la realizzazione dell'acquedotto: serviva per raggiungere la quota di lavorazione e per tirare fuori la terra scavata nelle gallerie che avevano inizio alla base del pozzo.
Infatti, per ovvi motivi organizzativi, lo scavo doveva avvenire da questo punto verso i pozzi viciniori, dai quali un'altra squadra scavava in direzione opposta. Una volta terminato lo scavo, le pareti delle gallerie venivano tutte rivestite con solide murature ed i pozzi venivano usati per l'accesso all'interno dell'acquedotto, dove compiere lavori d'urgenza o i periodici interventi di manutenzione, restauro e pulizia.
L'Acquedotto delle Luci è sopravvissuto all'incirca due millenni grazie sia alla perizia tecnica ed agli accorgimenti usati dai suoi costruttori, ma anche al lavoro di coloro che nelle epoche successive ne hanno curato la manutenzione e, all'occorrenza, il ripristino ed il po-

---

[22] Allo stato attuale non è stato possibile rilevare in maniera precisa alcuni dati importanti ai fini dell'interpretazione archeologica. Il modulo 5+5 dell'opera laterizia è di ca. 30 cm; i mattoni sono alti ca. 4,5/5 cm, gli strati malta ca. 1/1,5 cm.
[23] Con questa definizione non si vuole fornire un'indicazione cronologica: si tratta di ciottoli con la faccia a vista spaccata, posti in opera senza un preciso ordine. L'opera incerta romana canonica è caratteristica del III-II secolo a.C. e precederebbe cronologicamente l'opera reticolata. In realtà, recenti indagini archeologiche hanno evidenziato come questa successione non abbia un valore assoluto e che opere murarie con caratteri "incerti" sono databili persino al IV-V secolo d.C. Emblematica in tal senso è la situazione presente a San Salvo (Chieti), vicino a Vasto, dove un muro in opera reticolata è stato rinforzato in un'epoca successiva con un muro in opera "incerta". In questo caso il rapporto fisico e cronologico tra i due muri è evidente: l'opera "incerta" è seriore all'opera reticolata (Aquilano, 2009, p. 126). Opera incerta di IV-V secolo d.C. è presente a Vasto nelle strutture probabilmente appartenenti ad un edificio di culto paleocristiano (Aquilano, 1999, p. 437).
[24] Si veda *infra*.
[25] All'attacco della copertura del ramo est alla parete del *puteus*, lo strato di malta tra la fila inferiore di tegoloni e quella immediatamente al di sopra è di ca. 4 cm.
[26] Si veda *infra*.
[27] In realtà il ramo ovest è stato prolungato anche in seguito senza che questo nuovo tratto venisse foderato con murature di contenimento.
[28] La muratura è di epoca moderna ed è formata da mattoni di colore giallo paglierino: ca. 26/26,5 x 12/13 x 6,5 cm.



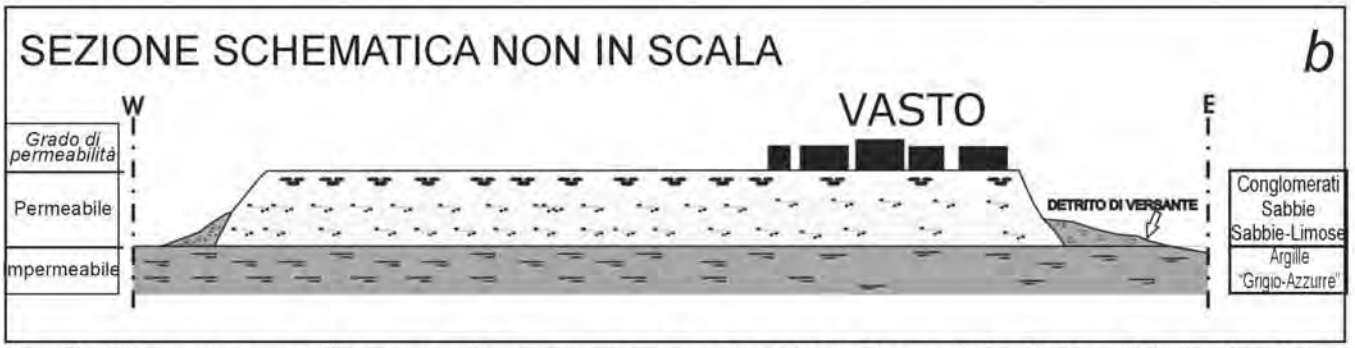
ASSETTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DELL'AREA INTERESSATA DALL'ACQUEDOTTO delle LUCI

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA PERMEABILE
MORFOLOGIA PIANEGGIANTE TABULARE
costituita dai depositi sabbiosi di origine marina (Sabbie "Giallo Dorate"Astiane), spessore variabile da 10 a 40 m, con al tetto le unità sedimentarie di origine continentale dei conglomerati dei limi e limi-sabbiosi di origine fluvio deltizia, con spessore variabile da 1 a 10 m

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA IMPERMEABILE
MORFOLOGIA COLLINARE
costituita dai depositi di bacino provenienti dall'Unità Alloctona Molisana- Argille "Grigio-Azzurre" - formazione di base spessore medio 1.000 m

LEGENDA

- Tracciato dell'Acquedotto delle Luci
- Corso d'acqua rami del T.te LEBBA
- Struttura tabulare attraversata dall'acquedotto delle Luci
- Spartiacque superficiale che delimita l'area di impluvio in cui è situato il tratto iniziale dell'acquedotto Luci
- Direzione della linea di flusso



Assetto idrogeologico dell'area. In alto, successione sedimentaria Permeabile: Sabbie "Giallo-Dorate" Astiane, Conglomerati e Sabbie-Limose Fluvio-Deltizie; in basso, successione sedimentaria impermeabile Argille "Grigio-Azzurre"

Fig. 7 - Assetto geologico ed idrogeologico dell'area dell'Acquedotto delle Luci (elaborazione L. Di Totto).
Fig. 7 - Geological and hydrogeological structure of the Acquedotto delle Luci area (drawing L. Di Totto).

tenziamento. Testimonianze dirette di questa attenzione nei confronti del monumento sono fornite sia dal buono stato di conservazione delle vere dei pozzi - malgrado il loro abbandono ormai quasi trentennale - sia dalle "firme" lasciate occasionalmente da chi ha lavorato per vari motivi nelle gallerie del *caput aquae*: "1909 Ronzitti", "Angelo / Miscione" nella parte iniziale del ramo ovest; "1909 / Di Busolo[29] / Michele" sulla fodera di mattoni che copre il fondo del ramo est di captazione[30] (fig. 6d).
Ufficiale ed intenzionale, *ad futuram rei memoriam*, è invece il carattere della lapide posta sulla parete sud del fondo del primo *puteus*, con il margine inferiore a ca. 100 cm dal fondo dello *specus* (fig. 6). Essa ricorda i lavori di restauro e ripristino eseguiti nel 1819:
Questo acquedotto / magnifico monumento / della potenza romana / dalle barbarie de' tempi posteriori / quasi distrutto / fu grandiosamente ripristinato/ nel 1819 / dalla fermezza dal civismo e dall'abilità / del deputato direttore Quirino Mayo / del sottodiputato[31] *Gioacchino Vassetta / e del maestro fontanaro Raffaele Prisco / di Napoli*.

L'assetto geologico ed idrogeologico dell'Acquedotto delle Luci di Vasto[32]

(a cura di L. Di Totto)

Con l'ampliarsi dei centri urbani nasce la necessità di avere un continuo approvvigionamento di acqua potabile e, quindi, di acqua di buona qualità e con una disponibilità minima garantita nel tempo. Per ottenere ciò occorre realizzare qualcosa che capti l'acqua di falda e la trasporti nel centro abitato.
Prima di proseguire è necessaria una premessa in merito alle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi presenti nell'area di Vasto.
La cittadina sorge su un'ampia struttura tabulare permeabile, costituita dai depositi sabbiosi ben stratificati denominati nella Carta Geologica d'Italia con in termine di Sabbie "Astiane-Giallo-Dorate" (fig. 7). Si tratta di depositi sabbiosi che si sono formati in un ambiente marino costiero e che contengono al proprio interno sabbie silicee ricche di calcari, con livelli millimetrici e centimetrici di argille grigiastre dovute alla deposizione dei sedimenti di retro spiaggia (fig. 8b). Lo spessore di questi depositi può arrivare ad un massimo di 30 m. Al tetto di tale unità sono presenti dei livelli conglomeratici di ghiaia arrotondata e di limi-sabbiosi di origine fluvio-deltizia (spessore variabile tra 1 a 10 m). Alla base della struttura tabulare vi è la Formazione di Base impermeabile costituita dalle Argille "Grigio-Azzurre" di età Plio-Pleistocenica appartenenti alle unità di bacino dell'Alloctono Molisano (spessore medio di 1.000 m). La struttura tabulare presenta profonde incisioni dovute all'intensa erosione fluviale istauratasi successivamente al repentino innalzamento tettonico dell'intera area avvenuto nel Pleistocene Sup. La struttura tabulare sulla quale sorge il centro abitato di Vasto, per le sue caratteristiche di permeabilità, accoglie falde acquifere libere (freatiche), che sono delimitate alla base dall'unità impermeabile delle Argille "Grigio-Azzurre" (fig. 7b). In pratica, nella falda libera o freatica la superficie della tavola d'acqua che delimita il terreno saturo da quello insaturo di acqua è sottoposta ovunque alla pressione atmosferica. In altre parole, le acque meteoriche vanno ad alimentare la falda filtrando verso il basso per effetto della gravità, attraversando i vuoti del terreno poroso insaturo, fino a raggiungere la tavola di acqua che delimita la zona di saturazione del terreno. L'Acquedotto delle Luci rappresenta un classico esempio di galleria drenante, che capta le acque di falda presenti in una determinata area e le convoglia dove necessario (fig. 8a).
L'area principale di alimentazione è stata realizzata in corrispondenza di un piccolo bacino idrografico in località Luci, nella parte più alta della struttura sabbiosa tabulare, nel tratto iniziale di uno dei rami fluviali del T.te Lebba, dove è ben visibile una depressione topografica che forma un impluvio (fig. 8c). Esattamente al di sotto dell'impluvio, è stato realizzato il sistema di gallerie di captazione dell'acquedotto (fig. 8a). Lungo il suo percorso si individua anche un altro ramo di captazione (fig. 6d), che convoglia le acque di un secondo impluvio, appena accennato, che rappresenta il tratto iniziale di un altro affluente del T.te Lebba (fig. 7a). La struttura è stata costruita cercando di intercettare la parte alta della tavola d'acqua della falda acquifera contenuta all'interno delle Sabbie "Astiane", garantendo così l'apporto minimo di acqua anche nelle stagioni di secca (fig. 8a). Inoltre, durante le precipitazioni, all'apporto fornito dalla falda si aggiunge anche l'acqua meteorica che, filtrando attraverso il terreno poroso, viene intercettata dalla galleria. Questo effetto viene amplificato dal fatto che la linea di drenaggio passa al di sotto dell'impluvio superficiale.
La sezione della galleria non è costante lungo tutta la sua estensione, ma vi si alternano tratti facilmente percorribili, dove si voleva rendere possibile effettuare operazioni di manutenzione, a tratti angusti in galleria che hanno, molto probabilmente, l'unica funzione di veicolare l'acqua lungo il tracciato[33]. La galleria più alta serve anche ad aumentare l'azione di richiamo delle acque filtranti (fig. 8a).
Ad oggi, il sistema è ancora efficiente: infatti, i tratti ispezionati portano ancora acqua e, lungo le pareti della galleria, si osservano delle concrezioni calcaree (fig. 6d) dovute alla ricristallizzazione del carbonato di cal-

---

[29] Ronzitti, Miscione, Di Bu[s]solo sono cognomi ancora molto diffusi a Vasto.
[30] Si veda anche *supra* la firma lasciata su una parete del condotto nord sotto il *puteus* distrutto il 28 agosto 2007.
[31] *Sotto-deputato* in Marchesani, 1841, p. XVI, n. 109.
[32] In questa sede corre l'obbligo di ricordare l'amica e fraterna figura del prof. Bruno Di Sabatino, docente di Petrografia presso L'Università "G. D'Annunzio" - Chieti, di recente scomparso. A lui ed alla sua memoria dedico questo mio contributo.
[33] Si veda *supra*, nella descrizione dell'area del *caput aquae*.

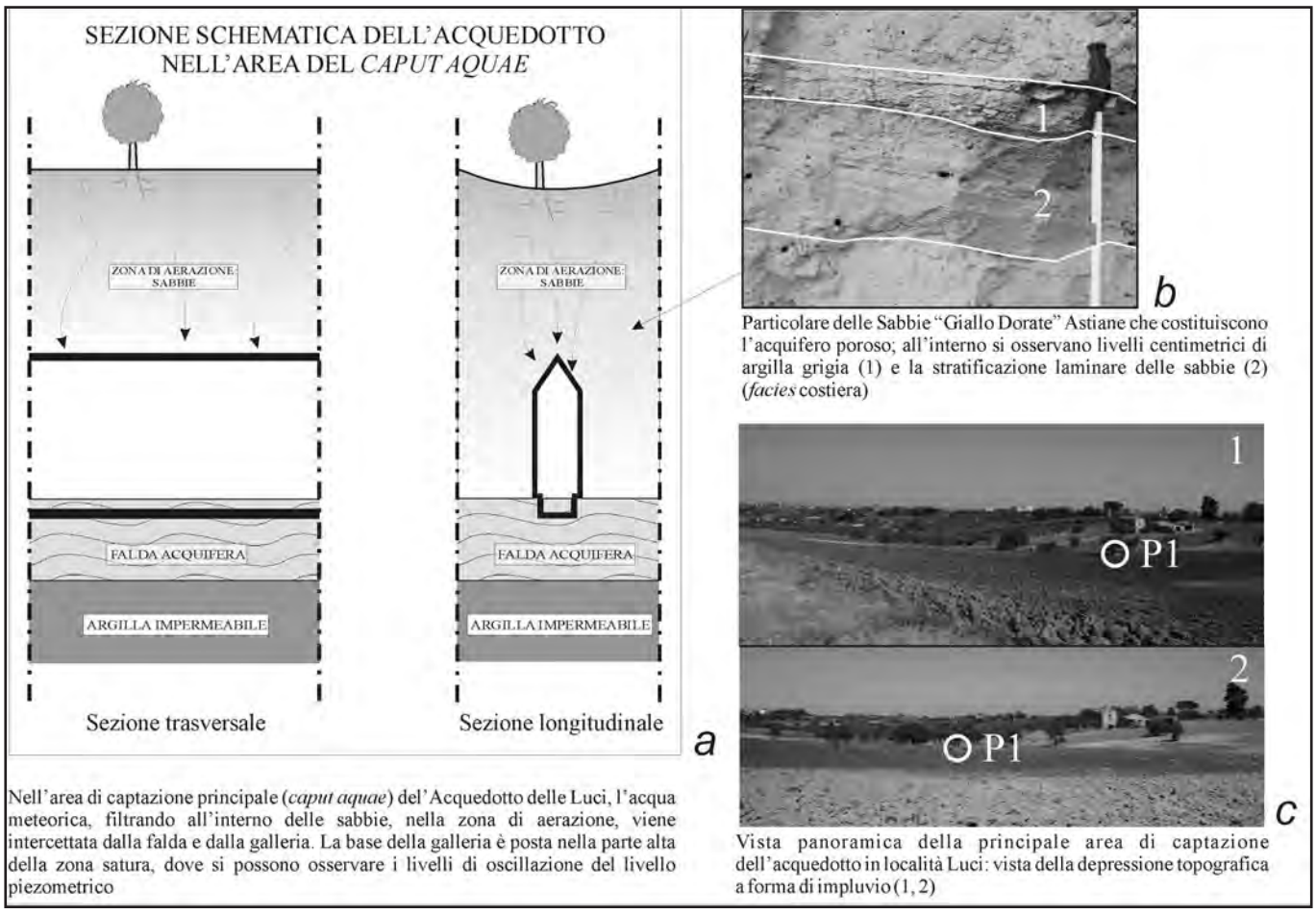


Fig. 8 - Analisi geologica ed idrogeologica dell'area del caput aquae (Elaborazione e foto L. Di Totto).
Fig. 8 - Geological and hydrogeological analysis of the caput aquae area (drawing and photo L. Di Totto).

cio (che si trova in soluzione nelle acque meteoriche) derivante dallo scioglimento, da parte delle acque vadose, dei calcari contenuti nelle Sabbie "Astiane" (fig. 8a).
Il fatto che l'acquedotto sia ancora efficiente dopo circa due millenni è sicuramente un dato eccezionale, perché il sistema è stato progettato in maniera da sfruttare solo le riserve d'esercizio dell'acquifero. Ciò denota una profonda conoscenza dell'idraulica e dell'assetto del territorio. Infatti, un sovradimensionamento della struttura avrebbe potuto facilmente esaurire la falda.

Ringraziamenti

Si coglie l'occasione per ringraziare Giuseppe Di Benedetto, Lorenzo Monaco e Fabio Sasso per la loro disinteressata ed entusiastica collaborazione all'esplorazione dei condotti.
Si ringrazia, inoltre, la dott.ssa Renata D'Ardes, dell'Archivio Storico Comunale "Casa Rossetti" di Vasto, per la cordiale ed utile collaborazione alla ricerca di documenti relativi all'Acquedotto delle Luci.

Bibliografia

Adam J. P., 1990, *L'Arte di costruire presso i Romani*, Longanesi, Milano.
Aquilano D., 1999, *L'organizzazione religiosa delle campagne nella costa abruzzese meridionale e nel Molise*, in Atti della giornata tematica dei Seminari di Archeologia Cristiana (École Française de Rome - 19 marzo 1998) su *Alle origini della parrocchia rurale (IV-VIII sec.)*, Città del Vaticano, pp. 434-444.
Aquilano D., 2009, *L'acquedotto romano ipogeo di San Salvo*, in "Quaderni di Archeologia d'Abruzzo", 1, 2009, pp. 119-127.

Felice C., 2001, *Vasto. Un profilo storico*, La Ginestra, L'Aquila.
Marchesani L., 1841, *Storia di Vasto*, L'Osservatore Medico, Napoli.
Marchesani L., 1856-1868, *Esposizione degli oggetti raccolti nel Gabinetto Archeologico Comunale di Vasto*, Tipografia Vella, Chieti.
Laccetti F., 1899, *Per il restauro de lo acquedotto della Città di Vasto*, Morano, Napoli.
Odoardi R., 1995, *Le c.d. piccole cisterne*, in *Dall'antica Histonium al castello del Vast*o, Schena Editore, Fasano, p.78 sg.
Onorati M. T., Staffa A.R., 1995, *Le grandi cisterne c.d. di Santa Chiara*, in *Dall'antica Histonium al castello del Vasto*, Schena Editore, Fasano, pp. 76-78
Onorati M. T., 1995, *Gli acquedotti*, in *Dall'antica Histonium al castello del Vast*o, Schena Editore, Fasano, p. 79 sg.
Viti N. A., *Memoria della antichità del Vasto*, a cura di L. Marchesani, Tipografia Vella, Chieti, 1857.

L'acquedotto ipogeo di Tremilia di sotto e la chiesa paleocristiana di S. Pietro ad Baias (Siracusa, Sicilia sud-orientale)

Corrado Marziano[1,2], Giuseppe Spitaleri[3]

Riassunto

L'approvvigionamento idrico della città di Siracusa in epoca greca e tardo-antica era realizzato da numerosi acquedotti ipogei che abilmente sfruttavano le peculiari caratteristiche geo-idrologiche del territorio. In particolare in questo lavoro viene descritto un acquedotto ipogeo che doveva far parte di un luogo di culto paleocristiano, testimoniato dalla presenza di una chiesa databile intorno al VI sec. d.C. (S. Pietro ad Baias) e di un complesso monastico oggi completamente in rovina. La chiesa, con forse parte del complesso, è stata ampliata e trasformata per essere utilizzata come residenza estiva dell'Arcivescovo di Siracusa fino all'incirca alla fine del 1700 e da privati fino ai primi del novecento, ed oggi si trova in forte degrado ed in quasi completo abbandono. Alcune caratteristiche riscontrate nell'acquedotto suggeriscono che precedentemente esso doveva in realtà essere e/o far parte di un luogo di culto precristiano legato alle acque sorgive. L'acquedotto si apre sul fianco di una balza calcarea ed è interamente scavato nella roccia probabilmente seguendo ed allargando una preesistente sorgente. È costituito da due rami, confluenti nei pressi dell'uscita all'esterno, dei quali uno è alimentato da due sorgenti sotterranee, tuttora attive, mentre l'altro doveva essere alimentato da altre sorgenti sotterranee probabilmente inaridite già in epoca antica.

Parole chiave: Acquedotti ipogei, Chiese paleocristiane, Trichorae, Siracusa.

Abstract

The hypogean aqueduct of Tremilia di sotto and the Paleochristian church of S. Pietro ad Baias (Syracuse, South Eastern Sicily)

The water supply of the town of Siracusa in the Greek epoch and Late Antiquity was made by several hypogean aqueducts that cleverly exploited the peculiar geo-hydrologic features of the territory. In particular this paper describes an hypogean aqueduct that was part of a Palaeochristian place of worship, as evidenced by the presence of a church dating from about the sixth century a.D. (S. Pietro ad Baias) and a monastic complex now completely ruined. The church, with perhaps part of the complex, was enlarged and converted for use as summer residence of the Archbishop of Siracusa until around the end of 1700 and by private persons up to the early of twentieth century, and nowadays is in heavy decay and almost completely abandoned. Some features found into the aqueduct suggest that formerly it should be and/or should be part of a pre-Christian place of worship related to spring waters. The Aqueduct opens on the side of a limestone cliff and it is entirely excavated into the rock probably following and enlarging a pre-existent spring. It consists of two branches, converging near the exit outside, one supplied from two groundwater springs, which are still active, while the other one had to be supplied from other groundwater springs likely dried up already in ancient times.

Key words: Hypogean aqueducts, Palaeochristian Churches, Trichorae, Syracuse.

Introduzione

Quando Archia di Corinto, il fondatore della città di Siracusa, e Miscello, il fondatore della città di Crotone, si recarono insieme a consultare l'Oracolo di Delfi per avere indicazioni sul luogo dove fondare le due città, l'Oracolo chiese loro se preferissero la ricchezza o la salute, ed Archia scelse la ricchezza e fu indirizzato a Siracusa mentre Miscello preferì la salute e fu inviato a Crotone. La vera ricchezza che trovarono i primi coloni greci che fondarono Siracusa fu senza dubbio la straordinaria abbondanza di acque dolci presenti nel

[1] Società Speleologica Italiana; via Socrate 25 - 96100 Siracusa - email: corrmarz@tin.it
[2] ICAZ (International Council for Archaeozoology)
[3] Gruppo Speleologico Siracusano

territorio ed è ben noto dalla storiografia antica che il primo insediamento avvenne nell'isoletta di Ortigia dove è presente tuttora una grande e famosa fonte (Fonte Aretusa) che in effetti è una grossa sorgente che sgorga in prossimità del mare versandosi direttamente in esso. Questo primitivo insediamento si estese subito dopo nella vicina terraferma con la creazione di Akradina a cui seguirono nel tempo le altre poleis che formavano la pentapoli di Siracusa (Tyche, Neapolis ed in ultimo Epipoli). Oggigiorno i nomi delle poleis che costituivano la Pentapoli di Siracusa (Ortigia, Akradina, Neapolis, Tyche, Epipoli) identificano i quartieri della Siracusa moderna. Probabilmente a partire almeno dal V-IV sec. a.C. in Akradina doveva già esistere una rete di acquedotti ipogei che furono successivamente riutilizzati, con opportuni adattamenti ed allargamenti, in epoca cristiana come necropoli (Catacombe di S. Giovanni, Cat. di Vigna Cassia, Cat. di S. Maria, Cat. di S. Lucia, Cat. De Bonis).

A questa serie di acquedotti presente in Akradina successivamente (ma probabilmente almeno in parte contemporaneamente) si sono aggiunti un'altra serie di acquedotti nella Neapolis, nella Tyche e nella Epipoli, i più importanti dei quali sono senza dubbio l'Acquedotto del Ninfeo, l'Acquedotto del Paradiso e l'Acquedotto di Tremilia I (Cavallari & Holm, 1883; Crouch, 1993; Collin Bouffier, 1987; Wilson, 1998; Guzzardi, 1998; Tolle-Kastenbein, 2005), tutti con andamento ipogeo, che hanno origine dentro la cinta muraria della città (Mura Dionigiane) e l'Acquedotto Galermi che proveniva invece dall'entroterra con un percorso anch'esso ipogeo di circa 29 km.

Dopo la caduta della città nel 212 a.C. ad opera dei Romani altri acquedotti furono costruiti sia dentro la cinta muraria sia all'esterno come ad esempio l'Acquedotto ipogeo di Tremilia II e probabilmente anche l'Acquedotto ipogeo di Tremilia di Sotto oggetto del presente studio, anche se per quest'ultimo vi sono in effetti scarsi elementi che ne consentono una attribuzione cronologica di massima. Tutti questi acquedotti, con l'eccezione dell'Acquedotto Galermi, sfruttavano alcune caratteristiche idrogeologiche particolari del sottosuolo siracusano.

Inquadramento geografico ed idrogeologico

Siracusa possiede due porti (Porto Grande e Porto Piccolo) che sono tra loro separati dall'isoletta di Ortigia che dista poche decine di metri dalla terraferma costituendo quindi, almeno in parte, uno dei lati di delimitazione degli stessi.

Il Porto Grande è il naturale sbocco a mare del fiume Anapo e di altri corsi d'acqua minori che hanno creato alle sue spalle un bacino deposizionale che, prima delle grandi opere di bonifica succedutesi tra fine '800 e primi decenni del '900, era caratterizzato da una zona paludosa costiera il cui ricordo si conserva ancora oggi nel nome *Pantanelli* con la quale viene denominata.

La parte di questa palude *(la Syracō)* che si estendeva fino alla zona costiera posta di fronte ad Ortigia fu bonificata e resa abitabile fin dai primordi della colonizzazione greca e forma la parte bassa di Akradina (Mirisola & Polacco, 1996); questa è delimitata verso l'interno da un pianoro calcareo in leggera pendenza costituito da un terrazzo marino suprapleistocenico, denominato terrazzo di Akradina, datato al MIS 5.3 a 100 Ka (Marziano & Chilardi, 2002; Marziano, 2007; Dutton et al., 2009), e bordato a sua volta dalla omonima paleofalesia.

Al di sopra di questa paleofalesia vi è un altopiano che si estende verso ovest salendo man mano di quota fino a chiudersi verso i 150 m s.l.m. circa nella grande fortificazione greca denominata Castello Eurialo. Sull'altopiano sono stati riconosciuti altri ordini di terrazzi marini a cui è stato dato il nome delle varie poleis che costituivano la città antica (terrazzi di Neapolis, di Tyche, di Epipoli oltre a quello più elevato di Eurialo; Bianca, 1998; Bianca et al., 1999).

Il bordo meridionale dell'altopiano, che costeggia il bacino dell'Anapo, ed il bordo settentrionale, che si affaccia su una pianura (terrazzo di Akradina) che degrada verso il mare, sono delimitati sopratutto dalle paleofalesie dei terrazzi di Akradina, Neapolis e Tyche che per ampi tratti si presentano molto ravvicinate tra loro costituendo una scarpata in genere molto ripida ma che presenta anche ampi pianori posti a quote più basse tra una paleofalesia e l'altra.

Lungo tutto il perimetro dell'altopiano sono visibili i resti del grande muro di cinta della città fatto costruire dal tiranno Dionigi I intorno al 400 a.C. (Mura Dionigiane) che costeggiando il bordo dell'altopiano arrivano da ambo i versanti, come già detto prima, fino al Castello Eurialo.

L'altopiano, che genericamente viene denominato di Epipoli, è costituito da un pacco sedimentario calcareo, di epoca inframiocenica, formato da calcareniti compatte ben stratificate, calcari algali con rodoliti e coralli, brecce calcaree e calciruditi ben cementate, di spessore medio variabile tra i 20 e gli 80 metri, conosciuto come Membro dei Calcari di Siracusa della Formazione Monti Climiti.

Questo litotopo, che presenta un'alta permeabilità per la diffusa fratturazione e carsificazione che interessano gli strati carbonatici, poggia su uno strato di vulcaniti supracretacee, con potenza di circa 500 m, costituite da vulcanoclastiti a granulometria arenitico-ruditica con colorazione generalmente bruno-rossastra, ma tendente al grigiastro al tetto nella sezione visibile intorno all'ingresso dell'acquedotto, con presenza inoltre di lave basaltiche anche argillificate e brecce vulcanoclastiche (Di Grande & Raimondo, 1982; Di Grande & Raimondo, 1983; Tortorici, 2000).

Lo strato è visibile in più punti in sezione alla base dell'altopiano di Epipoli, sia nel versante meridionale (Cimitero di Siracusa - Tremilia di Sotto) che in quello settentrionale (Sorgente Acqua Colombe in sezione nella falesia che da sul mare nella zona di Scala Greca, e ai piedi dell'altopiano nella zona del Castello Eurialo dove è visibile in affioramento oltre che in sezione).

Questo litotopo di base presenta nel suo insieme, al contrario dello strato carbonatico superiore, una bassissima permeabilità a causa della sua diffusa argillificazione. Le acque meteoriche drenate dallo strato

carbonatico superiore si raccolgono quindi alla base di esso al contatto con le vulcaniti, da dove fuoriescono sotto forma di sorgenti dislocate nei vari punti ed a varie quote, lungo il perimetro dell'Altopiano di Epipoli, dove il contatto tra i due strati è visibile. La citata sorgente di Acqua Colombe, che si trova poco a nord della città, sgorga direttamente sul mare pochi decimetri sopra di esso, mentre la sorgente che alimenta l'acquedotto in studio si trova ad una quota di 50 metri.
Naturalmente questo non è l'unico meccanismo di formazione delle sorgenti; altre sorgenti sono presenti anche nello strato calcareo, sopratutto in corrispondenza di livelli argillosi, oppure nei depositi alluvionali costieri. Questa caratteristica idrogeologica particolare dell'Altopiano di Epipoli è stata sfruttata abilmente già in epoca greca sia con l'utilizzo diretto delle sorgenti che con acquedotti ipogei che consentivano il trasporto dell'acqua presente alla base dello strato carbonatico dall'interno dell'altopiano verso i luoghi di utilizzazione nella città.

Caratteristiche dell'acquedotto

L'acquedotto di Tremilia di Sotto si apre nella località omonima quasi ai piedi del versante meridionale della balza calcarea dell'altopiano di Epipoli (fig. 1) ad una quota di 50 m s.l.m.
L'acqua che fuoriesce da esso si riversa in un grande serbatoio di forma circolare di un tipo, introdotto durante la dominazione araba ed ampiamente diffuso in tutta l'isola per uso agricolo fino ai tempi odierni, chiamato *Gebbia*, da dove, per caduta nei terreni pianeggianti sottostanti, viene ancora oggi utilizzata per uso irriguo.
L'acquedotto è costituito (fig. 2) da una galleria di ingresso (GI; fig. 3) lunga 5,85 m che si biforca in due rami, quello di sinistra (RS) che è alimentato da due sorgenti, e quello di destra (RD) che invece è completamente asciutto, per cui l'acqua che attualmente fuoriesce dalla GI proviene esclusivamente dal RS. Quest'ultimo è formato da una galleria lunga 16,25 m con andamento sinuoso (RS-A), che nella sua parte inferiore è costituita da un canale in muratura impermeabilizzato con uno strato di malta a cocciopesto, mentre nella parte superiore si presenta generalmente allo stato grezzo.
Alcuni residui di riquadrature regolari (fig. 4) presenti nel soffitto però suggeriscono che la galleria in origine doveva essere tutta regolarizzata, con una larghezza, minore rispetto alle dimensioni attuali, quasi costante dal soffitto fino al fondo dove scorreva l'acqua.
In epoca successiva si è proceduto evidentemente a migliorare l'acquedotto mediante l'allargamento della galleria per consentire la costruzione del canale in muratura con le spallette per il passaggio. Il cocciopesto *(Opus Signinum)* impiegato è di colore bianco-grigiastro ed all'interno presenta, oltre ai frammentini di coccio rosso, dei granuli di colore grigio scuro; è evidente che nella sua preparazione si sono utilizzate proprio le vulcaniti tufacee presenti in zona macinate grossolanamente o semplicemente pestate.
Al termine della galleria si trova la sorgente maggiore, mentre quella minore si trova al fondo di una piccola diramazione laterale di 3,00 metri che si apre circa 7,00

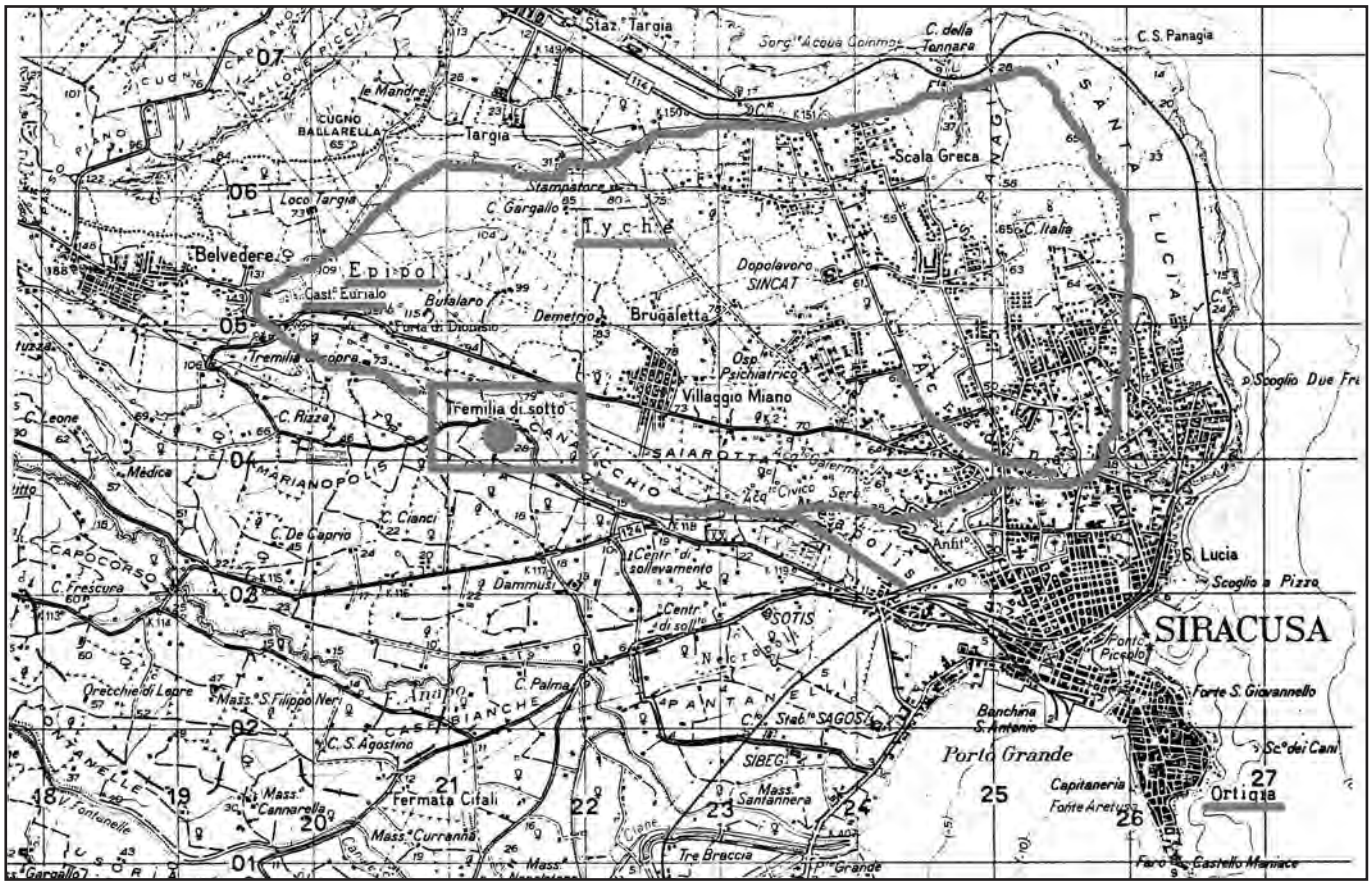


Fig. 1 - Cartina del territorio siracusano con la localizzazione del sito di Tremilia di Sotto e del margine dell'Altopiano di Epipoli.
Fig. 1 - Map of the Siracusa territory with the location of the site of Tremilia di Sotto and the boundary of the upland of Epipoli.

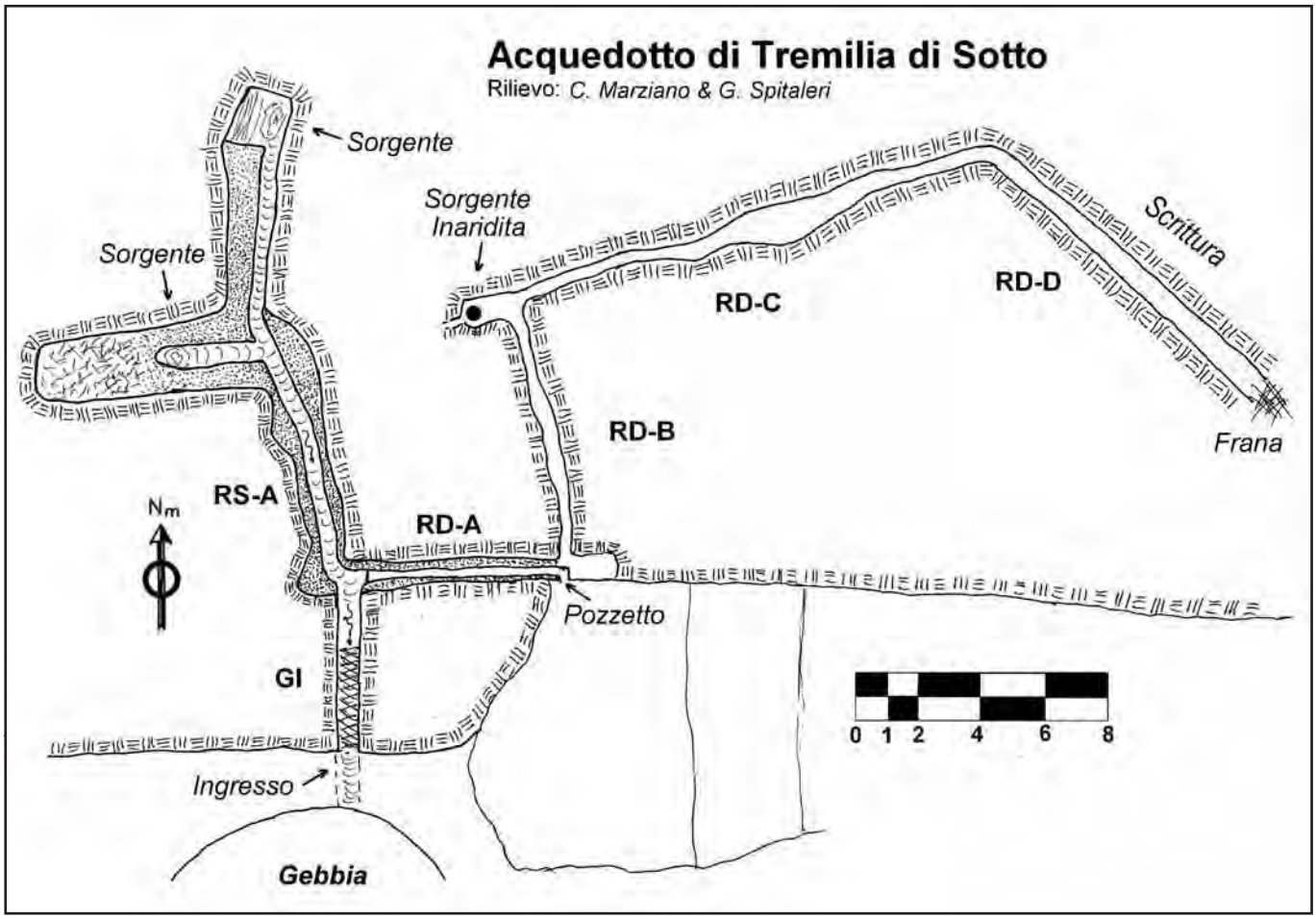


Fig. 2 - Pianta dell'acquedotto (Rilievo Marziano - Spitaleri).
Fig. 2 - Plan of the aqueduct (Survey Marziano - Spitaleri).

Fig. 3 - La galleria d'ingresso dell'acquedotto di Tremilia di Sotto (foto C. Marziano).
Fig. 3 - The entrance gallery of the aqueduct of Tremilia di Sotto (photo C. Marziano).

Fig. 4 - La galleria del ramo sinistro (RS-A). In alto è visibile la forma originaria della galleria (foto C. Marziano).
Fig. 4 - The gallery of the left branch (RS-A). At the top it is visible the original shape of the gallery (photo C. Marziano).

metri prima del fondo. Questa parte terminale del RS, posta tra la biforcazione ed il fondo dove si trova la sorgente principale, è stata oggetto di un'attenzione particolare. Al contrario della prima parte della galleria, che si presenta allo stato grezzo, questa parte invece è stata un poco allargata e soprattutto regolarizzata e ben squadrata. Inoltre lungo le sue pareti laterali sono presenti almeno 39 nicchiette porta-lucerne, in alcune delle quali è visibile ancora, al di sopra di esse, del residuo di nerofumo inveterato, che dovevano servire ad illuminare bene (anzi sono veramente in sovrabbondanza) la zona della sorgente (fig. 5).

Queste nicchiette sono presenti solo ed esclusivamente in questa zona ed arrivano fin dentro nella biforcazione dove vi è l'altra sorgente; nessun'altra nicchietta è presente in tutto il resto dell'acquedotto. Qualche modestissimo residuo di intonaco con ampie zone picchettate, presente nella parete laterale della biforcazione confinante con la zona regolarizzata, fa sospettare che forse le pareti di questa zona potevano essere affrescate. L'ipotesi che viene spontanea per giustificare la sistemazione particolare di questo luogo è che in esso probabilmente dovevano svolgersi periodicamente dei riti di purificazione legati al culto di divinità precristiane e delle acque sorgive.

Ad onor del vero non si può escludere anche la possibilità, anche se più remota, di un utilizzo come battistero in epoca paleocristiana. Il RD è formato da una galleria rettilinea lunga circa 7,00 metri (RD-A; fig. 6) che mantiene le stesse caratteristiche del RS (parte sup. grezza, parte inf. canalizzata) e con il canale che portava l'acqua ad un pozzetto che da verso l'esterno dove vi sono delle rovine di fabbriche, che non è stato possibile esplorare a causa della fitta vegetazione che le avvolge, che dovevano forse far parte del complesso monastico.

La RD-A in realtà faceva parte del RS, la GI in effetti deve essere stata realizzata abbastanza recentemente (così come la gebbia, forse fine '800 inizi '900) per utilizzare l'acqua per un uso agricolo.

Per dirottare il flusso dell'acqua verso la GI si è approfondito il canale di adduzione presente nel RS, interessando lo strato delle vulcaniti per una profondità di circa un metro, in maniera che la superficie libera dell'acqua fosse ad un livello più basso (circa 30 cm) del tratto RD-A che così è stato isolato; l'approfondimento del canale nella RS-A è ben visibile in quanto il flusso dell'acqua scorre nella parte superiore lungo le pareti impermeabilizzate di cocciopesto, mentre nella parte inferiore e sul fondo scorre lungo le vulcaniti. Al pozzetto arriva anche un'altra galleria quasi ortogonale alla RD-A, che per comodità suddivideremo in tre tratti (B, C, D), che presenta caratteristiche morfologiche completamente diverse del RS e della RD-A.

Questa galleria è alta e stretta (mediamente sui 60 cm, arrivando ad un minimo di 45 cm), a tratti fessuriforme, e sul fondo è presente una minuscola canaletta realizzata direttamente nella roccia ed impermeabilizzata con malta di non più di 20÷25 cm di larghezza complessiva (con un minimo di larghezza al fondo di 15 cm). L'altezza della galleria varia tra i 2,00 m ed i 2,50 m con esclusione dell'ultimo tratto RD-D che è più basso (1,20÷1,40 m) a causa della infiltrazione di terra attraverso una frana che impedisce ogni ulteriore prosecuzione. Tra il tratto RD-B, lungo circa 9,00 m, ed il tratto RD-C (fig. 7), lungo circa 16,00 m, sono visibili le tracce sul fondo di una sorgente inaridita. Nell'ultimo tratto RD-D (fig. 8), lungo circa 12,00 m e con larghezza media di 60 cm, che come detto prima termina con

Fig. 5 - La zona della sorgente alla fine del RS. Le frecce indicano la sorgente principale e due nicchiette porta-lucerne (foto C. Marziano).

Fig. 5 - The zone of the spring at the end of the RS. The arrows indicate the main spring and two niches for oil lamps (photo C. Marziano).

Fig. 6 - La galleria RD-A (foto C. Marziano).

Fig. 6 - The gallery RD-A (photo C. Marziano).

Fig. 7 - La galleria RD-C (foto C. Marziano).

Fig. 7 - The gallery RD-C (photo C. Marziano).

Fig. 8 - La galleria RD-D (foto C. Marziano).
Fig. 8 - The gallery RD-D (photo C. Marziano).

una frana, nella parete di sinistra, procedendo verso l'interno, è visibile dipinta una scritta forse antica, disposta irregolarmente su due file per una lunghezza di circa 2,00 m, che non si è riusciti né a leggere né tantomeno a decifrare.
Alcuni caratteri sembrano greci altri sono forse fenici o punici, mentre non si è riuscito neppure ad identificare la maggior parte di essi.

La chiesa di S. Pietro ad Baias

La prima segnalazione di questa chiesa e del complesso monastico è dovuta ad Agnello (1931), che successivamente nel dopoguerra ne ha dato un resoconto più completo (Agnello, 1951; 1952).
La letteratura, sia anteguerra che successiva (Orsi, 1942; Pace, 1949; Agnello, 1962; 1978), ha sempre fatto riferimento a questi lavori come base per ulteriori studi senza nulla aggiungere alla conoscenza sul campo del monumento. La chiesa di S. Pietro ad Baias viene indicata come la più antica fra le chiese siracusane del VI secolo (Agnello, 1978) e si tratta della chiesa dell'omonimo monastero di cui si parla in una epistola di Gregorio Magno del luglio del 597 (VIII, 36) a proposito di una contesa sui confini tra Cesario, abate del monastero di S. Pietro *in loco qui Baias dicitur*, e Giovanni abate del monastero di S. Lucia; e sempre secondo Agnello (1978) la sua costruzione risalirebbe al quarto decennio del secolo.
Secondo il Pace (1949), che fa riferimento al Pirro (1733), invece il monastero e/o la chiesa sarebbero stati costruiti dal vescovo Germano nel IV secolo. La chiesa presenta una forma basilicale a tre navate divise da pi-

Fig. 9 - Il caseggiato che ingloba la chiesa di S. Pietro (foto C. Marziano).
Fig. 9 - The building that incorporates the church of S. Pietro (photo C. Marziano).

lastri quadrati e sormontate da volte a botte realizzate con conci. Ma la particolarità più interessante è che le tre navate fanno capo ad un presbiterio triabsidato (Triconco o Trichora) sul quale, nello spazio centrale quadrato, doveva insistere una cupola a calotta parzialmente estradossata che è stata demolita dalle opere di ampliamento e trasformazioni successive.
Il tipo di chiesa a *Cella Trichora* (Freshfield, 1913) trova numerosi esempi nel Siracusano (Orsi, 1942, Agnello, 1951; 1952) ed è associato al rito greco, e la

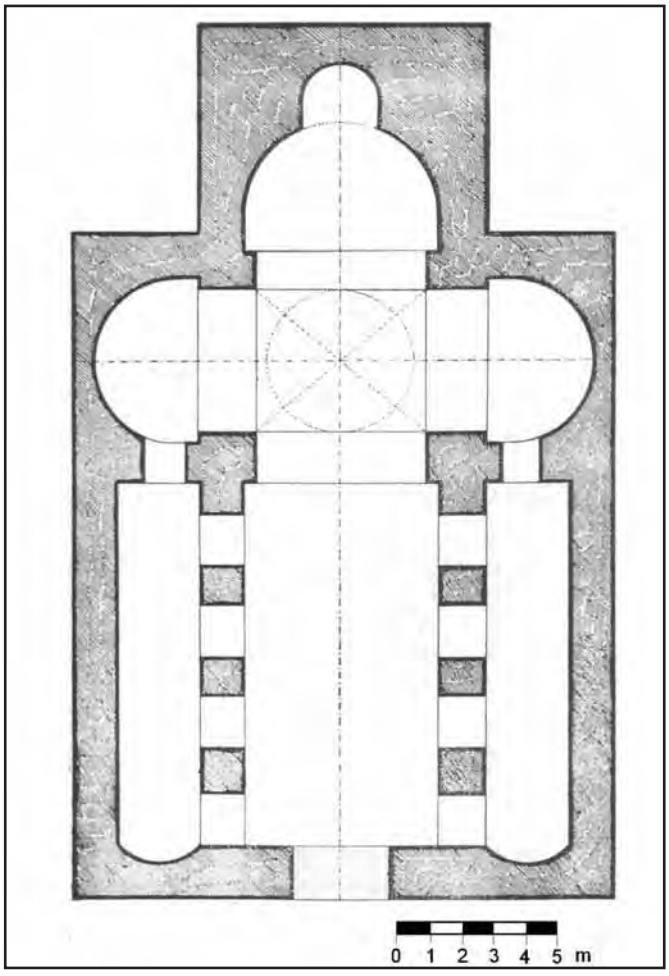


Fig. 10 - Pianta della chiesa di S. Pietro estrapolata dal resto dell'edificio (da Agnello, 1951).
Fig. 10 - Plan of the church of S. Pietro extrapolated from the rest of the building (from Agnello, 1951).

sua diffusione interessa tutte le aree cristiane, ma in maniera più marcata le regioni nordafricane e mediorientali, in particolare Egitto e Siria. La loro datazione spazia dalla fine del IV secolo fino al VI - VII secolo (Pagello, 2003).

Come già detto la chiesa ha subito varie trasformazioni nel corso dei secoli ed è stata inglobata in una costruzione più ampia che è stata per diversi secoli la residenza estiva del vescovo di Siracusa. L'ultima trasformazione, attuata in uno stile composito, è avvenuta agli inizi del 1800 quando è diventata residenza estiva privata (fig. 9). Al suo interno al piano terra è ancora visibile e leggibile la struttura architettonica di base della chiesa paleocristiana della quale Agnello ne ha dato un rilievo estrapolato dal contesto della residenza (fig. 10). Tutto l'edificio versa oggi in uno stato di forte degrado e di quasi completo abbandono.

Del complesso monastico, che viene identificato da Agnello (1931) sull'altura che sovrasta l'ingresso dell'acquedotto e la chiesa, rimangono solo le rovine. Oggigiorno sull'altura sono visibili dei resti di fabbriche a grossi blocchi, sulle quali sono in parte sovrapposte, in maniera non conforme, altre rovine di fabbriche in muratura più recenti. Si ha l'impressione che il monastero più antico abbia sfruttato per la sua costruzione, magari adattandola e trasformandola allo scopo, una di quelle fortificazioni poste nei punti strategici che costituivano parte integrante del sistema difensivo delle mura Dionigiane.

In effetti queste rovine erano state precedentemente segnalate come *avanzi di grandiosi edifizi* anche da Cavallari & Holm (1883) che li riportavano inoltre nella Tavola VI della loro opera.

Nella stessa tavola a circa 200 metri di distanza dall'edificio che ingloba la chiesa di S. Pietro, viene indicata come *Cappella* una chiesetta del sei-settecento, di cui non si ha notizia alcuna, che si presenta oggi completamente abbandonata ed in rovina. Questa chiesetta si trova isolata ai piedi della balza calcarea e non è chiaro in quale relazione possa essere con l'altra.

Conclusioni

Come abbiamo visto nel 597 d.C. il monastero, che apparteneva all'ordine dei Benedettini, era retto dall'abate Cesario ed era quindi sotto l'influenza della chiesa romana. Meno di un secolo dopo le complesse vicende storiche dell'epoca faranno passare la Sicilia, ed in particolare Siracusa, sotto l'influenza Bizantina e quella della chiesa orientale (Agnello, 1978; Falkenhausen, 1978, Corsi, 1978).

Di questo passaggio si ha notizia dal fatto che nel 681 era abate in S. Pietro ad Baias Teofane che poco tempo dopo diventerà Patriarca di Antiochia (Holm, 1897; White, 1937). Un filo diretto esisteva quindi tra l'oriente cristiano e la Sicilia, alimentato anche dai profughi, soprattutto siriani, che a più riprese nel corso dei secoli, a seguito di avvenimenti contingenti sia prima che dopo la dominazione araba, si sono rifugiati in Sicilia e nell'Italia meridionale.

Una delle ipotesi sull'origine del nome Baias, con il quale viene indicata la località dove sorgevano la chiesa ed il monastero, è che questo nome sia in relazione con il sito antico di Baya che si trovava vicino alla città di Alexandretta in Siria. Un'altra ipotesi che viene invece avanzata da Holm (1897), e fatta propria anche da Ciaceri (1911) e da Pace (1949), fa riferimento ad una notizia, contenuta in un frammento di Esichio, che ricorda come a Siracusa vi fosse attestato un culto dedicato ad *Afrodite Baiotis* che quindi viene messo in relazione con il sito di Baias.

Questa ipotesi, molto suggestiva, rafforzerebbe quella, che gli autori in ogni caso avanzano, dell'esistenza, nel luogo dove sorge la chiesa, di un edificio di culto precristiano di cui l'acquedotto, almeno nella sua storia più antica, doveva essere parte integrante. Una datazione di massima può essere data considerando che l'acquedotto in antico è stato interessato da almeno due fasi. Una prima fase, la più antica, nella quale si è proceduto a scavare le gallerie di cui rimangono visibili le tracce nella forma squadrata del tetto della RS-A e nella forma più regolare della RD-D rispetto alle RD-B e RD-C. Questo tipo di galleria è riscontrabile in genere negli acquedotti di epoca greca sia classica che ellenistica (Crouch, 1993; Tolle-Kastenbein, 2005), per cui la datazione prudenzialmente potrebbe essere in linea di massima ellenistica. Una seconda fase successiva invece è riconducibile ai lavori di ampliamento della RS-A con la realizzazione del canale in muratura e cocciopesto, che può essere datata, per la presenza di quest'ultimo, ad epoca ellenistico-romana.

Per quanto riguarda le motivazioni che hanno spinto i costruttori a scegliere la soluzione, senz'altro più onerosa, di scavare delle gallerie per intercettare le sorgenti all'interno invece che sfruttarle direttamente all'esterno raccogliendone semplicemente l'acqua, si ritiene che questa scelta sia dovuta al fatto che questo tipo di sorgenti in genere non sono concentrate in un punto ma piuttosto sono diffuse lungo il contatto con le vulcaniti. La scelta migliore è stata quindi ritenuta quella di seguire il corso interno delle sorgenti cercando di intercettare una vena principale per convogliarla in galleria verso l'esterno.

Bibliografia

Agnello G., 1931, *Siracusa Bizantina*. In: *Per l'Arte Sacra*. Milano, 1931-32.

Agnello G., 1951, *I Monumenti Bizantini della Sicilia*. La Nuova Italia Editrice, Firenze 1951.

Agnello G., 1952, *L'architettura Bizantina in Sicilia*. Firenze 1952.

Agnello S.L., 1962, *Architettura Paleocristiana e Bizantina in Sicilia*. In: *IX Corso di cultura sull'arte ravennate e bizantina*, Ravenna 1962, 93-97.

Agnello S.L., 1978, *Chiese Siracusane del VI Secolo*. Archivio Storico Siracusano, n.s. V (1978-1979), Società Siracusana di Storia Patria, Siracusa, pp. 115-136.

Bianca M., 1998, *Terrazzi marini e sollevamenti tettonici pleistocenici del settore orientale del Plateau Ibleo*. Atti del Convegno su "Aspetti Geologici e Geomorfologici degli Iblei", Bollettino Accademia Gioenia di Scienze Naturali, 31 (n. 355), pp. 51-60.

Bianca M., Monaco C., Tortorici L., Cernobori L.,1999, *Quaternary normal faulting in southeastern Sicily (Italy): a seismic source for the 1693 large earthquak*e. Geophysical Journal International, 139, pp. 370-394.

Cavallari S.F., Holm A., 1883, Topografia Archeologica di Siracusa. Palermo, 1883.

Ciaceri E., 1911, *Culti e Miti nella Storia dell'Antica Sicilia*, Ristampa anastatica Arnaldo Forni Editore, Bologna, 1981.

Collin Bouffiers S., 1987, *L'alimentation en eau de la colonie grecque de Syracuse. Reflections sur la cité et son territoire*. Mélanges de l'École Française de Rome, t. 99, 1987, pp. 661-691.

Corsi P., 1978, *Costante II e Siracusa*. Archivio Storico Siracusano, n.s. V (1978-1979), Società Siracusana di Storia Patria, Siracusa, pp. 157-167.

Crouch D.P., 1993, Water Management in Ancient Greek Cities. Oxford University Press.

Crouch D.P., 1998, *The geology and settlement project: Syracuse, a case study.* In Jansen G.C.M. (ed.), *Cura Aquarum in Sicilia*. Proceedings of the Tenth International Congress on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region. Syracuse May 16-22, 1998, Babesch Supplement 6, 2000, pp. 47-56.

Di Grande A., Raimondo W., 1982, *Linee di costa Plio-Pleistoceniche e schema litostratigrafico del Quaternario Siracusano*. Geologica Romana, vol. 21, pp. 279-309.

Di Grande A., Raimondo W., 1983, *Lineamenti geologici del territorio siracusano tra Palazzolo, Noto e Siracusa (Sicilia Sud-Orientale)*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 102, pp. 241-260.

Dutton A., Scicchitano G., Monaco C., Desmarchelier J. M., Antonioli F., lambeck K., Esat T. M., Fifield L. K., Mcculloch M. T., Mortimer G., 2009, *Uplift rates defined by U-series and 14C ages of serpulid-encrusted speleothems from submerged caves near Siracusa, Sicily (Italy)*. Quaternary Geochronology, 4 (2009), pp. 2-10.

Falkenhausen Von V., 1978, *Chiesa Greca e Chiesa Latina in Sicilia prima della conquista Araba*. Archivio Storico Siracusano, n.s. V (1978-1979), Società Siracusana di Storia Patria, Siracusa, pp. 137-155.

Freshfield E. H., 1913, *Cellae trichorae and the other Christian antiquities in the Byzantine Provinces of Sicily with Calabria and North Africa including Sardinia*. London

Guzzardi L., 1998, *Il complesso di viale Scala Greca e l'acquedotto del Paradiso a Siracusa*. In Jansen G.C.M. (ed.), *Cura Aquarum in Sicilia*. Proceedings of the Tenth International Congress on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region. Syracuse May 16-22, 1998, Babesch Supplement 6, 2000, pp. 97-101.

Holm A., 1897, *Storia della Sicilia Vol. Terzo*. Traduzione di Kirner G. 1901. Ristampa anastatica Clio, Gruppo Editoriale Brancato-Clio-Biesse-Nuova Bietti, S.G. La Punta (Catania), 1993.

Marziano C., 2007, *Rinvenimenti Paleontologici nell'area del Plemmirio e delle Saline di Siracusa*. Atti e Memorie dell'Ente Fauna Siciliana, vol. IX , Noto, 2009, pp. 121-215.

Marziano C., Chilardi S., 2002, *Contribution to knowledge of the Pleistocene mammal-bearing deposits of the territory of Siracusa (Southeastern Sicily)*. In T. O'Connor (ed.), *Biosphere to litosphere. New studies in vertebrate taphonomy*. Proceedings of the 9th ICAZ Conference, Durham 2002, Oxbow Books Oxford England, pp. 94 -109.

Mirisola R., Polacco L., 1996, *Contributi alla Paleogeografia di Siracusa e del Territorio Siracusano (VIII-V sec. a.C.)*. Memorie dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, vol. LXVI, Venezia, 1996.

Orsi P., 1942, *Sicilia Bizantina*. Tivoli, 1942.

Pace B., 1949, *Arte e Civiltà della Sicilia Antica*, Vol. IV. Società Editrice Dante Alighieri.

Pagello E., 2003, *La Materia e l'Idea: Significati e Simboli nell'Architettura Antica*. Guida Editori.

Pirro R., 1733, *Notitia siciliensium ecclesiarum* (abbreviato in *Sicilia sacra*). 3a ed., con agg. di A. Mongitore e V.M. Amico, Palermo.

Tolle-Kastenbein R., 2005, *Archeologia dell'acqua*. Longanesi & C. Milano II Edizione 2005.

Tortorici L., 2000, *Geologia delle Aree Urbane della Sicilia Orientale*. In: Decanini L. & Panza G.F. (eds.), *Scenari di pericolosità sismica ad Augusta, Siracusa e Noto*. CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - Roma, 2000.

White L.T., 1937, *Il Monachesimo Latino nella Sicilia Normanna*. Ristampa Edit. Dafni, Catania, 1984.

Wilson R.J.A., 1998, *Aqueducts and water supply in Greek and Roman Sicily: the present status quaestionis*. In: Jansen G.C.M. (ed.), *Cura Aquarum in Sicilia*. Proceedings of the Tenth International Congress on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region. Syracuse May 16-22, 1998, Babesch Supplem

Ipotesi funzionali intorno ai resti di una fontana e di una cisterna romana nei "Giardini Barberini" a Palestrina (Roma)

Luigi Casciotti[1]

Riassunto

Dall'indagine speleologica di un cunicolo di alimentazione idrica di una fontana esistente nel parco urbano "Giardini Barberini" a Palestrina (Roma), sono emerse delle interessanti evidenze che lasciano presumere l'origine della stessa fontana ad età romana.
Dal riscontro, inoltre, delle quote altimetriche dei vari livelli del parco, connessi direttamente alle antiche opere di difesa e di sostegno di età romana, si è evidenziata una diretta relazione funzionale di detta fontana con una coeva ed amplissima cisterna sita al livello più alto di tali giardini.
Saranno illustrate alcune nuove ipotesi, nel tentativo di desumerne le alterne trasformazioni.

Parole chiave: cunicolo, cisterna, fontana, Giardini Barberini.

Abstract

Hypotheses on the functions of the remains of a fountains and of a roman cistern in the "Barberini gardens" in Palestrina (Rome).

We have surveyed a tunnel that feeds a fountain in the park "Barberini gardens" in the town of Palestrina, near Rome. The evidence provided by this investigation suggests a possible Roman origin for the fountain. Besides, we checked and compared the elevations of the various park levels, which are directly related to the ancient defensive and support works of Roman epoch. This study has put in evidence a direct functional relation of the fountain with a large coeval cistern located at the highest level of the Gardens. We suggest some new hypotheses, in the attempt to clarify the various transformations involved.

Key words: cuniculo, cistern, fountain, Barberini Gardens.

Breve descrizione di "Giardini Barberini"

Il Parco pubblico "Giardini Barberini", sito nel centro storico di Palestrina *(Praeneste)*, cittadina a circa 35 chilometri ad est di Roma, ha restituito, in seguito ad alcuni studi e riscontri, che saranno illustrati in proseguo, importanti evidenze d'una grande fontana d'età romana.
I giardini, caratterizzati da un impianto rinascimentale e barocco, sono stati raffigurati in due stampe del XVII secolo ed entrambe mostrano il disegno prospettico della città; l'uno eseguito dal pittore prenestino Agapito Bernardini nel 1668 (fig. 1), l'altro di G. B. Cingolani del 1675 (la stampa è conservata presso l'Archivio Barberini della Biblioteca Apostolica Vaticana, Indice II, n. 3538). Dal disegno del pittore prenestino, realizzato a "volo d'uccello" sulla città, si ha modo di osservare, con maggiore definizione, il parco Barberini con la tipica sistemazione all'italiana dalla regolare e geometrica disposizione delle aiuole.
Tali giardini sono stati sovrapposti ed integrati sapientemente ad uno scenografico spazio urbano, variamente articolato con alti salti di quota, frutto di una complessa sistemazione d'età romana. L'intero parco, infatti, è scandito da tre livelli altimetrici suddivisi da due gradoni, entrambi sostenuti da possenti muri in opera quadrata di tufo ed arricchiti da molteplici fontane ad essi incassate o sovrapposte. Il muro del livello superiore coincide con il tracciato dell'antico anello difensivo della città, ed alla sua base, sostenuta dal muro di sostegno inferiore, corre una larga via basolata romana che, per la sua esposizione a mezzogiorno, è denominata Via del Sole.
Su di essa sono ancora presenti, utilizzate orizzontalmente come sedute, alcune delle spesse balaustre parapetto d'età romana in travertino.
All'interno del parco insistono due amplissime cisterne

[1] Società Speleologica Italiana.

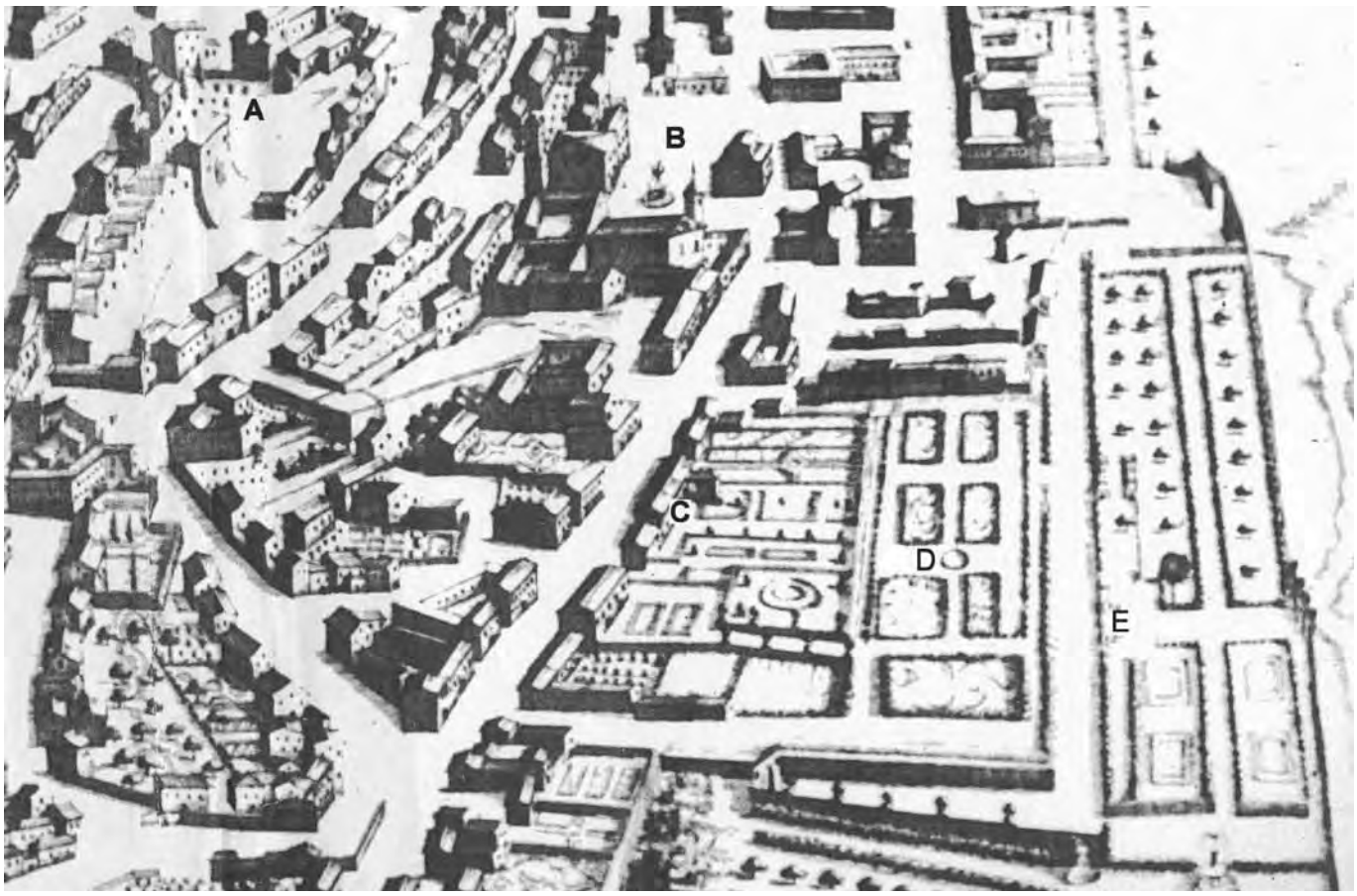


Fig. 1 - Stralcio della stampa della veduta della città di Palestrina, disegnata dal pittore prenestino Agapito Bernardini, inserita nella pubblicazione del gesuita A. Kircker (1671); lo storico prenestino P. Petrini (1795, pag. 226) riporta che essa fu disegnata nel 1668. Le lettere (aggiunte) indicano: A - Palazzo Baronale; B - Piazza Tonda; C - Palazzetto Baronale; D - Giardini; E - Fontana.
Fig. 1 - Extract of the map view of the city of Palestrina, designed by painter prenestino Agapito Bernardini, inserted in the publication of the Jesuit A. Kircker (1671); the historian P. Petrini, (1795, p. 226) reports that it was designed in 1668. The letters (added) indicate: A - Baronal Palace; B - round square; C - Baronal small Palace; D - The Gardens; E - Fountain.

d'età romana: una a cielo aperto, completamente interrata, forma gran parte del piano di calpestio del livello superiore dei giardini; l'altra coperta, sita al livello inferiore, è formata da dieci ambienti rettangolari affiancati voltati a botte ed ancora oggi è utilizzata quale riserva idrica del moderno Acquedotto del Simbrivio.
Nel rinascimento il parco era annesso al limitrofo "Palazzetto baronale", l'edificio residenziale cittadino, inizialmente dei principi Colonna e poi venduto nel 1630, unitamente a tutto il feudo, al card. Carlo Barberini fratello dell'allora Pontefice Urbano VIII (Maffeo Barberini).
Tale palazzetto, a seguito dei bombardamenti aerei dell'ultimo conflitto mondiale, restò completamente distrutto e così i suoi isolati giardini, anch'essi parzialmente danneggiati, furono ceduti dalla famiglia Barberini alla Comunità di Palestrina, derivandone l'odierna denominazione.
Attualmente, il loro dimesso stato di conservazione, l'incuria e alcuni inidonei interventi, ne lasciano apprezzare solo parzialmente i frammenti del gradevole disegno originale.
Molte aiuole sono ancora mantenute, correttamente delimitate nel rispetto della tradizione, dai sempreverdi arbusti di bosso; purtroppo, alcuni recenti interventi di sistemazione (e per ultimo un intervento di restauro) hanno introdotto e/o tollerato l'uso di cordoli cementizi prefabbricati, pavimentazioni in porfido, effettuate estese demolizioni del muro rinascimentale dell'affaccio superiore (delimitazione e interruzione visuale del giardino … *hortus clausus - conclusus*) sostituito da moderne inferriate che ne hanno ulteriormente svilito l'originaria e pregevole creazione.
Il giardino, inoltre, è arricchito e impreziosito da notevoli resti di antiche e moderne fontane, adorno di anticaglie dell'antica città, (nel passato molto più numerose: statue, balaustre, rocchi di colonne, bassorilievi, ecc.), il tutto accortamente inserito tra varie specie di alberi e arbusti, a realizzare ameni angoli e piacevoli scorci visuali. Una grande e singolare fontana (punto E in fig. 1) risale sicuramente, per la sua struttura portante, ad età romana, è stata poi accortamente restaurata nel XVI e/o XVII secolo (fig. 2).

La Fontana-ninfeo dei "Giardini barberini"

Essa è stata realizzata sfruttando abilmente il più imponente terrazzo artificiale inferiore, incassando nella sua struttura di sostegno, in opera quadrata di tufo, con integrazioni interne in opera incerta, un alto e stretto ambiente voltato a botte a tutto sesto. Il vano, proba-

Fig. 2 - Fontana-ninfeo all'interno dei Giardini Barberini.
Fig. 2 - Nymphaeum-fountain in the Barberini Gardens.

bilmente, vuole riprodurre, evidenziato dagli aggiunti decori, una finta grotta marina. È presente, infatti, tra i resti dei suoi decori a stucchi, un grande animale marino e il tronco di una palma.
La grotta è collegata all'esterno ad una ellittica vasca (barocca?) di raccolta delle acque, incassata al suolo per circa m 0.40 e delimitata da due simmetriche gradinate moderne, ristrutturate alla fine del secolo scorso.
La gradinata di risalita al terrazzo basolato superiore, insiste sullo stesso corpo murario dell'antica scala d'età romana; in sito, sono ancora bene evidenti il basamento originario, poco più ampio, e alcune parti della struttura d'elevazione realizzati entrambi con il paramento in opera incerta a conci calcarei.
La fontana-ninfeo ha parzialmente funzionato, con la presenza di piccoli stillicidi, fino alla fine degli anni '70 del secolo scorso; ora, abbandonata a se stessa, versa in un mortificante degrado che l'ha resa facile mira, soprattutto negli ultimi anni, di numerosi atti vandalici.
Da un recente sopralluogo, compiuto all'interno della fontana per rilevarne le caratteristiche strutturali e le modalità d'alimentazione idrica, si è accertato che il suo rifornimento era assicurato da almeno due canalizzazioni d'età romana.
L'adduzione principale è localizzata alle spalle del singolare animale acquatico, verosimilmente un pistrice (mostro marino), formata da un lungo cunicolo ipogeo rettilineo, realizzato in opera incerta con copertura a pseudo cappuccina, edificato all'interno del corpo murario dei due terrazzamenti (fig. 3).

Fig. 3 - Particolare del cunicolo di adduzione idrica in opera incerta.
Fig. 3 - Particular of the cuniculus of water supplies in work uncertain.

Il condotto, largo m 0.44 (1,5 piedi romani), ha un'altezza molto variabile: da m 1.75 nel tratto iniziale si abbassa repentinamente, dopo due gradoni, a circa m 0.90 e poi progressivamente risale sino a m 1.60 per chiudere infine su un conoide detritico ad una percorrenza di circa m 40.30. La diversa altezza è in relazione all'alto interro che, nella parte finale, lascia presumere la provenienza da un pozzo verticale celato alle sue spalle (fig. 4).

Le due pareti, in questo tratto finale, per una lunghezza di circa m 2, sono in opera laterizia formata da mattoni irregolari che sembrano tegole fratte.

Essi sono spessi circa cm 3 lunghi da cm 15 a 30 e con uno spessore della malta variabile da cm 1.5 a 2. La copertura appoggiata alle pareti laterizie è realizzata da tegoloni disposti a cappuccina. Il cunicolo presenta una discreta pendenza (oltre il 10%), risulta edificato sopraelevato rispetto alla base della fontana di circa m 2.50, formando così, nella parte terminale, un'originale cascata che precipitava le acque esattamente sul dorso dell'animale sottostante (fig. 5).

La seconda alimentazione interna avveniva dall'alto, da un piccolo pozzo quadrato, disposto in verticale sul soffitto a circa m 4 d'altezza e profondamente inserito nella struttura del muro di sostegno per circa m 5 (fig. 6).

Esso lasciava forse cadere un persistente stillicidio d'acqua esattamente sulla testa dell'animale. Il suo condotto d'alimentazione idrica poteva essere lo stesso che alimentava i due canali presenti all'esterno, incassati nell'opera quadrata di tufo, con gli incavi (o i tagli) verticali ancora visibili sui blocchi del prospetto frontale (vedi fig. 2).

La condotta d'adduzione, infatti, data l'altezza, era verosimilmente disposta sotto il piano basolato romano del terrazzo superiore (Via del Sole), ed immetteva le acque attraverso i due canali esterni sia su un picco-

Fig. 4 - Particolare del cunicolo ostruito.
Fig. 4 - Particular of the obstructed cuniculo.

Fig. 5 - Particolare dell'animale acquatico (pistrice?) ora acefalo.
Fig. 5 - Particular aquatic animal (sea monster?) now headless.

Fig. 6 - Particolare del pozzetto centrale sul soffitto, disposto esattamente sulla testa dell'animale.
Fig. 6 - Particular the central well on the ceiling, exactly placed on the animal head.

lo bacino ovale in marmo (fig. 7), scomparso soltanto alcuni anni fa, sia sulla sommità ed all'interno della piccola nicchia orientale.
La grotta ancora conserva, sia all'interno che all'esterno, gran parte delle finte decorazioni a imitazione degli umidi antri (dimore delle ninfe), formate dal classico intonaco di malta frammisto a scaglie di travertino superficiale variamente concrezionato.
La finta grotta marina, soggetto della fontana ninfeo, è alta circa m 4, larga m 2 e lunga m 4.50.
Sulle pareti, ai fianchi dell'ingresso alla grotta, sono i resti molto degradati di due alti giganti (m 2.5), realizzati da una muratura costruita intorno ad uno stilizzato scheletro metallico e poi rivestita di fine intonaco a modellare i nudi corpi muscolosi, purtroppo già da molto tempo mutili (fig. 8).
I due uomini in piedi, tuttavia, sembrano colossi disposti a sorvegliare l'animale, collocato arretrato, forse nascosto all'interno della "tana" e con il corpo, ora acefalo, disposto in corrispondenza dei due suddescritti sbocchi d'acqua (figg. 3, 6; part. sez. fig. 9).
Da quel che resta dei due corpi giovanili, dalla loro simmetrica e simile posizione sembrerebbero due gemelli disposti forse a bloccare il mostro marino.
Essi ci ricordano, dal loro fiero atteggiamento, le due antiche statue dei gemelli Dioscuri (figli di Zeus) disposti sulla fontana di Piazza Monte Cavallo a Roma. Similmente, quindi, anche questa fontana potrebbe essere stata ispirata proprio ai gemelli semidei Castore e Polluce.
Dei due gemelli, molto venerati nell'antichità, sono noti i resti del grande tempio (dei Castori) nel centro del foro dell'urbe; essi, nell'antichità, erano ritenuti i protettori degli uomini da ogni pericolo, soprattutto nelle battaglie e molto devozione era loro attribuita dai cavalieri.
I "Gemelli", inoltre, erano rappresentati nella omonima costellazione dello zodiaco (una delle più antiche raffigurazioni stellari) quali numi tutelari dei naviganti dalle insidie del mare: l'ignoto, le tempeste ecc. e qui, è lecito suggerire, allegoricamente rappresentate dal mostro marino.
Molte sono le fontane rinascimentali che hanno per soggetto grotte marine, pistrici, ninfe, ecc., ripresi dagli stessi modelli dell'antichità e che possono trovare in questa realizzazione un concreto rimando.
È possibile, altresì, che essa sia stata completamente rinnovata nel rinascimento o in età barocca, collegando il soggetto alla tradizione marinara della famiglia Colonna o dell'antica *Praeneste*.
In entrambi i casi, tuttavia, ben si concilia il tema rappresentato ed è quindi possibile desumere che essa sia la "Fontana dei Dioscuri", ricostruita in figura 12.
Dal bacino disposto in asse, sopra l'ingresso della grotta, le acque debordavano sull'accesso decorato da finte e spesse incrostazioni, discendevano poi lungo dei canali ai lati della fontana e confluivano infine nella vasca sottostante. Qui si raccoglievano anche le acque percolanti del vicino e verticale condotto che, parallelo, scorreva oltre la nicchia orientale accanto al gigante disposto sotto il suo riparo.
Proprio tale ulteriore differenziazione potrebbe sottolineare, secondo l'antico mito, la diversa natura dei due gemelli: Polluce ritenuto immortale perché figlio di Leda (regina di Sparta) e Zeus (che per sedurla si trasformò in cigno), mentre Castore, figlio di Leda e del legittimo marito Tindaro, era mortale e forse proprio l'acqua, fluente alle sue spalle, poteva indicarne la caducità. La posizione, infine, dei due fratelli all'interno della fontana può essere stata riproposta esattamente così come essi erano rappresentati nell'antica costellazione.
Dallo studio del rilievo ipogeo del principale cunicolo di adduzione delle acque, lungo poco oltre 40 metri, si è avuto modo di reindividuare, esaminando gli elementi

Fig. 7 - Particolare del bacino marmoreo vandalicamente lesionato e poi scomparso nel 2001.
Fig. 7 - Particular of the damaged marble basin, lost on 2001.

Fig. 8 - Particolare del gigante in migliori condizioni.
Fig. 8 - Particular of the giant in a better condition.

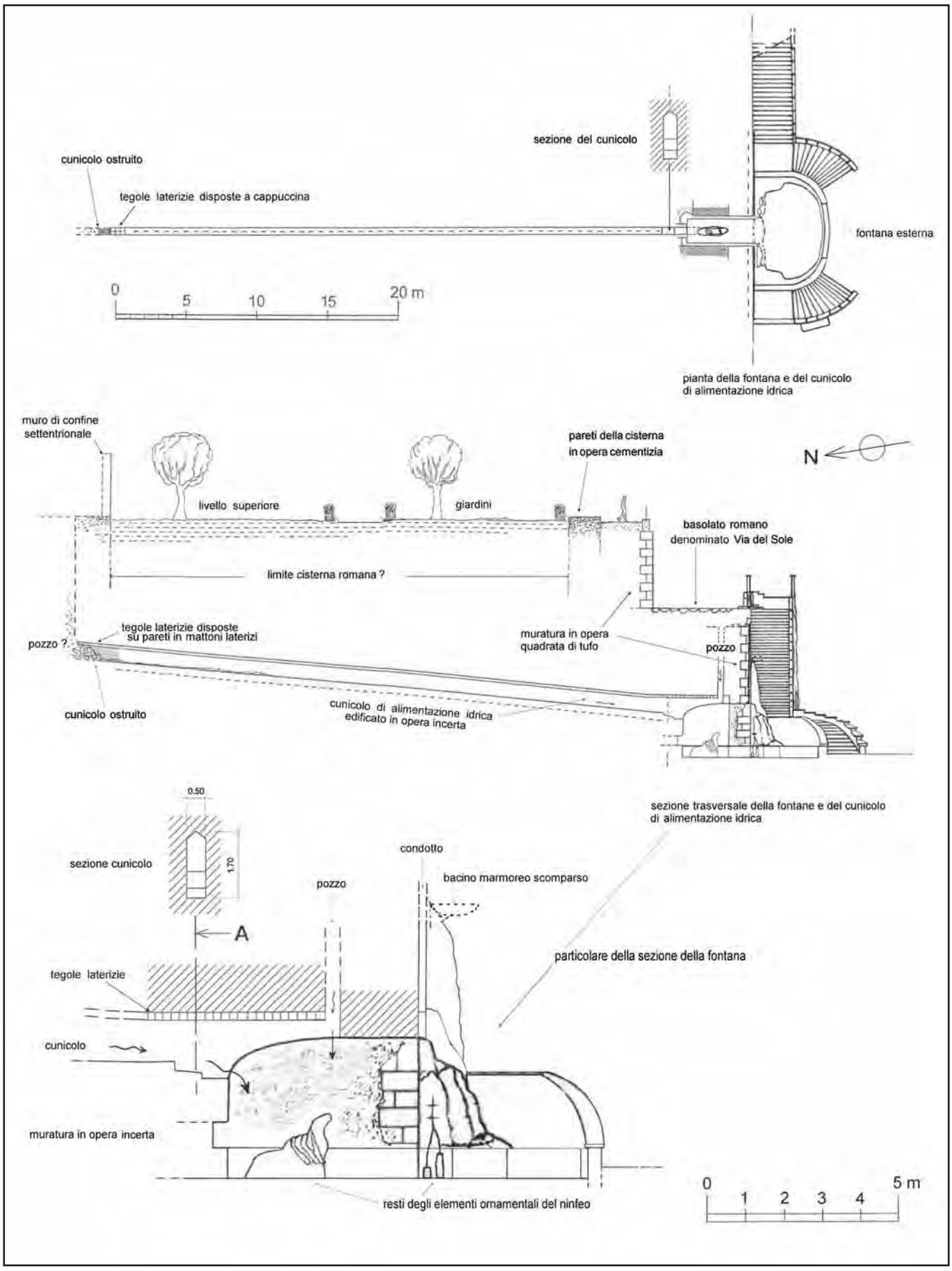


Fig. 9 - Pianta e sezione della fontana dei Giardini Barberini (chiamati localmente “Giardini del Principe”) rilevate in collaborazione con il CRS “Egeria” di Roma nel 2006, disegnata da C. Germani con integrazioni dell’autore.
Fig. 9 - Plan and section of the fountain of the Barberini Gardens (locally called “Gardens of the Prince”) measured in collaboration with the CRS “Egeria” of Roma in 2006, designed from C. Germani with author integrations.

della sezione trasversale di figura 9, la grande capacità della cisterna idrica interrata, sita al secondo livello dei giardini.
Essa, infatti, era già stata parzialmente individuata e misurata in vari precedenti studi ed indagini: lo studioso Zorzi (1951) afferma che il Palladio, durante i suoi studi su *Praeneste* del 1547, nella pianta della ricostruzione del tempio della Fortuna, chiamò questo terrazzamento … *pian delle peschiere … occupato lateralmente nella sua parte anteriore da due grandi rettangoli nei quali dobbiamo vedere due piscine* (fig. 10).
Lo studioso, inoltre, riporta che l'architetto annotò nella planimetria le dimensioni del lato più corto delle piscine: piedi 84 che, rapportati alla misura del piede veneto del tempo, pari a m 0.347, fornisce un valore di m 29.14, riscontrando una pressoché equivalenza alle dimensioni attualmente rilevate di circa m 29.60 (100 piedi romani).
I notevoli resti di questa grande cisterna sono ancora osservabili al secondo livello del terrazzo dei giardini: una compatta parete in opera cementizia spessa circa m 2.36 (8 piedi romani) e lunga, nella parte visibile sul lato meridionale, circa m 60, emergente di m 0.40 al disopra del piano di calpestio (fig. 11).
La sua larghezza presumibile è stata poi desunta dall'esistenza, alla base della parete opposta, sul muro di confine settentrionale del giardino e, come già detto, di consistenti tratti dell'intonaco impermeabilizzante romano (opus signinum).
Essi lasciano ipotizzare che tale rivestimento ricoprisse la parete interna della cisterna, ampia così come l'intero spazio trasversale del giardino e pari a circa m 29,60 misura già indicata dal Palladio.
L'intonaco impermeabilizzante è fuori terra per un'altezza di circa 50 centimetri e per una lunghezza di oltre 20 metri.
Sul piano di coronamento di questa parete cementizia, utilizzato come solida base di fondazione, è stato poi edificato in età moderna, a filo della parte interna, l'attuale muro di delimitazione del giardino a settentrione.
Dal disegno della sezione trasversale della fontana-ninfeo e del suo cunicolo sotterraneo, si è ipotizzata la ricostruzione dello spazio occupato dalla gigantesca cisterna che, in mancanza di un sondaggio di scavo in profondità, si presume, in base alle spesse pareti, che la

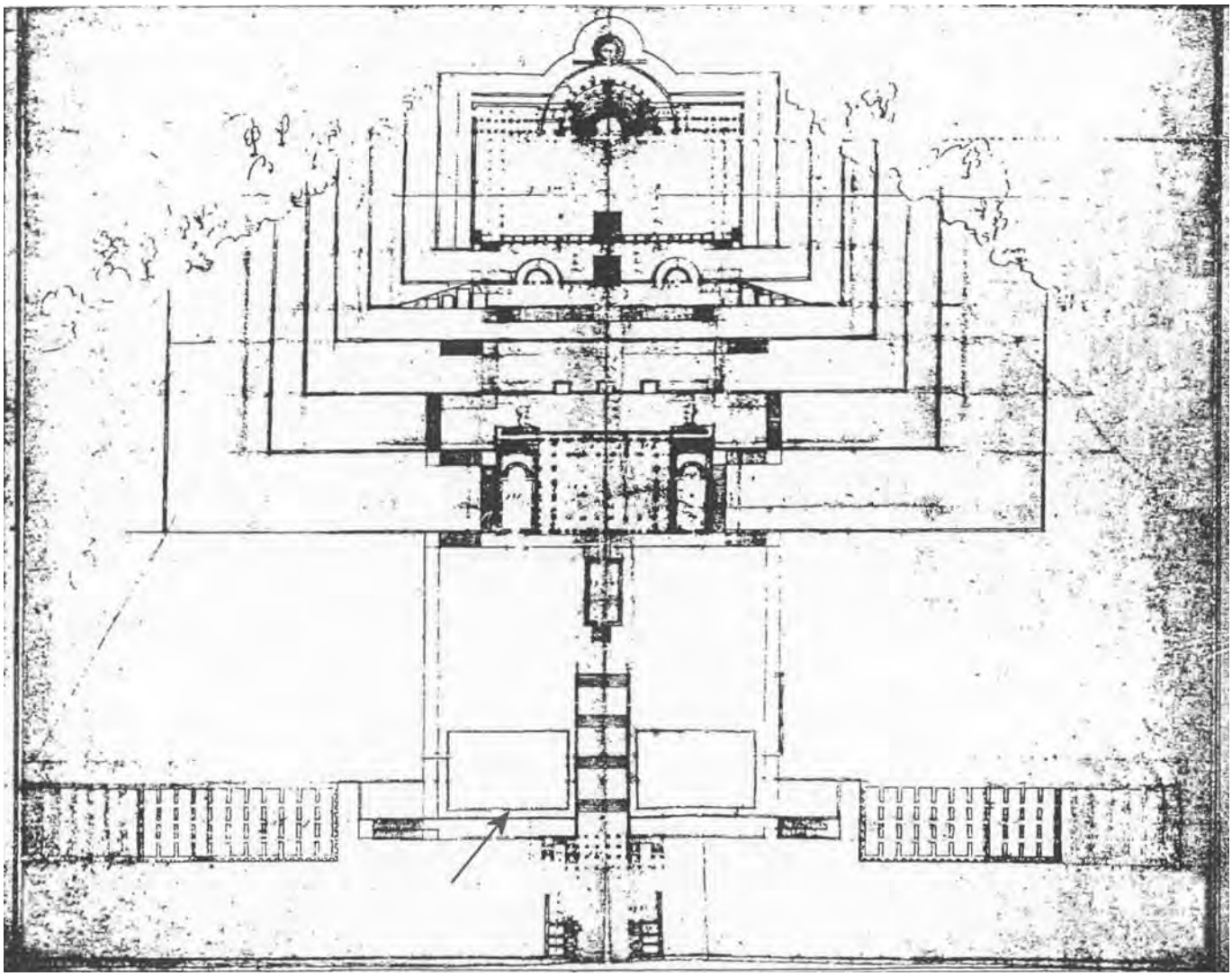


Fig. 10 - Disegno della planimetria del tempio della Fortuna Primigenia di A. Palladio, eseguito nel 1547 e conservato presso il Royal Institute of British architects di Londra (disegno desunto da Calvesi, 1996, fig. 9). La freccia indica la cisterna.
Fig. 10 - Plan design of the temple Fortuna Primigenia of A. Palladio, executed in 1547 and kept in Royal Institute of British architects of London (from Calvesi, 1996, fig. 9). The arrow indicate the cistern.

Fig. 11 - Scorcio della parete meridionale della grande cisterna romana in opera cementizia, sita al terzo livello dei Giardini Barberini. La sua lunghezza adesso è di oltre m 60 e la sua larghezza è coincidente con l'intera ampiezza del giardino, pari a circa m 29.60 (100 piedi romani).
Fig. 11 - View of the southern wall of the large Roman cistern in cement work, located on the third level of the Barberini Gardens. Its width is now over 60 m and its width is coincident with the entire garden, of 29.60 meters (100 roman foot).

sua altezza sia affine a quella del muro di sostegno del secondo terrazzo di oltre sette metri (25 piedi?) e la sua lunghezza, stimata in un rapporto modulare di circa m 60 equivalente a 200 piedi romani, può fornire un idea della sua notevole capacità idrica pari a circa 13.000 metri cubi (figg. 9, 10 e 11).
Lo storico A. NIBBY (1848), nella descrizione di Palestrina[1] (NIBBY, 1848, pag. 495), riferisce che: … *il giardino Barberini ... è ridotto ad un orto, che non ricorda la primitiva magnificenza, se non per le statue mutile e tronche qua e là abbandonate, per un bassorilievo bacchico, e per vari piedistalli con antiche iscrizioni* … e più avanti (pag. 503) aggiunge: … *Delle piscine poi, visibile ancora, sebbene riempita dalle macerie, è quella verso occidente nel giardino Barberini*.
In tale affermazione, contenuta nella pubblicazione del 1848, c'è un aspetto molto interessante da rilevare: le macerie contenute nella cisterna potrebbero con buona probabilità ricondursi soltanto alle due precedenti distruzioni della città di Palestrina, avvenute la prima nel 1298 per ordine del pontefice Bonifacio VIII e la seconda nel 1437 ad opera del cardinal Vitelleschi assecondando il volere del pontefice Eugenio IV.

CONCLUSIONI

È possibile presumere, quindi, che questa grande cisterna possa essere stata utilizzata come una comoda discarica sita all'interno della città, dove poter velocemente smaltire (e far sparire) il materiale proveniente da una o entrambe le distruzioni.
È lecito, così, pensare che possa essere stata usata soprattutto nelle radicali demolizioni del tempio "pagano", come descritte in un documento[2] redatto dagli eredi Colonna nel 1304, con il quale essi facevano causa e chiedevano il risarcimento dei danni subiti a Pietro Caetani, nipote ed erede del defunto papa Bonifacio

---

[1] NIBBY (1819, pag. 291) riporta: *"… In questo primo ripiano, (riferito al giardino superiore), nello spazio aperto, si pongono due piscine, le quali poi venivano sotto le sostruzioni a formare fontane"*.
[2] Il documento (citato anche dal Nibby, che afferma essere conservato presso l'archivio vaticano), è indicato dallo storico prenestino P. PETRINI (1795, pag. 429) nel quale si elenca la minuta distruzione del tempio (colonne, scalee, ecc.).

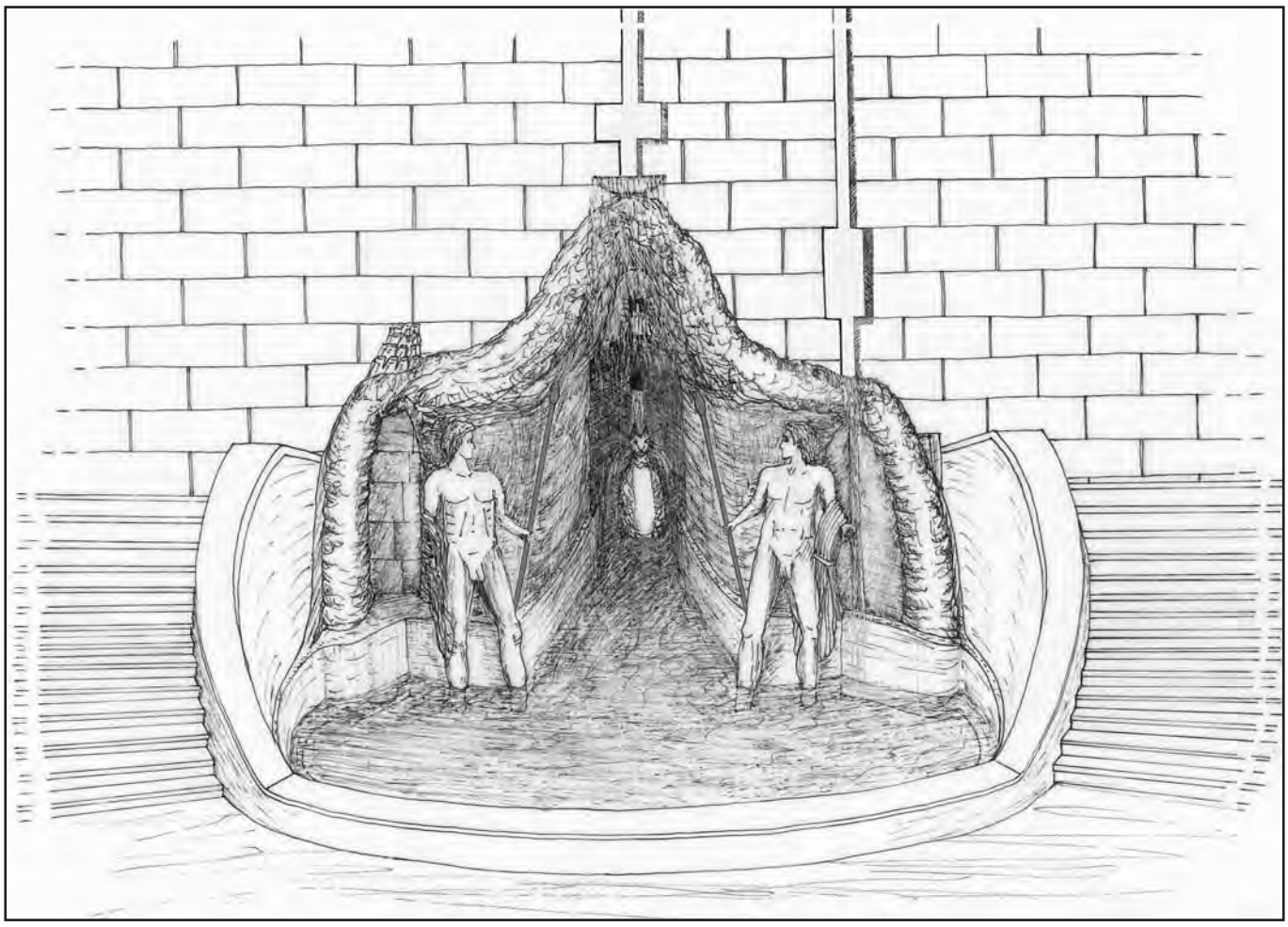


Fig. 12 - Ipotesi ricostruttiva della fontana (dei Dioscuri?) sita all'interno dei Giardini Barberini.
Fig. 12 - Hypothesis reconstructive of the fountain (of Dioscuri?) located within the Barberini Gardens.

VIII (Benedetto Caetani).
Qui, in brevissimo tempo, era certamente possibile scaricare molte delle strutture e dei preziosi materiali che a quel tempo ancora ornavano e caratterizzavano il tempio: colonne, capitelli, decori, gradini marmorei, e forse anche statue, dediche ed ex voto; ritenuti tutti simboli dei fasti pagani dell'antica città e della nobile famiglia Colonna, quindi da rimuovere e distruggere, occultati forse in questa capiente cisterna, poi colmata da uno spesso interro, utilizzato successivamente per impiantarvi il giardino rinascimentale.
Anche se ciò accadde e la grande cisterna-piscina non era più funzionante negli anni a seguire, il suo condotto d'alimentazione o un altro condotto indipendente, deve aver servito ugualmente il cunicolo sottostante di adduzione alla fontana ninfeo, poiché fino agli anni '70, del secolo scorso, come già accennato, faceva ancora una suggestiva mostra di sé con gli ultimi stillicidi della residua adduzione.
Se fosse confermata tale ipotesi, la cisterna conterrebbe importantissime testimonianze storico-artistiche ed architettoniche di eccezionale rilievo archeologico documentale.
Basterebbe eseguire, nel giardino contenuto all'interno della cisterna, alcuni saggi di scavo e verificare oltre alla sua profondità ed estensione l'esistenza e soprattutto la consistenza delle *"macerie"* citate dal Nibby (1819; 1848).
È ragionevole supporre che il giardino rinascimentale possa aver parzialmente ripreso ed integrato l'assetto scenografico d'età romana, restaurando accuratamente le sue numerose ed artistiche fontane.
È opportuno, tuttavia, ritenere quanto su esposto soltanto un primo contributo per una più estesa e proficua ricerca, da condurre con auspicabili interventi pluridisciplinari, volta a indagare e inquadrare l'intero complesso dei "Giardini Barberini" in un più ampio orizzonte storico-artistico e naturalistico-ambientale.

Ringraziamenti

Le esplorazioni speleologiche sono state realizzate in collaborazione con il Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" di Roma; in particolare si ringrazia per la disponibilità e professionalità Tullio Dobosz, Carla e Sandro Galeazzi, Carlo Germani e Vittoria Caloi.
Si ringrazia, inoltre, Franco Bagiella di Palestrina, per la disponibilità a seguire le investigazioni sotterranee.

Bibliografia

Calvesi M., 1996, *La <Pugna d'amore in sogno> di Francesco Colonna* romano, Roma.
Kircher A., 1671, *Latium Id est nova et parallela Latii tum veteris tum novi descriptio*, Amstelodami.
Nibby A., 1819, *Viaggio antiquario né contorni di Roma*, Tomo I, Roma.
Nibby A., 1848, *Analisi storico topografica antiquaria della carta dé dintorni di Roma*, Tomo II, Roma.
Petrini P., 1795, *Memorie Prenestine disposte in forma di annali*, Roma.
Zorzi G., 1951, *Il tempio della Fortuna Primigenia a Palestrina nei disegni di Andrea Palladio*, in "Palladio", N. S. n° 4 "Arte Veneta".

Il cunicolo da cui sgorga la sorgente ferruginosa di Pinè (Trentino- Italia): ***un bene da salvaguardare***

Marcella Mattivi[1]

Riassunto

Sulle pendici della montagna detta Dosso di Costalta, che in Trentino divide l'Altopiano di Pinè dalla Valle dei Mocheni, si apre un cunicolo nella roccia da cui sgorga una sorgente di acqua ferruginosa-arsenicale.
Interessante è la storia di questa sorgente, la cui scoperta è forse dovuta ad un minatore in cerca di qualche vena di metallo prezioso. Infatti in passato la montagna è stata oggetto di esplorazioni, su entrambi i versanti, da parte dei minatori chiamati "canopi" che vi coltivarono parecchie miniere.
La fonte fu classificata nel 1879 e a detta degli esperti si trattava di un'acqua minerale unica, che poteva diventare una delle più importanti del Trentino. Purtroppo causa dissidi vari lo sfruttamento della sorgente non fu mai possibile. Oggi purtroppo la quantità d'acqua che scaturisce dal fondo del tunnel è scarsissima, si tratta più di uno stillicidio dalle pareti di roccia, ricche di affascinanti stalattiti di idrossidi, che sul fondo creano fragili concrezioni di colore giallo.
Visto lo stato di abbandono in cui versava il sito della Sorgente Ferruginosa, già oggetto di alcuni interventi, nel 2006 il Comune di Baselga di Pinè ha deciso di recuperare e di riqualificare l'area, incaricando l'arch. Marcella Mattivi di redigere il progetto.
La cavità, rilevata e documentata da Marco Meneghini e Daniele Sighel, speleologi del G.S. Trentino S.A.T. Bindesi di Villazzano è stata registrata presso il Catasto regionale delle Cavità Artificiali della S.A.T..

Parole chiave: cunicolo, sorgente ferruginosa, recupero e riqualificazione, Pinè, Trentino.

Abstract

The tunnel from where the Chalybeate water spring of Pinè spurts (Trentino - Italy): a good to preserve

On the side of the mountain called "dosso di Costalta", that in the region of Trentino separates the plateau of Piné from the Mocheni valley, there's a tunnel in the rocks from where a spring of chalybeate-arsenical water spurts.
The history of this spring is interesting. It was probably discovered by a miner looking for a seam of precious minerals, since the mountain has been in the past searched for minerals on both sides by the miners called "canopy" that worked several mines there.
The spring was classified in 1879 and on the opinion of the experts, it was of a unique kind of water, that could well become one of the most important of the Trentino region. Unfortunately, due to different conflicts, the exploitation of the spring was never possible.
Unfortunately today the quantity of water that spurts from the bottom of the tunnel is very little, almost a drip from the rock walls which are rich of beautiful hydroxide stalactites that produce fragile yellow concretions.
Since the site of the Chalybeate Spring, that had undergone several works, was in a state of neglect, the Commune of Baselga di Piné gave the task of designing the restoring and reclaiming works to the Architect Marcella Mattivi.
The cavity, that was surveyed and documented by the speleologists of the G.S. Trentino SAT Bindesi of Villazzano Marco Meneghini and Daniele Sighel, was registered by the Trentino Alto Adige Artificial Caves Registry of the Italian Speleological Society and the Tridentine Alpine Society.

Key word: tunnel, chalybeate water spring, restoring and reclaiming works, Pinè, Trentino.

[1] Gruppo speleologico G.S. Trentino S.A.T. Bindesi di Villazzano - e-mail: marcella_mattivi@libero.it

Introduzione

In Trentino, nella zona geografica dell'Alta Valsugana, a pochi chilometri da Trento in direzione N-E, la montagna detta Dosso di Costalta divide l'Altopiano di Pinè dalla Valle dei Mocheni, ed è l'estrema propaggine sud-occidentale della lunga catena del Lagorai. Dalla sua vetta a 1955 m s.l.m. si gode un vastissimo panorama sulle Alpi trentine ed altoatesine. La conformazione geografico-geologica dell'altipiano si deve ad un'intensa attività vulcanica legata all'area del Gruppo Vulcanico Atesino ed in periodi successivi le ampie colate di porfidi quarziferi hanno dato origine al massiccio di Costalta, sulle cui pendici, alla base delle ultime colate piroclastiche, fu trovato l'importante fossile, risalente al periodo permiano dell'era paleozoica, denominato *Tridentinosaurus antiquus*, che è conservato presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Padova. Le caratteristiche geologiche del territorio hanno inciso sull'economia e con il tempo sul paesaggio della zona, dove è forte il settore estrattivo del porfido, ma hanno determinato anche le proprietà di alcune sorgenti.
Sul versante pinetano sgorgano infatti due sorgenti d'acqua ferruginosa-arsenicale, l'acqua forte (fig. 1) nella frazione di Miola e l'acqua debole in quella di Faida. Sul versante opposto, nella Valle dei Mocheni si trovano invece le sorgenti più note utilizzate dal centro termale di S. Orsola.
In particolare, l'acqua minerale detta forte, scaturisce da un cunicolo scavato a più riprese nella roccia di porfirite, nella valle del Rio le Giare, a 1340 m di altitudine. La cavità, rilevata e documentata da Marco Meneghini e Daniele Sighel, speleologi del G.S. Trentino S.A.T. Bindesi di Villazzano è stata registrata presso il Catasto regionale delle Cavità Artificiali della S.A.T. con il numero CA 107 VT TN ed è stata classificata con la tipologia S.S.I opere idrauliche di captazione - A.2" (fig. 2).

Cenni storici

La montagna di Costalta fu oggetto di esplorazioni, su entrambi i versanti, da parte dei minatori "canopi" che vi coltivarono parecchie miniere, a partire dalla seconda metà del XII secolo. A quell'epoca si registrò nell'area un grosso movimento di immigrazione dovuto alla scoperta di giacimenti di minerali argentiferi, di ferro, rame e anche di quarzo. Soprattutto la Valle dei

Fig. 1 - Ortofoto con la localizzazione del sito della Sorgente Ferruginosa (SIAT - Provincia Autonoma di Trento).
Fig. 1 - Orthophoto with the location of the site of the Chalybeate Spring (SIAT - Provincia Autonoma di Trento).

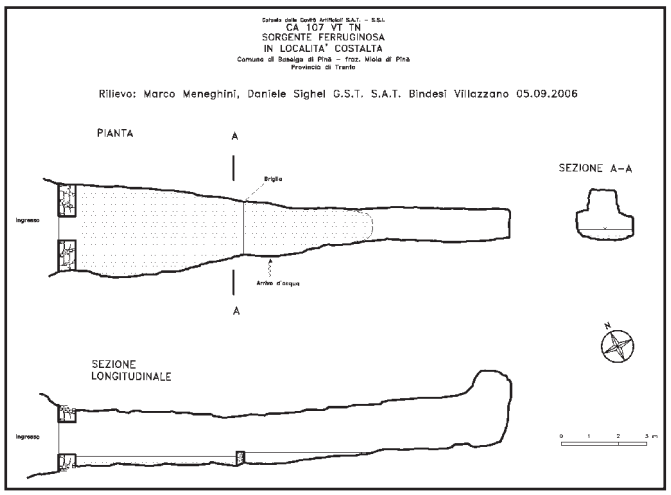


Fig. 2 - Il rilievo della galleria eseguito da Marco Meneghini e Daniele Sighel.
Fig. 2 - The survey of the tunnel by Marco Meneghini and Daniele Sighel.

Mocheni, dove si trova il maggior numero di miniere, fu colonizzata da popolazioni provenienti dalle zone della Baviera, da cui il termine "canopo" che deriva dal tedesco Knappen per indicare il minatore. A tutt'oggi in quella valle gli abitanti parlano un tedesco antico ed hanno mantenuto le loro originali tradizioni.
In particolare i minerali metalliferi che venivano estratti sull'Altipiano di Pinè erano: pirite, ferro-zolfo, pirrotina e pirite magnetica, calcopirite, galena argentifera, blenda, malachite, idrocarbonato di rame, cinabro, siderite, limonite e ocra bruna.
In realtà già in epoca preistorica erano in funzione delle miniere ed i forni fusori che sono stati scoperti al passo del Redebus ne sono la testimonianza, oltre alla scorie rinvenute in più siti. Di recente è stato inaugurata l'area archeologica in località Acqua fredda, in prossimità del passo dove appunto si possono ammirare i ritrovamenti.
Interessante è anche una visita al nuovo Museo Pietra Viva aperto in Valle dei Mocheni, nel Comune di Sant'Orsola, in località Stefani, che racconta la storia di quattrocento anni di miniere. Verso la fine del 1500 l'attività mineraria cominciò a decrescere e nel 1772 a Pinè era attiva una sola miniera di piombo ed argento. Nel 1816 erano in vendita azioni per associarsi nello scavo di miniere tra cui, a Pinè, quelle che contenevano argento, rame e piombo. Nel primo decennio del 1900 la Unione dei Minatori Pinetani ottenne la licenza per effettuare sondaggi sulle montagne dell'altipiano, ma la scarsa quantità di minerale incluso nella roccia non rendeva economicamente sfruttabile la zona. Altre società tentarono a più riprese di scoprire nuovi filoni e negli anni '50 venne definitivamente chiusa anche una cava sopra Faida dove veniva estratta pietra quarzifera per la produzione di lenti.
In questo contesto si inserisce l'interessante storia della sorgente ferruginosa, la cui scoperta, nella seconda metà dell'800, è forse dovuta ad un minatore, pare un certo Ceschi di Miola, in cerca di qualche vena di metallo prezioso. La fonte fu classificata nel 1879 dal prof. L. Chemelli tra le saline-ferrose-epatiche e nel 1890 dal prof. F. de Varda tra le ferruginose. Al momento della scoperta il dott. Aliprando Gilli aveva dichiarato che si trattava di un'acqua minerale unica, che poteva diventare una delle più importanti del Trentino.
Il prof. De Francesco ne evidenziò la netta acidità, Ph 3,1, per acido solforico ed il notevole contenuto d'arsenico, che la imparentano con l'acqua minerale di Vetriolo. Assunta oralmente, sarebbe utile per trattare malattie quali le anemie ipocromiche, che colpiscono il sangue e gli organi deputati alla sua produzione. Essa sarebbe inoltre adatta anche per i bagni.
Causa dissidi fra il Comune e le Frazioni lo sfruttamento della sorgente non fu mai possibile come invece avevano fatto S. Orsola, Vetriolo, Levico e Roncegno. Infatti agli inizi del XX secolo l'imprenditore tedesco Osterreicher richiese la possibilità di utilizzarla per creare uno stabilimento termale vicino al lago di Serraia, ma fu costretto ad abbandonare l'iniziativa. Successivamente tra il 1956 ed il 1958 la Pro Loco e la Frazione proposero d'intubare la sorgente, per portare la preziosa acqua sino a Miola affinché tutti potessero usufruirne, senza però avere alcun esito (Gorfer, 1989; Vigna, 1989). A seguito dello stato di abbandono in cui versava l'area ed in occasione dell'anno internazionale per l'ambiente, nel 1987 il Gruppo Pattinatori Pinè ripristinò il cunicolo, che a causa di notevoli crolli non poté essere recuperato se non per la metà dello sviluppo complessivo.
Un altro intervento venne eseguito nel 2000 dalla Compagnia Schützen Pinè-Sover, con la pulizia della presa d'acqua e la sistemazione dell'area circostante.

La sorgente ferruginosa e il progetto di recupero

Sin dalla sua scoperta la sorgente è stata un punto di riferimento per la comunità di Pinè e chiunque accedeva al cunicolo, dove si poteva attingere l'acqua da un sistema di canalette in legno addossate alla parete di roccia. Tutti ne ricordano il sapore forte e il colore giallognolo che assume dopo poche ore essere stata raccolta in bottiglia, causa il deposito degli idrossidi. A seguito dell'inaccessibilità del cunicolo l'acqua fu poi canalizzata e portata all'esterno ad una fontana in legno, che però con il tempo ha smesso di funzionante.
Oggi purtroppo la quantità d'acqua che scaturisce dal fondo del tunnel è scarsissima, si tratta più di uno stillicidio dalle pareti di roccia, ricche di affascinanti stalattiti di idrossidi, che sul fondo creano fragili concrezioni di colore giallo.
Visto lo stato di abbandono in cui versava nuovamente il sito della Sorgente Ferruginosa, nel 2006 il Comune di Baselga di Pinè decise di recuperare e di riqualificare l'area, incaricando la scrivente Arch. Marcella Mattivi di redigere il progetto. L'esecuzione dei lavori venne affidata al Servizio Ripristino e Valorizzazione Ambientale della Provincia di Trento.
L'intervento in realtà si inserisce in un progetto più ampio che ha per oggetto la valorizzazione della montagna detta Dosso di Costalta, sulle cui pendici si dislocano alcuni luoghi caratteristici, che sono meta e punto di riferimento delle diverse passeggiate che si possono effettuare.

L'obiettivo dell'intervento è di consentire l'accesso sicuro alla montagna e valorizzare i suoi aspetti ambientali con interventi di recupero sostenibile, per restituire agli abitanti del pinetano luoghi cari alla loro memoria storica ed offrire agli ospiti di passaggio o in ferie sull'altopiano luoghi ora poco accessibili o in completo stato di degrado e di abbandono. Nel progetto è ad esempio compreso anche il recupero di un vecchio sentiero, di cui in parte si erano perse le tracce e che portava, poco sotto la cima di Costalta, ad una cava di porfido, abbandonata negli anni '60, dove si trovano ancora i resti dell'insediamento e parte delle strutture della teleferica che collegava l'area con la sottostante valle.

L'accesso all'area della Sorgente Ferruginosa

Seguendo la strada forestale che parte dall'area di sosta sopra la località Fovi e che collega quest'ultima con i masi in località Fovi Alti, dopo circa 1800 m di percorso, sulla sinistra, partendo circa da quota 1290 m s.l.m., sale il vecchio sentiero storico che entrando nella valle del Rio le Giare, conduce al sito della Sorgente Ferruginosa. Rimanendo invece sulla strada forestale si giunge ad un tratto pianeggiante dove si apre un piccolo spiazzo da cui una strada, di recente costruzione, conduce direttamente al sito della sorgente a quota 1340 m s.l.m. superando un lieve dislivello. Il percorso è segnato come passeggiata n° 6. Entrambi gli accessi all'area presentano problematiche, in quanto il vecchio sentiero che sale lungo la destra orografica del Rio le Giare è in parte ostruito da alcune piante schiantate oltre a non essere ben segnalato; mentre la strada che arriva quasi complanare, dal versante opposto, è interessata da alcuni dissesti del tipo smottamento ed erosione, che necessitano d'essere sistemati al fine di renderla praticabile per poter raggiungere con mezzi meccanici il sito interessato dagli interventi di riqualificazione. La sezione stradale ha una larghezza di circa 2,50 m, che però in alcuni punti si è fortemente ridotta a causa dei dissesti che hanno asportato parte del piano stradale o lo hanno ostruito con massi. I fenomeni di erosione sono dovuti in parte alla forte pendenza del versante, tagliato trasversalmente dalla strada, in parte agli agenti meteorici ed a filtrazioni d'acqua che provenendo da monte e proseguendo lungo il pendio sottostante erodono la rampa a valle con cedimento della banchina. In uno dei punti interessati dai dissesti, poco prima di arrivare all'area della sorgente, è invece visibile la roccia tufacea e idrotermalizzata, la stessa che nella sorgente ferruginosa determina la mineralizzazione dell'acqua.

Il sito

Proseguendo lungo la strada o arrivando dal vecchio sentiero si giunge in una piccola radura in un pendio boscato a conifere, rivolto verso ovest (fig. 3). Quest'area è caratterizzata dalla coalescenza di alcune vallecole a generare la più ampia valle del Rio le Giare.

Il sito è stato fortemente modificato rispetto al suo assetto originario da una serie di interventi per creare un terrazzamento sub orizzontale su due livelli con una stradina in trincea, che corrisponde al tratto crollato del tunnel e che porta all'attuale imbocco della galleria della sorgente. L'area in evidente stato di degrado e abbandono è infestata da erbacce e rovi, oltre a piante schiantate ed al deposito di materiali di cantiere, per quei lavori di riqualificazione che negli anni passati non erano stati portati a termine e di cui rimanevano le tracce nella costruzione di un muro in porfido, a sostegno del secondo terrazzamento, mai ultimato.

Attorno all'area è stato scavato un canale per deviare le acque meteoriche provenienti dalla vallecola laterale della Tof che prima dei lavori di sbancamento confluiva in quella del Rio le Giare. In corrispondenza con il sentiero storico è stato costruito, sopra il canale, un rudimentale ponticello con alcuni tronchi di legno, ormai impraticabile. Nel complesso il canale sembra avere funzionato poco ed è parzialmente ostruito da detriti, rami secchi e da un grosso masso.

Sull'altra via di collegamento invece, per dare continuità al corso del Rio le Giare, nel punto in cui inizia il piazzale è stato interrato un tubo in cls, che con il tempo si è parzialmente ostruito. Ultimo degli interventi eseguiti nell'area è stata la collocazione di una bacheca informativa sulla Sorgente Ferruginosa.

La fragile natura idrogeologica del sito, si evidenzia nella zona a monte dell'area dove vi è un pendio interessato da diffusa erosione, dovuta al dilavamento dell'acqua, con scendimento di materiale. A pochi centimetri di profondità è visibile la roccia tufacea sot-

Fig. 3 - Il sito della Sorgente Ferruginosa (foto Marcella Mattivi).
Fig. 3 - The site of the Chalybeate Spring (photo Marcella Mattivi).

tostante. Questo strato di materiale superficiale che scivola a valle è materiale sabbioso impregnato di mineralizzazioni. Vi sono inoltre alcuni massi pericolanti sul pendio ed alcuni canalini proprio sopra la Sorgente Ferruginosa, lungo i quali possono rotolare dei massi verso l'imbocco del cunicolo. L'origine di questi canalini è dovuta all'erosione degli strati più teneri della roccia interposta tra quelli più duri (fig. 4).

L'alimentazione della sorgente ferruginosa avviene grazie alla circolazione dell'acqua entro queste rocce impregnate di sulfuri da processi idrotermali. Tale circolazione avviene preferenzialmente attraverso delle fratture ma anche per circolazione diffusa entro l'ammasso. In superficie proprio in corrispondenza della galleria si vedono fratture beanti che rappresentano le vie di circolazione preferenziale alle filtrazioni.

Una piccola porzione d'acqua della sorgente può infine provenire anche da quella che cade direttamente sui tufi impregnati che costituiscono il tetto della galleria.

All'ingresso del cunicolo è stato costruito un rudimentale portale in massi e cemento con soprastante palizzata in legno a contenimento del terreno. Il tutto versa in pessime condizioni con perdita di materiale e rischio di crollo (fig. 5).

Fig. 4 - Il pendio a monte del cunicolo della sorgente (foto Marcella Mattivi).
Fig. 4 - The slope on the spring tunnel (photo Marcella Mattivi).

Fig. 5 - Ingresso alla galleria (foto Marcella Mattivi).
Fig. 5 - The entrance of the tunnel (photo Marcella Mattivi).

L'opera cunicolare, che rispetto al tratto crollato devia leggermente, ha una lunghezza di circa 15,50 m e il primo tratto di circa 6m ha una sezione irregolare, ovalizzata perché formato da roccia tufacea fortemente alterata che presenta evidente instabilità, mentre il secondo tratto, a forma di tunnel, ha una larghezza di circa 1 m e un'altezza di 1,45 m ed è composto da facies laviche e tufacee più compatte, senza problemi d'instabilità (fig. 6).

Numerosi sono gli arrivi d'acqua parietali e nella parte terminale della galleria le pareti sono incrostate di ossido di ferro di colore bruno e si sono formate delle affascinanti stalattiti di idrossidi, mentre sul fondo ci sono fragili concrezioni di colore giallo (fig. 7).

Costante la presenza di acqua ferruginosa sul fondo della cavità, che può essere comodamente percorsa in posizione eretta.

Il cunicolo è stato suddiviso a circa 6 m dall'ingresso in due vasche di raccolta dell'acqua, da uno stramazzo in cls e pietre reperite in loco. La profondità delle vasche è di circa 40 cm. Queste vasche sono alimentate non solo dall'acqua ferruginosa, la quale percola dalla roccia nella zona più profonda della galleria, ma anche dall'acqua proveniente dal Rio le Giare attraverso un foro praticato nella parete del cunicolo.

La sorgente è catalogata come la n° 614 ed è in concessione al Comune di Baselga di Pinè assieme ad altre sorgenti presenti in zona. La sua portata è molto bassa, poca acqua esce dal tubo esterno e quella delle vasche si disperde sulla soglia d'ingresso. La portata dell'acqua proveniente dal Rio le Giare attraverso il foro è di 0,1 l/sec, mentre quella complessiva della sorgente non è valutabile in quanto il tubo proveniente dal laghetto interno porta solo un gocciolio.

L'acqua viene infatti portata all'esterno da un tubo interrato e fatta scorrere in una canaletta di legno per poi disperdersi nel terreno, colorandolo con il suo caratteristico color ruggine, dovuto al deposito degli idrossidi in essa contenuti.

All'esterno si trova anche una vecchia fontana in legno a cui arrivava l'acqua prima che l'area cadesse in completo stato di abbandono.

Fig. 6 - Interno della galleria (foto Daniele Sighel).
Fig. 6 - Inside of the tunnel (photo Daniele Sighel).

Fig. 7 - Le concrezioni nella parte terminale del cunicolo (foto Daniele Sighel).
Fig. 7 - The concretions at the end of the tunnel (photo Daniele Sighel).

L'intervento di recupero del sito della Sorgente Ferruginosa

Il progetto prevede la sistemazione delle due vie di accesso al sito e la ricostruzione dell'opera di presa dell'acqua ferruginosa con pieno recupero e valorizzazione dell'area.
Il vecchio sentiero verrà semplicemente liberato dai rovi e dalle piante schiantate mentre la strada interessata dai fenomeni franosi sarà per un tratto spostata verso monte e sarà messa in sicurezza con opere di contenimento tipo scogliera ed "arcia", per renderla praticabile ai mezzi meccanici che dovranno raggiungere il sito della sorgente, ma terminati i lavori sarà ridotto il passaggio affinché l'accesso avvenga solo a piedi o a cavallo.
Gli interventi previsti nell'area della Sorgente Ferruginosa, già fortemente modificata, sono di minima entità per non risultare impattanti dal punto di vista paesaggistico ed eseguiti secondo criteri di sostenibilità ambientale. Vengono riutilizzati i materiali presenti in loco, come la pietra, il legno e la sabbia a Ph acido reperibile sia all'esterno della galleria che sul declivio a monte e il cui impiego risulta utile per le aree dove non si vuole far crescere vegetazione spontanea, riducendo così anche gli interventi di manutenzione.
I due terrazzamenti antistanti la sorgente e il canale che gira attorno vengono ripuliti da rovi, piante schiantate e materiali vari e viene completata la costruzione del muro a secco in blocchi di porfido a sostegno del terreno della seconda piazzola. Viene ripristinata la continuità con il vecchio sentiero interrando parte del canale dove attualmente si trova il precario ponticello in legno, previa posa di un tubo per lo scolo delle acque meteoriche. L'area verrà poi attrezzata per la sosta con due gruppi di tavoli e panchine e per chi arriva a cavallo con un abbeveratoio, alimentato dall'acqua del Rio le Giare, ed una staccionata per legare gli animali.
A monte della sorgente, il pendio che è interessato da diffusa erosione viene messo in sicurezza e rinverdito con allineamenti trasversali di fascinate, utilizzando piante acidofile, considerato il Ph del terreno e non di essenze arboree per la presenza del substrato roccioso tufaceo a poca profondità. Al fine di rendere sicuro l'imbocco della sottostante galleria, i massi di minor dimensione presenti sul declivio saranno riutilizzati nella costruzione di muretti a secco a bloccare la discesa di pietre lungo i canalini, mentre quelli di maggiori dimensioni verranno disgaggiati e saranno poi riutilizzati per sbarrare il passaggio alle persone verso le zone più impervie e pericolose, sopra il cunicolo della sorgente, la quale va comunque tutelata, evitando anche le minime vibrazioni. In questo modo si vuole pure evitare antiestetiche recinzioni, poco adatte a questi luoghi che hanno mantenuto la loro natura selvaggia.
Gli interventi che riguardano l'area a monte, l'interno della galleria ed il suo imbocco dovranno essere eseguiti con cautela e da personale con esperienza, evitando il più possibile vibrazioni che possano alterare il sistema di permeabilità della roccia da cui filtra l'acqua ferruginosa.
Il precario e pericoloso portale d'ingresso viene rimosso per costruire un nuovo accesso, antistante l'imbocco della galleria per proteggere l'entrata dalla caduta di pietre e per non modificare e non interferire con il fragile sistema delle rocce che formano il cunicolo. Questo nuovo portale è in cemento armato, rivestito con pietra locale di porfido ed elementi in acciaio arrugginito per richiamare il colore dell'acqua ferruginosa. L'ingresso viene sbarrato da una porta per motivi di sicurezza e di salvaguardia della sorgente, permettendo comunque di vedere all'interno del tunnel e percepire la presenza dell'acqua. Nel pannello di chiusura, in acciaio arrugginito, vi sono due fori posti a due differenti altezze cosicché sia gli adulti che bambini possano vedere dentro il cunicolo, eliminando i contrasti luminosi dovuti alla luce naturale esterna. Quest'ultima entra da un'apertura soprastante la porta, illuminando debolmente l'interno, per non favorire la crescita di muffe e forme vegetali sulle pareti e sulla volta di roccia. L'intradosso del solaio è inclinato in modo tale che, essendo l'ingresso rivolto ad ovest, d'estate verso le ore 16, entri un raggio di sole e colpisca l'acqua creando dei suggestivi riflessi (fig. 8).
La stradina di accesso alla galleria che è in trincea e soggetta ad erosione con piccoli franamenti, nella parte dove il dislivello è più marcato il terreno viene sostenuto dal prolungamento dei muri del nuovo portale, men-

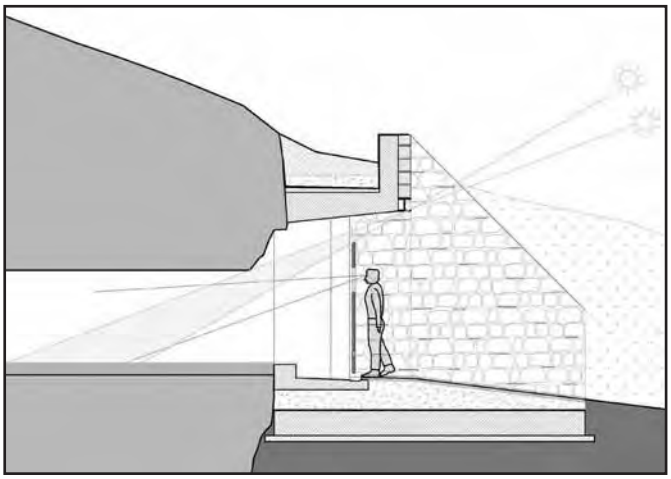


Fig. 8 - Disegno di progetto con dettaglio del portale d'ingresso (disegni Marcella Mattivi).
Fig. 8 - Project of of the new entrance to the tunnel (designs Marcella Mattivi).

tre dove digrada verso la piazzola vengono rinverdite le rampe dopo averne ridotto la pendenza. Entrando invece nella galleria, il primo tratto di circa 6 m, dove la roccia tufacea, fortemente alterata, presenta evidente instabilità è previsto di utilizzare le tecniche tipiche per il puntellamento delle miniere, con montanti e cappello in legno di larice e marciavanti in pioppo, in modo tale da ridurre il fenomeno di sfaldamento della roccia.
L'acqua proveniente dal Rio le Giare, tramite il foro praticato nella roccia, viene deviata nella prima vasca affinché non interferisca con l'acqua mineralizzata, trattandosi di due acque geochimicamente completamente diverse. Non risulta opportuno chiudere il foro in quanto si verrebbero a determinare dannose spinte idrauliche contro le pareti della galleria. Inoltre il rumore che produce quest'acqua evoca la presenza della sorgente, la quale vista la scarsa portata dell'acqua ferruginosa non sarebbe altrimenti udibile. Inoltre affinché dall'esterno sia percepita visivamente la presenza dell'acqua è stato abbassato il primo stramazzo in modo tale che l'acqua della prima vasca, quella proveniente dal Rio le Giare, tracimi e passando sotto la porta defluisca lungo i muri tramite delle canalette, per poi disperdersi nel terreno, come già attualmente accade.
Nel secondo tratto della galleria è invece prevista la sistemazione dello stramazzo interno, previa regimazione dell'ultima vasca con sacchi di sabbia, per evitare di svuotarla completamente della preziosa acqua mineralizzata e viene messo in opera un nuovo tubo, in polietilene con pescante. Lo stramazzo viene poi sigillato ed allargato utilizzando cemento pozzolanico e pietre reperite in loco, della stessa tipologia di roccia del cunicolo.
L'allargamento dello stramazzo serve per potervi posizionare in futuro della strumentazione per il monitoraggio dell'acqua. Il tubo invece è in polietilene per evitare che si otturi, causa la natura dell'acqua, che non deve venire a contatto con l'aria e non subire sbalzi termici affinché non depositi gli idrossidi in essa contenuti. Il tubo va quindi interrato e isolato e nella parte finale predisposto un sistema a sifone affinché non vi entri aria. L'acqua ferruginosa viene quindi portata a una fontana esterna, la quale è costituita da una semplice lamiera incurvata in ferro arrugginito, per richiamare il colore dell'acqua, quando questa scarseggi causa la ridotta portata (fig. 9).
L'acqua fuoriesce da un tubo, sempre in acciaio arrugginito per questioni estetiche e pratiche, il quale contiene al suo interno un tubo in polietilene in quanto l'acqua ferruginosa come già detto è molto aggressiva causa la sua acidità e a contatto con l'aria deposita gli idrossidi, che tendono ad otturare le tubazioni, soprattutto se si innescano reazioni chimiche.
In questo progetto non sono previste analisi ed interventi per determinarne la potabilità dell'acqua ferruginosa, che causa il suo elevato grado di acidità, non è un acqua da bere regolarmente ed in quantità.
Si è quindi deciso di non realizzare una classica fontana con un bacino di raccolta dell'acqua, ma piuttosto un elemento semplice, collocato in una posizione molto bassa e con il tubo, da cui fuoriesce l'acqua, direttamente a contatto con una lastra in porfido, inserita nella lamiera, dove si possa apprezzare il colore dell'acqua su un fondo grigio prima che questa scendendo lungo la fontana finisca per disperdersi nel terreno, lasciando sempre il suo caratteristico color ruggine.

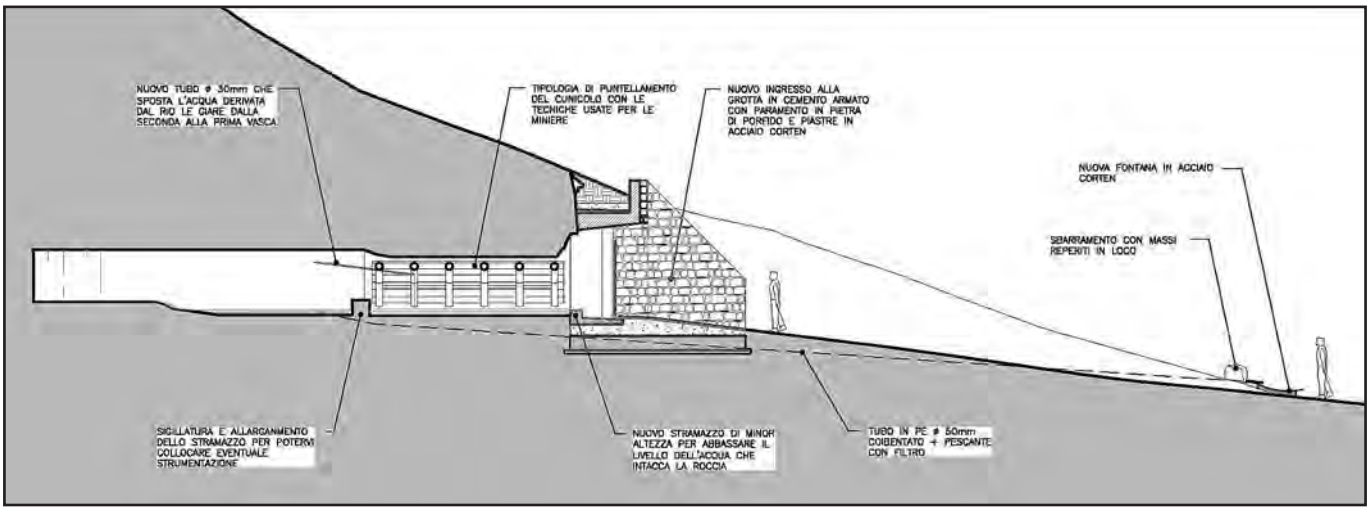


Fig. 9 - Disegno di progetto con sezione lungo il tunnel e la parte antistante l'ingresso (disegni Marcella Mattivi).
Fig. 9 - Project of tunnel and of the area in front of the entrance (designs Marcella Mattivi).

Con questi piccoli interventi si spera di poter restituire alla comunità di Pinè un luogo suggestivo per le sue caratteristiche naturali e radicato nella memoria della gente, non solo locale, per la sua storia, fatta di scoperte sulle benefiche proprietà dell'acqua ferruginosa e di contenziosi per il suo sfruttamento, a cui sono seguiti periodi di totale abbandono con la perdita di parte del cunicolo e la riduzione delle portata dell'acqua.

Forse dopo i vari lavori di recupero, eseguiti grazie alla buona volontà di alcuni gruppi di cittadini, che hanno permesso di non perdere per sempre questo bene, finalmente si potrà tornare a passeggiare in questi luoghi e veder l'acqua trasformarsi in rivoli color ruggine, sperando un giorno di poterla assaggiare, quando saranno completati i lavori per la sua potabilità.

Bibliografia

Gorfer A., 1989, *Costalta e l'Acqua minerale*, in: Le valli del Trentino, rist. Calliano, Trento, pp. 720-721.
Vigna A., 1989, *Pinè…ieri. Il territorio-La storia-La comunità*. Trento, 1989, pp. 8-36.

Opere idrauliche antiche nel comprensorio dei Padri Verbiti a Nemi (Roma)

Carlo Germani[1]*, Pio Bersani*[2]

Riassunto

Vengono descritti quattro ipogei situati a Nemi (Colli Albani, Roma). Le diverse strutture sembrano appartenere ad un'unica struttura acquedottistica sotterranea, forse di epoca romana, che dalle falde idriche dell'area più meridionale del Vivaro, alle pendici del monte Alto, portava acqua potabile a un insediamento, ormai scomparso, situato approssimativamente nella zona dell'attuale ospedale di Nemi.

Parole chiave: Acquedotto, cunicoli idraulici, Nemi, Colli Albani.

Abstract

Ancient Hydraulic works in the district of the Verbiti Fathers in Nemi (Rome)

We describe four hydraulic works located in Nemi (Alban Hills, Rome, Italy). They appear to be related to each other and perhaps belong to a single water supply system, perhaps of Roman age, that carried water from the aquifer strata in the southernmost Vivaro, on the slopes of mount Alto, to a settlement located approximately in the area of the present Nemi hospital. An aqueduct is, by definition, an artificial duct made to provide water to a community and is usually characterized by long underground sections. To build an aqueduct, a community must have reached a sufficient degree of political and territorial stability, together with the development of the technology required to excavate underground tunnels and build elevated sections. Therefore, the presence of an aqueduct, either still working or abandoned, is clear evidence of the existence of a permanent human settlement at the end of the duct; so it keeps its importance from a historical point of view, even when all the traces of the settlement disappeared.

Key words: Aqueduct, hydraulic tunnels, Nemi, Alban Hills.

Introduzione

I rilievi del cosiddetto "Vulcano laziale", noti anche come "Castelli Romani", situati una ventina di chilometri a sud-est di Roma, risultano abitati in modo continuativo sin dalla preistoria, con gli insediamenti più antichi datati tra l'800 e il 1000 a.C. (Chiarucci, 1986). La zona è eccezionalmente ricca di opere idrauliche antiche, alcune di particolare importanza e complessità, come gli emissari sotterranei dei laghi di Albano e Nemi. Tali opere sono state costruite a partire almeno dal IV-III sec. a.C. e su di esse esiste una sterminata bibliografia (cfr. per esempio Ucelli, 1950; Castellani e Dragoni, 1991; Riera, 1994; Castellani, 1999; Lilli, 2002; Dobosz et alii, 2003; Bersani e Castellani, 2005; Germani et alii, 2009).
La stratificazione di infinite culture e popolazioni ha portato, come spesso accade, alla scomparsa delle tracce più antiche, letteralmente sommerse dalle presenze via via più recenti. Ma come altrettanto frequentemente avviene, le strutture sotterranee ed in particolare i cunicoli idraulici e gli acquedotti sono in grado di sopravvivere ai millenni e, uscendo dall'oblio, possono gettare nuova luce su comunità urbane dimenticate (Dobosz et al., 2003).
Un acquedotto è un condotto artificiale realizzato allo scopo di fornire acqua potabile ad una comunità ed è di solito caratterizzato da lunghe tratte in sotterraneo. Per realizzare un acquedotto è necessario che la comunità che lo ha costruito abbia raggiunto un sufficiente grado di stabilità politica e territoriale, unita ad un ragionevole sviluppo tecnologico per poter affrontare le problematiche dello scavo di condotti in sotterraneo e – ovviamente – per la costruzione dei tratti in rilevato. La presenza di un acquedotto, sia esso funzionante o in rovina, rappresenta quindi sicura testimonianza di

[1] Centro Ricerche Sotterranee "Egeria", Roma – carlo.germani@gmail.com
[2] Geologo – piober@libero.it

una società evoluta e dell'esistenza, al termine del condotto, di un insediamento umano stabile e di una certa rilevanza storica anche se di questo abitato non rimane più alcuna traccia (GERMANI et al., 2009).

LE STRUTTURE RILEVATE

I quattro ipogei più oltre descritti appaiono fortemente correlati tra di loro ed è possibile ipotizzare la loro appartenenza ad un'unica struttura acquedottistica sotterranea (fig. 1) che dalle falde idriche dell'area più meridionale del Vivaro, alle pendici del monte Alto, portava acqua potabile a un insediamento situato approssimativamente nella zona dell'attuale ospedale di Nemi. In tale area sono ancora visibili alcuni grottoni in uso sino ad alcuni anni or sono e probabilmente realizzati in epoca medievale ma in letteratura non risulta, almeno a chi scrive, alcuna struttura abitativa più complessa quale, per esempio, una villa romana o un insediamento trogloditico.

GEOLOGIA DELL'AREA

I cunicoli ispezionati sono ubicati nel tratto centrale di una lunga ed incisa vallata orientata circa da est verso ovest nella parte orientale del cratere occupato dal lago di Nemi. La vallata in questione inizia dalla via dei Laghi ad una quota di circa 525 m s.l.m. e giunge fino al lago di Nemi ad una quota di circa 316 m s.l.m. Le quote dei cunicoli rilevati vanno da circa 590 m s.l.m. (cunicolo 1) a circa 550 m s.l.m. (cunicolo 4).

Il cratere di Nemi si è formato nella fase finale del Vulcano Laziale tra 200.000 e 40.000 anni fa (DE RITA et al., 1988). I prodotti di questa fase, riuniti nelle "Unità idromagmatiche dell'attività finale" sono dovuti all'interazione tra il magma e la falda idrica presente nel terreno, che ha causato delle esplosioni chiamate, appunto, idromagmatiche che hanno portato alla formazione di vari crateri i quali, dal più antico al più recente, sono: Pantano Secco, Prata Porci, Valle Marciana, (Valle) Ariccia, Nemi, Giuturna o Pavona e, infine, Albano.
Nell'area dei cunicoli in questione è presente in particolare la "Unità idromagmatica superiore di Nemi", composta da livelli cineritici e sabbioso-lapillosi con strutture antidunari, impronte d'impatto e lapilli accrezionari" (Unità n. 16 in DE RITA et al., 1988).
In misura minore, particolarmente nei cunicoli 4 e 5, a quote inferiori affiorano anche i prodotti della unità stratigraficamente sottostante (più antica) alla precedente: "Colata piroclastica di Nemi". Massiva, litoide, presenta alla base un *"lag-fall deposit"*; verso l'alto si arricchisce gradualmente in litici del basamento sedimentario e presenta i caratteri di una colata piroclastica *"wet"* con pseudostratificazioni. Si evolve a *lahar* nelle paleomorfologie a sud del cratere" (Unità n.17 in DE RITA et al., 1988). Si tratta di una unità con elementi a granulometria più grossolana rispetto alla precedente, deposta in colate piroclastiche denominate fredde, perché caratterizzate da una bassa temperatura.

DESCRIZIONE DEGLI IPOGEI

Tutti gli ipogei oltre descritti si trovano in comune di

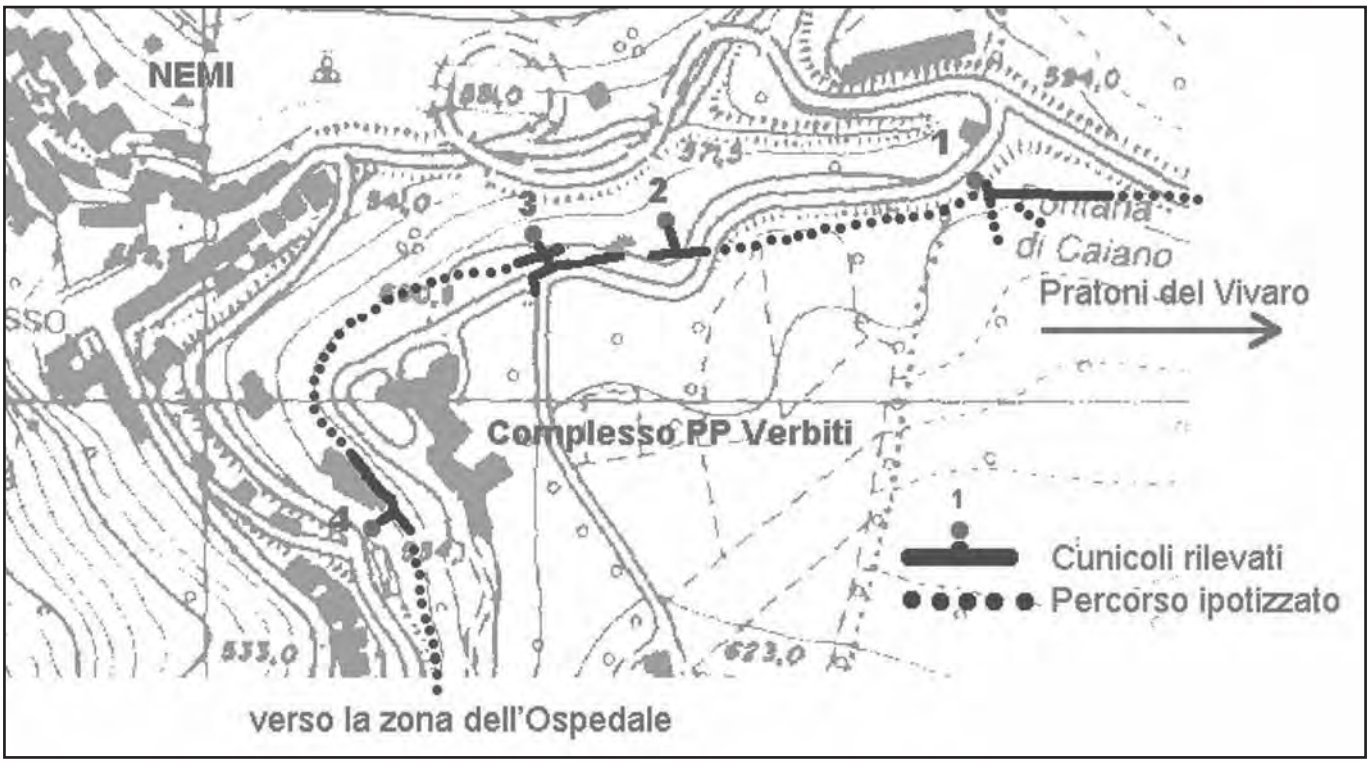


Fig. 1 - Planimetria dell'area oggetto di studio con riportati i cunicoli esplorati e il percorso sotterraneo ipotizzato (da CTR 388050, modificata dagli autori).
Fig. 1 - Plan of the area under study with the indications of the surveyed tunnels and the suggested underground route (based on CTR 388050, modified by the authors).

Nemi (Roma), località Fontana di Caiano, all'interno dell'area di proprietà dei Padri Verbiti. La cartografia di riferimento è la IGM 150 II SO "Velletri" in scala 1:25.000, ma per la figura 1 è stata utilizzata la CTR 388050 in scala 1:10.000, dell'anno 1990, più fedele alla situazione attuale della viabilità.

Cunicolo 1 "dei Verbiti"
CA 409 LaRM
UTM 33T UG 1054 2133
Quota 605 m s.l.m.

L'ipogeo è situato una decina di metri dal cancello di accesso alla proprietà dei Padri Verbiti sulla via dei Laghi e vi si accede tramite un tombino e un pozzetto di pochi metri, la cui realizzazione è probabilmente successiva all'opera di captazione e connessa alla costruzione, negli anni '60 del secolo scorso, della strada privata, asfaltata e forse sopraelevata rispetto al piano di campagna originale, che conduce al complesso edilizio religioso.
L'ottocentesca Fontana di Caiano (o Cajano) è ancora visibile accanto al cancello di accesso al comprensorio dei Padri Verbiti, ma da decenni non fornisce più acqua. I dati storici sulla sorgente sono estremamente scarsi: sembra sia stata scoperta nel 1575 da alcuni cittadini di Velletri ma non è chiaro se si tratta della realizzazione di una nuova captazione o, più probabilmente, della riattivazione di una fonte preesistente.
Il cunicolo (fig. 2) è sostanzialmente rettilineo, lungo 115 metri ed appare realizzato con la consueta tecnica dello scavo a fronti contrapposti a partire da pozzi, due dei quali sono visibili mentre un altro si intuisce dopo la frana terminale. Le distanze tra l'accesso e i pozzi sono rispettivamente pari a 26 m (accesso-P1), 37 m (P1-P2), 42 m (P2-frana), misure compatibili con una rea-

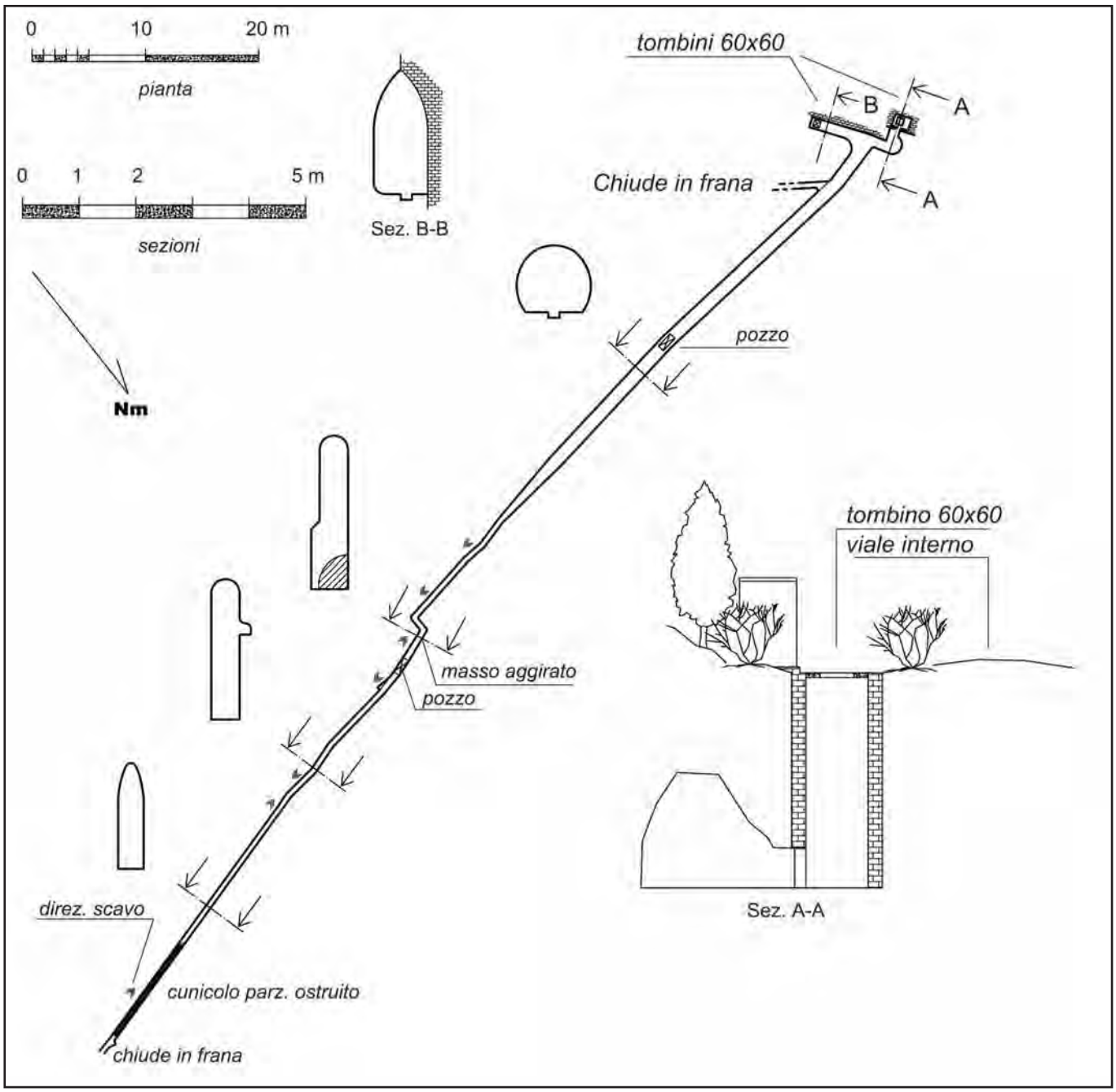


Fig. 2 - Pianta e sezioni del cunicolo n.1 "dei Verbiti" (esplorazione e rilievo CRS Egeria, 2008).
Fig. 2 - Plan and sections of "Verbiti's" tunnel #1 (exploration and survey by CRS Egeria, 2008).

lizzazione di età romana (Nini, 1999; Pace, 1986, p.38). Il tratto iniziale (fig. 3) appare rimaneggiato per 40-50 metri, probabilmente per la realizzazione della fontana ottocentesca dalla quale, però, è ormai idraulicamente separato. Sul fondo è posta una canaletta in laterizio di fattura recente. Il tratto finale è in condizioni originali, con ben visibili le tracce di scavo, i pozzi e gli errori di giunzione (fig. 4).
Attualmente il cunicolo è percorso da un modesto flusso idrico in inverno o dopo precipitazioni eccezionali. Una piccola opera di presa ed una serie di tubazioni in PVC portano comunque l'acqua verso una cisterna posta a poca distanza dal cunicolo n.2 ed utilizzata a fini irrigui.

Cunicolo 2 "dei Verbiti"
CA 410 LaRM
UTM 33T UG 1037 2128
Quota593 m s.l.m.
Questa piccola opera di captazione, chiusa da un portello metallico ben visibile in fondo ad una vallecola (fig. 5), si trova a lato della strada sterrata che, partendo dal cancello di ingresso all'area dei PP Verbiti, a Fontana a Caiano, corre poco sotto e parallela a quella interna asfaltata.

Fig. 3 - Tratto iniziale del cunicolo n. 1, probabilmente rimaneggiato nell'800 e dotato di canaletta centrale in laterizio (foto C. Germani).
Fig. 3 - Initial section of tunnel n. 1, probably rearranged in the XIX century and equipped with a central groove made of bricks (photo C. Germani).

Il cunicolo, dalle dimensioni piuttosto anguste e con una breve diramazione a metà, è quasi del tutto rivestito in muratura (fig. 6). Terminato il rivestimento (fig. 7), si accede ad un ambiente trasversale molto franoso, probabile residuo di una canalizzazione ipogea diruta che si può ipotizzare proveniente dal cunicolo n.1 e diretta al n.3 (fig. 8).
Le acque provengono dagli abbondanti stillicidi nei tratti non rivestiti e sono convogliate mediante una tubazione moderna a una vicina cisterna interrata, utilizzata per l'irrigazione.

Cunicolo 3 "dei Verbiti"
CA 411 LaRM
UTM 33T UG 1019 2127
Quota 590 m s.l.m.
A questo complesso ipogeo si accede da un taglio laterale alla strada sterrata sopra detta.

Fig. 4 - Parte terminale del cunicolo n. 1, in un tratto in cui viene aggirato un grosso blocco di lava più dura, su cui è seduto il soggetto in secondo piano (foto C. Germani).
Fig. 4 - End section of tunnel n. 1, where a large block of hard lava is by-passed (the person on the background is sitting on it) (photo C. Germani).

Fig. 5 - Portello di accesso al cunicolo n. 2 (foto C. Germani).
Fig. 5 - Access door to tunnel n. 2 (photo C. Germani).

Fig. 7 - Cunicolo n. 2. Parte finale del tratto rivestito in muratura in corrispondenza della sezione A di figura 6 (foto C. Germani).
Fig. 7 - Tunnel n. 2. End of the section covered with masonry, corresponding to section A in Fig. 6 (photo C. Germani).

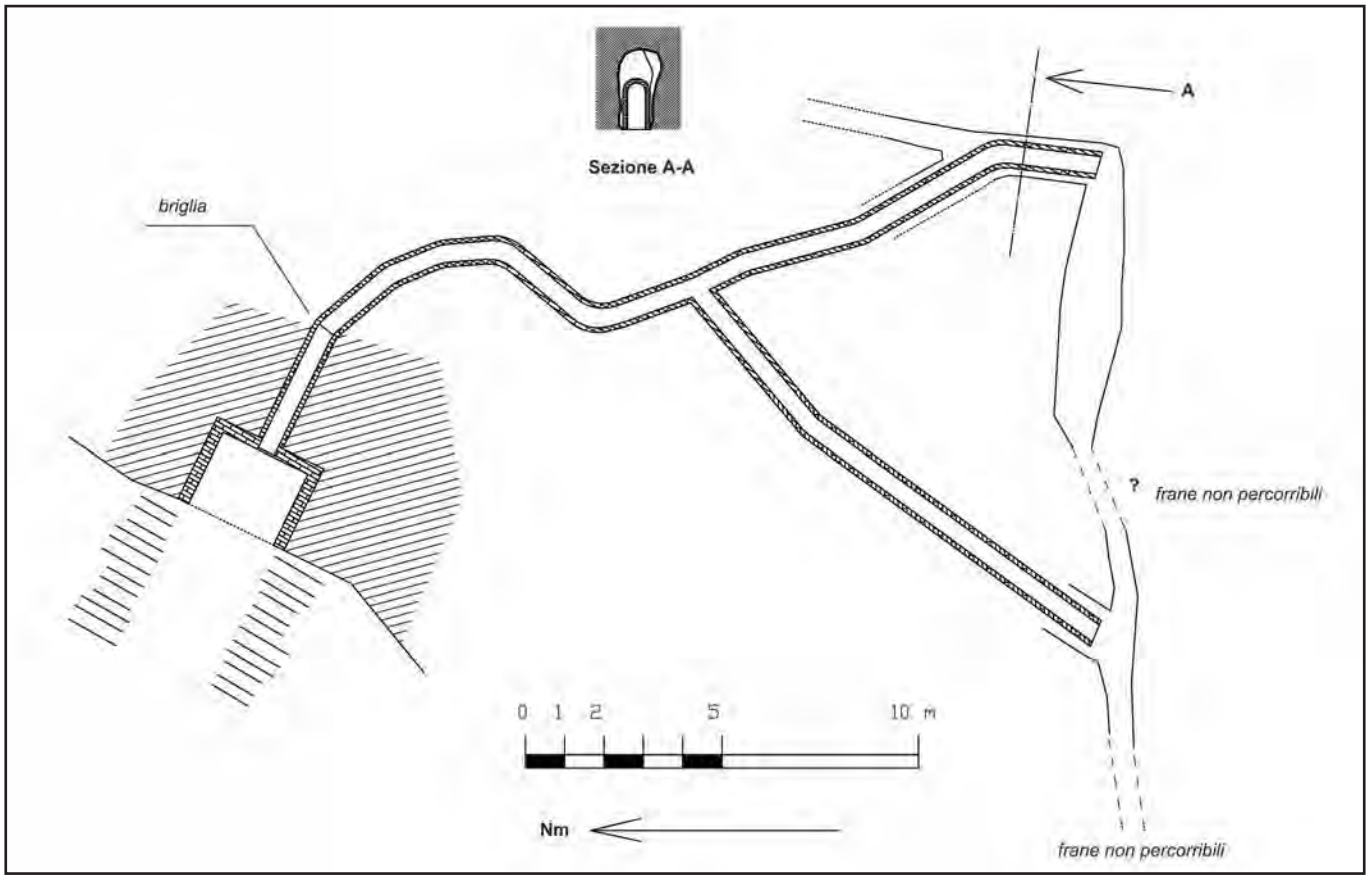


Fig. 6 - Pianta e sezione del cunicolo n. 2 “dei Verbiti” (esplorazione e rilievo CRS Egeria, 2008).
Fig. 6 - Plan and section of “Verbiti’s” tunnel n. 2 (exploration and survey by CRS Egeria, 2008).

Fig. 8 - Cunicolo n. 2. La galleria trasversale non rivestita e parzialmente crollata con, in fondo, il termine del tratto rivestito a mattoni di figura 7 (foto C. Germani).
Fig. 8 - Tunnel n. 2. The cross-gallery, not covered and partially collapsed; on the background, the end of the section covered with bricks shown in Fig. 7 (photo C. Germani).

Scavalcando un grosso accumulo di frana si entra in un grande ambiente alla cui base si individuano una coppia di cunicoli orientati est-ovest e, in alto, un condotto a livello superiore con il medesimo orientamento. L'aspetto attuale dell'ingresso sembra sia dovuto ai militari tedeschi che durante la II Guerra Mondiale scavarono qui un ricovero, in una posizione che controlla strategicamente l'accesso a Nemi.
Tutti i cunicoli terminano dopo poche decine di metri in frana, ad eccezione di quelli superiori, ramo est, che chiudono su dei "fine scavo" ed evidentemente costituiscono una opera di captazione (fig. 9).
La comunicazione dei due livelli nella zona di accesso è accidentale e dovuta allo scavo del ricovero sopra detto (fig. 10). La corrispondenza originale si trova poco ad est, nel punto C2, dove un pozzetto convoglia le acque attualmente raccolte dalle gallerie superiori (fig. 11) nei cunicoli sottostanti.
La struttura nel suo complesso è di difficile interpretazione: potrebbe essere quanto rimane di un by-pass realizzato per superare una occlusione dei cunicoli in-

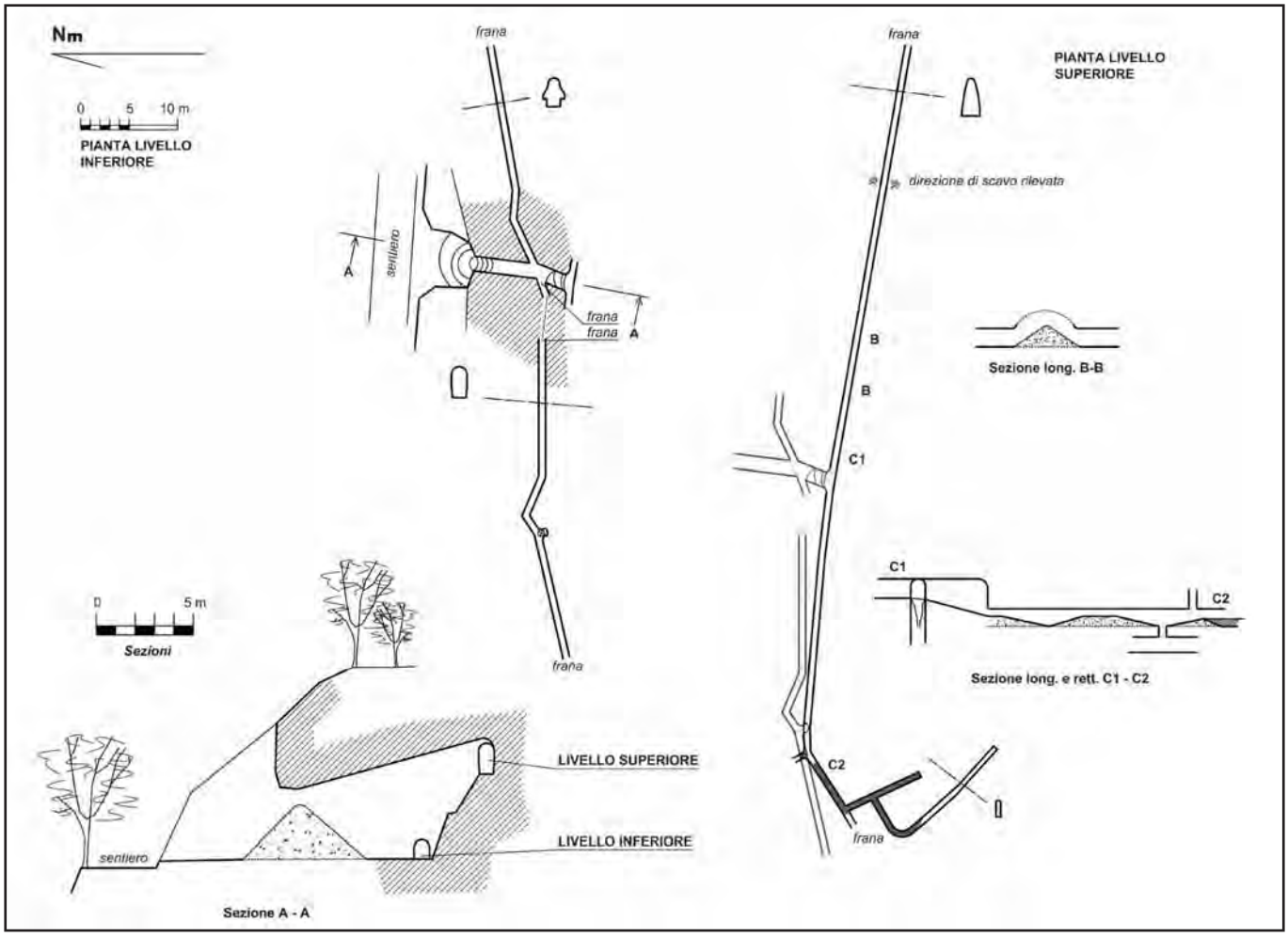


Fig. 9 - Pianta e sezioni del cunicolo n.3 "dei Verbiti" (esplorazione e rilievo CRS Egeria, 2008).
Fig. 9 - Plan and sections of "Verbiti's" tunnel #3 (exploration and survey by CRS Egeria, 2008).

Fig. 10 - Cunicolo n. 3. La risalita al livello superiore richiede l'uso di uno spezzone di corda (foto C. Germani).
Fig. 10 - Tunnel #3. Climbing up to the upper level requires the use of a rope (photo C. Germani).

Fig. 11 - Cunicolo n. 3. Galleria al livello superiore, nella zona C1-C2 di figura 9 (foto C. Germani).
Fig. 11 - Tunnel n. 3. The gallery at the upper level, in section C1-C2 in Fig. 9 (photo C. Germani).

Fig. 12 - Cunicolo n. 4. L'ingresso (foto C. Germani).
Fig. 12 - Tunnel n. 4. The entrance (photo by C. Germani).

feriori o, con maggior probabilità, l'area di congiunzione di due distinte strutture idrauliche.

Cunicolo 4 "dei Verbiti" (o cantina)
CA 408 LaRM
UTM 33T UG 1011 2115
Quota 590 m s.l.m.
L'ipogeo si apre su strada, poco al di sotto del moderno complesso edilizio dei Padri Verbiti.
L'ingresso è realizzato in muratura, chiuso da un cancello e di fattura relativamente recente (primi del '900, fig. 12). Segue una lunga galleria fiancheggiata da ampi locali sotterranei evidentemente adibiti a cantina (vi sono resti di botti, fig. 13) e dotati di un impianto di illuminazione moderno e di uno più vetusto, non collegato alla rete e databile all'ultima guerra mondiale (forse l'ipogeo è stato utilizzato come rifugio antiaereo). Sulle pareti, sempre nel tratto iniziale, si notano molte scritte, tutte risalenti al '900.
In fondo alla galleria viene intercettato un cunicolo idraulico trasversale che, sulla destra, termina in frana dopo pochi metri, mentre a sinistra prosegue per oltre 50 metri, sottopassando anche un pozzo apparentemente rivestito in *opus reticulatum* e, stranamente, del diametro di poche decine di cm. (fig. 14), per chiudere poi su una ulteriore frana (fig. 15). In base alle tracce di scavo visibili, il cunicolo appare scavato con la classica tecnica dei fronti contrapposti a partire da pozzi mentre il collegamento con la parte adibita a cantina sembrerebbe casuale (fig. 16). Si nota anche una galleria laterale in parte franata, scavata in epoca non preci-

Fig. 14 - Cunicolo n. 4. Pozzetto rivestito in *opus reticulatum* (foto S. Galeazzi).
Fig. 14 - Tunnel n. 4. The small shaft covered with opus reticulatum *(photo S. Galeazzi).*

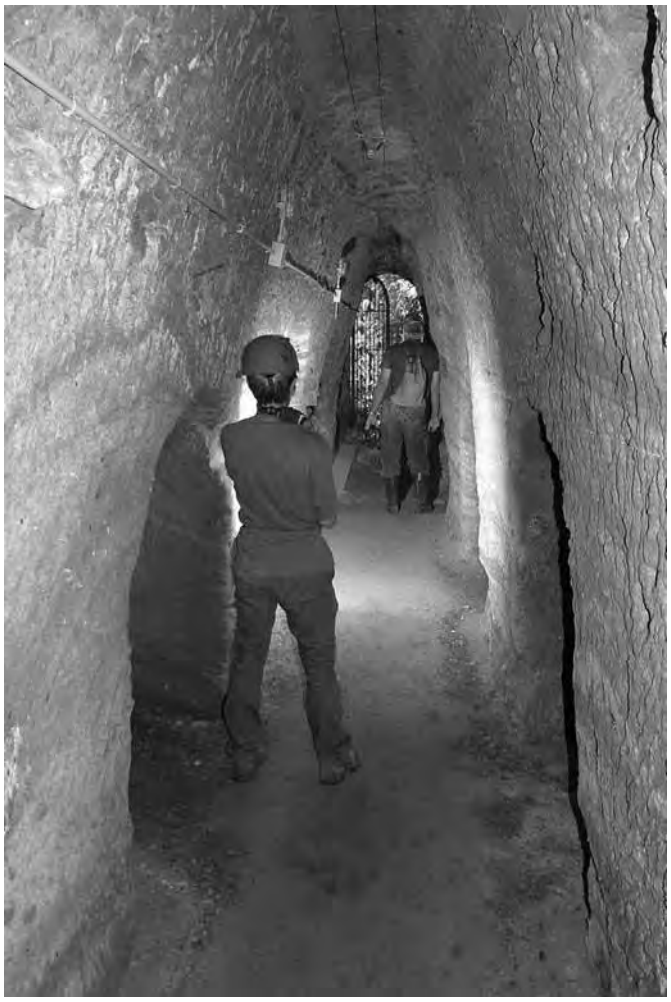


Fig. 13 - cunicolo n. 4. Il tratto iniziale, adibito un tempo a cantina (foto C. Germani).
Fig. 13 - Tunnel n. 4. The initial section, once used as a cellar (photo C. Germani).

Fig. 15 - Cunicolo n. 4. Frana su cui termina il cunicolo di sinistra (foto C. Germani).
Fig. 15 - Tunnel n. 4. The landslide which closes the tunnel on the left (photo C. Germani).

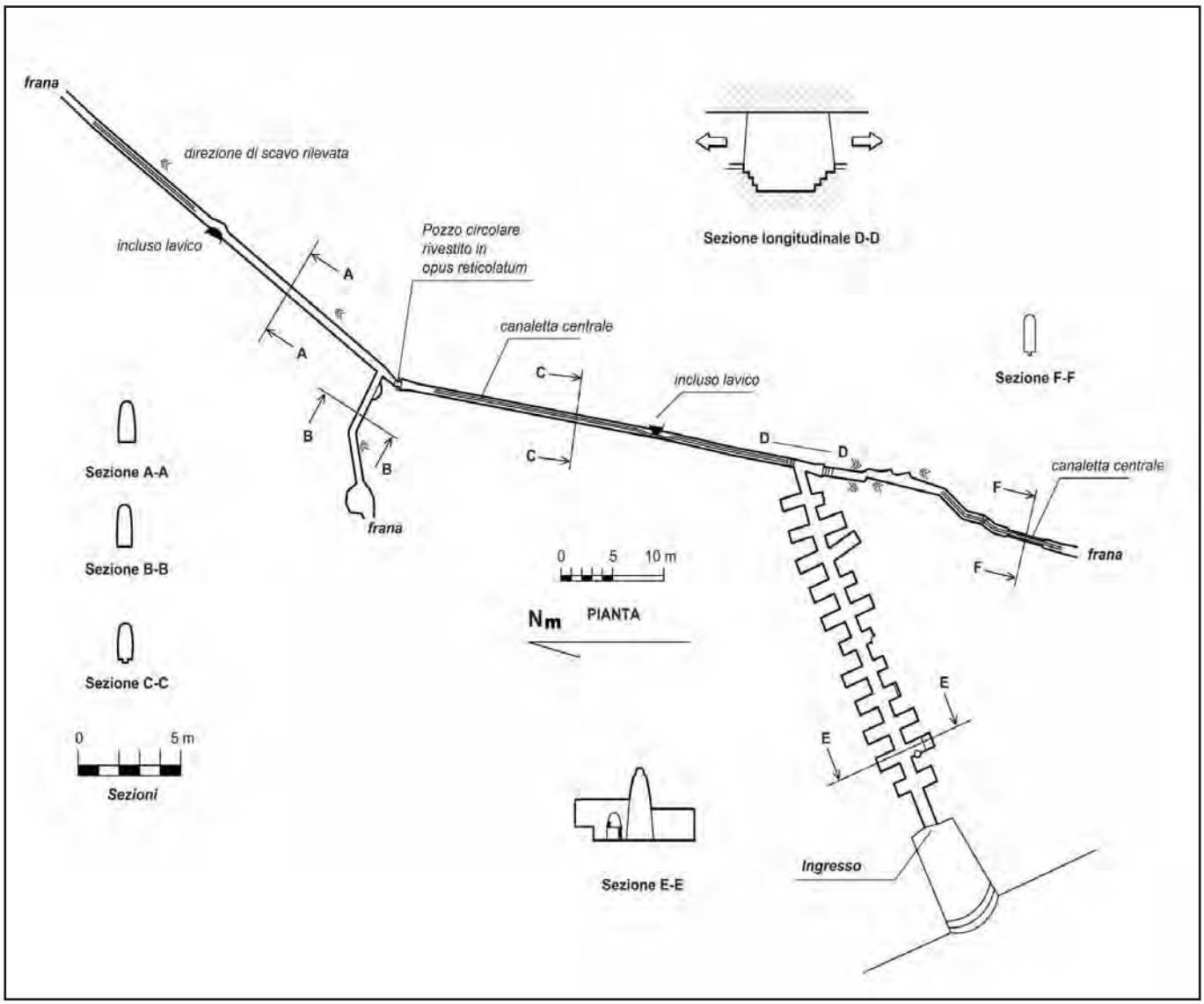


Fig. 16 - Pianta e sezioni del cunicolo n. 4 "dei Verbiti" (esplorazione e rilievo CRS Egeria, 2008).
Fig. 16 - Plan and section of "Verbiti's" tunnel n. 4 (exploration and survey by CRS Egeria, 2008).

sabile, molto probabilmente allo scopo di intercettare il flusso idrico verso una utenza locale ormai scomparsa.

Conclusioni

Purtroppo non esistono, allo stato, riferimenti in letteratura a queste quattro strutture idrauliche o alla loro destinazione, né sono reperibili studi specifici sull'area in questione. La loro appartenenza ad un'unica opera acquedottistica rimane pertanto una semplice ipotesi di lavoro basata sull'allineamento dei cunicoli.
Se per la loro natura (acquedotto o semplici captazioni isolate) abbiamo pochissimi indizi, per quanto riguarda l'epoca di realizzazione è possibile formulare una ipotesi in base a due osservazioni: la distanza tra i pozzi del primo cunicolo e il rivestimento in *opus reticulatu*m di un pozzetto del quarto.
Questi dati, peraltro assai scarni e da verificare ulteriormente, suggeriscono una realizzazione del cunicolo (o dei cunicoli) di età romana, con successivi rifacimenti in epoca rinascimentale e moderna.

Ringraziamenti

Oltre agli autori, alle esplorazioni, ai rilievi e alle discussioni hanno partecipato in maniera rilevante anche Walter Dragoni e i collaboratori abituali Tullio Dobosz, Carla Galeazzi, Sandro Galeazzi e Barbara Bottacchiari del Centro Ricerche Sotterranee "Egeria".
L'accesso al comprensorio è stato possibile grazie alla collaborazione dei Padri Verbiti.

Bibliografia

Bersani P., Castellani V., 2005, *Considerazioni sulla regolazione delle acque in epoca antica nell'area dei Colli Albani*. Geologia Tecnica & Ambientale n. 1/2005. [online] *www.consiglionazionalegeologi.it*.

Castellani V. E Dragoni W., 1991, *Opere arcaiche per il controllo del territorio: gli emissari sotterranei artificiali dei laghi albani*. In: Atti convegno "Gli Etruschi maestri di idraulica", Perugia, 23 – 24 febbraio 1991, Ed. Electa, pp. 43-60.

Castellani V., 1999, *Civiltà dell'acqua*. Editorial Service System, Roma.

Chiarucci P. (a cura di), 1986, *Il Lazio antico - Dalla protostoria all'età medio-repubblicana*. Paleani Ed., Roma.

De Rita D., Funiciello R., Parrotto M., 1988, *Carta Geologica del Complesso Vulcanico dei Colli Albani (Vulcano Laziale) in scala 1:50.000*. C.N.R., Gruppo Nazionale per la vulcanologia, Roma.

Dobosz T., Filippi G., Galeazzi C., Galeazzi S., Germani C., 2003, *Gli ipogei aricini, nemorensi e del lago di Albano*. Opera Ipogea, n. 2/3 – 2003, pp. 77-144.

Germani C., Galeazzi C., Parise M., Sammarco M., 2009, *Gli antichi acquedotti sotterranei: esempi di uso sostenibile delle risorse idriche*. In: Atti Convegno "La crisi dei sistemi idrici: approvvigionamento agro-industriale e civile", Accademia Naz. dei Lincei, marzo 2007, Bardi Ed., pp 217-223.

Lilli M., 2002, *Ariccia: carta archeologica*. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Nini R., 1999, *Il rispetto dei canoni imposti da Vitruvio e da Plinio nello scavo dei condotti idraulici sotterranei: gli esempi dell'acquedotto Formina di Narni e del Buco del Diavolo a Camerano*. In: "La memoria del sottosuolo", Atti del convegno di studi, 17-18 luglio 1999, Camerano, pp. 131-142.

Pace P., 1986, *Gli acquedotti di Roma e il De Aquaeductu di Frontino*. Art Studio S. Eligio, Roma, 1986.

Riera I., 1994, *Le testimonianze archeologiche - Gli emissari e i drenaggi*. In "Utilitas Necessaria - Sistemi Idraulici nell'Italia romana", Progetto Quarta Dimensione, Grafiche Faletti, Milano.

Ucelli G., 1950, *Le navi di Nemi*. Poligrafico dello Stato, Roma.

Operazioni di rilievo e analisi preliminare dello sprofondamento in località San Procopio (Barletta) del 2-3 maggio 2010

Alfredo De Giovanni [1], Vincenzo Martimucci [2, 3], Michele Marzulli [2, 4], Mario Parise [2, 5], Nunzia Pentimone [2, 3], Daniele Sportelli [2, 6]

Riassunto

Tra la sera del 2 maggio e le prime ore del 3 maggio 2010 si è aperto uno sprofondamento in zona rurale del comune di Barletta, in località San Procopio. La voragine, di forma all'incirca circolare, di diametro pari a circa 32 m e superficie netta di 800 m² circa, ha interessato svariati alberi d'ulivo, un traliccio Enel, e interrotto una strada comunale. Ai margini dello sprofondamento, profondo dai 5 ai 12 m, si intravedevano strutture cunicolari di chiara origine antropica riconducibili a gallerie sotterranee per l'estrazione della calcarenite quale materiale da costruzione (localmente detta "tufo" calcareo), dall'interno delle quali i dissesti si erano propagati alla superficie, determinando la formazione della voragine.
Le cave sotterranee sono state interamente rilevate nell'arco di 4 giornate di lavoro, utilizzando tecniche di rilievo ormai collaudate dalla Federazione Speleologica Pugliese, che hanno consentito di abbinare a una notevole accuratezza e precisione dei rilievi un'altrettanto importante rapidità nella restituzione dei dati. Sulla base del rilievo plano-altimetrico così eseguito, sono poi state eseguite analisi dello stato di fratturazione all'interno della rete caveale, cartografando nel dettaglio i distacchi osservati ed esaminando le condizioni di stabilità dei singoli pilastri. I dati così raccolti sono stati utilizzati al fine di redigere una zonazione preliminare della suscettibilità da crolli nell'area in esame. Allo stesso tempo, indagini geofisiche e rilievi in aree limitrofe sono state svolte per individuare eventuali ulteriori prosecuzioni degli ambienti ipogei, o altre cave sotterranee. In questo lavoro si descrivono le principali attività eseguite, che hanno visto la collaborazione fattiva di tecnici, ricercatori e speleologi, costituendo un significativo esempio di cooperazione tra differenti professionalità e competenze.

Parola chiave: cavità artificiali, cave sotterranee, pericolosità, rilievo, Puglia.

Abstract

Survey and preliminary analysis of the sinkhole in locality San Procopio (Barletta, Apulia), 2-3 May 2010.

A sinkhole opened between the evening of May 2nd and the early morning of May 3rd, 2010, in locality San Procopio, a rural area within the territory of Barletta (Apulia, southern Italy). The sinkhole, about circular in shape and covering an area of some 800 m², affected several olive trees, a utility pole and a municipal road. At the lower margins of the sinkhole, at least two accesses to underground quarries were visible. The quarries were entirely explored and surveyed in 4 days of work by using technologically-advanced survey methodologies by the Apulian Speleological Federation (FSP): these allowed to obtain, at the same time, a great accuracy in the survey, and a high rapidity in the data elaboration and cartographic representation. The plan of the underground quarries was, then, the base map for analyzing the fracture network within the underground system, the falls and rock failures already occurred, and for examining the stability conditions of the pillars. All these data were used for a preliminary zonation of the susceptibility of the study

[1] Geologo, libero professionista Ordine dei Geologi della Puglia n. 334, Barletta
[2] Federazione Speleologica Pugliese
[3] Centro Altamurano di Ricerche Speleologiche, Altamura
[4] Gruppo CAI Vespertilio, Bari
[5] CNR-IRPI, Bari; m.parise@ba.irpi.cnr.it
[6] Gruppo Puglia Grotte, Castellana-Grotte

area. At the same time, geophysical prospections and speleological surveys were carried out in nearby areas to ascertain the likely continuation of the subterranean systems, and to verify the presence of other quarries in the subsurface.
This paper describes the main activities performed, thanks to the co-operation among technicians, scientists and cavers, thus representing a significant example of joint work putting together different expertises and professionals.

Key words: artificial caves, underground quarry, hazard, survey, Apulia.

Introduzione

Nella notte tra il 2 e il 3 maggio 2010, in località San Procopio (poco meno di 5 km a SSW dalla periferia della città di Barletta), si è aperta in zona rurale una voragine di forma sub-circolare con diametro pari a circa 32 m, superficie netta di 800 m^2 circa e profondità comprese fra 5÷9 m dal p.c. (fig. 1). Sin dalle prime ore del mattino successivo, lo spettacolo che si è presentato ai primi testimoni è stato davvero impressionante, con l'evidente ribassamento di una notevole porzione di terreno, comprendente numerosi alberi d'ulivo, un traliccio dell'Enel (rimasto in posizione verticale nonostante lo spostamento subito) ed un tratto di circa 10 metri di una strada comunale. Dai margini dello sprofondamento, in almeno due punti era possibile individuare gli accessi a gallerie scavate dall'uomo, e pertanto è stato da subito possibile imputare il dissesto a presenza di antiche cave sotterranee.
È d'altra parte ben noto come il territorio regionale della Puglia sia fortemente interessato da presenza di cave sotterranee (Toni, 1990; Fiorito & Onorato, 2004; Parise et al., 2008; Parise, 2010, 2011), e come queste siano all'origine di numerosi eventi di dissesto, con formazione di sprofondamenti *(sinkhole)*, la cui frequenza è andata aumentando negli ultimi anni (Delle Rose, 2007; Barnaba et al., 2010; De Pascalis et al., 2010; Lollino & Parise, 2010).
A seguito dell'evento di San Procopio, il primo autore del presente articolo ebbe un incarico da parte dell'Amministrazione Comunale, e immediatamente coinvolse il CNR-IRPI e la Federazione Speleologica Pugliese, al fine di eseguire il rilievo plano-altimetrico delle cavità sotterranee e valutare in prima approssimazione le condizioni di stabilità del sito. Lo studio dell'area è stato effettuato secondo l'*"Atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee"*, approvato dall'Autorità di Bacino della Puglia, e in base al quale, attesa la presenza in Puglia di diversi casi, più o meno gravi, di dissesto idrogeologico legato al possibile sprofondamento di cavità naturali ed antropiche presenti nel sottosuolo, si definiscono gli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia e la sistemazione delle aree instabili o potenzialmente instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture (Caggiano et al., 2007; Fiore, 2007).
In particolare, sono stati effettuati i seguenti rilievi ed indagini:

- rilievo topografico di dettaglio a mezzo stazione totale - GPS del perimetro del *sinkhole* e delle aree contermini;
- rilievo topografico in sotterraneo della rete caveale al di sotto del *sinkhole* e delle aree contermini con evidenza di accessi diretti in superficie;
- rilievo geo-strutturale speditivo delle cavità, in particolare delle volte, dei setti e dei pilastri presenti;
- esecuzione di profili georadar con antenne da 50÷100 Mhz nelle aree contermini al *sinkhole* per un totale di 1950 m circa;
- esecuzione di profili elettrici con restituzione tomografica per un totale di 708 m;
- esecuzione di profili sismici in onde P ed S, con misure di Vs30 e restituzione tomografica, per un totale di 288 m;
- esecuzione di n.10 perforazioni a distruzione di nucleo per un totale di 134 m.

Fig. 1 - Vedute parziali del sinkhole.
Fig. 1 - Partial view of the sinkhole.

Nel presente contributo si descrivono in particolare i rilievi geologici e speleologici, mettendo in evidenza, da un lato, la difficoltà nell'operare in situazioni di emergenza di dissesti idrogeologici e, dall'altro, l'estrema rapidità di esecuzione e professionalità fornita dagli speleologi in questa occasione.

Assetto geologico-morfologico

L'area del dissesto è localizzata in una zona da tempo interessata da numerose cave a cielo aperto in calcarenite *("tufare")*, a cavallo fra le località San Procopio e Tufarelle. La quota topografica media dell'area in studio è pari a 74 m s.l.m., mentre la quota media di fondo della cava a cielo aperto (ormai parzialmente riempita) prossima all'area del dissesto (circa 60 m ad E) risulta essere pari a 67 m s.l.m.

L'area di Barletta è geologicamente una zona di transizione fra i due importanti domini paleogeografici e strutturali dell'Avampaese Apulo (Piattaforma Carbonatica Apula p.p.) a SSE e dell'Avanfossa Appenninica (Fossa Bradanica s.s.) a NNW e SSW. Per tali ragioni l'area in esame è stata interessata da sedimentazione sia terrigena che carbonatica con movimenti tettonici recenti (Caldara et al., 1996, 2005).

Nel sottosuolo di Barletta, sulle unità più antiche della piattaforma carbonatica apula (Calcare di Bari, del Valanginiano-Hauteriviano), poggiano i depositi del primo ciclo trasgressivo della Fossa Bradanica, in zona riferibili al Pleistocene inferiore, rappresentati dalla Calcarenite di Gravina e dalle Argille Subappennine. Al di sopra di questi si rinvengono, sia in affioramento che in perforazioni profonde, sedimenti appartenenti a più cicli sedimentari marini che rappresentano il risultato combinato dei movimenti tettonici verticali cominciati all'inizio del Pleistocene Medio e delle oscillazioni glacio-eustatiche del livello marino. Tali sedimenti appartengono alle numerose unità litostratigrafiche riferibili ai Depositi Marini Terrazzati (Salvemini, 1984; Ciaranfi et al., 1988; Caldara et al., 1996) costituiti da sabbie fini, calcareniti, silts ed argille in facies di spiaggia e di barra litorale spesso in eteropia con facies di transizione tipicamente lagunari, palustri e continentali (dune e depositi alluvionali).

L'origine dei Depositi Marini Terrazzati e delle conseguenti paleo-linee di costa è da porre in relazione con il sollevamento regionale polifasico avvenuto a partire dall'inizio del Pleistocene Medio e tutt'ora in atto. Il tasso medio di sollevamento in un intervallo di 780.000 anni sarebbe compreso, per l'area in esame tra 0,1÷0,5 mm/anno (Ciaranfi et al., 1994; Doglioni et al., 1996; Mastronuzzi & Sansò, 2002; Lambeck et al., 2004), pertanto inferiore alla velocità dei moti glacio-eustatici responsabili delle variazioni relative del livello del mare; in definitiva, questi ultimi, combinati alla tendenza generale al sollevamento, avrebbero permesso la formazione dei terrazzi marini.

Nell'entroterra di Barletta, in particolare, Salvemini (1984) riconosce 5 ordini di terrazzi con i relativi depositi; il terrazzo più elevato (I ordine) viene collocato a 115÷110 m s.l.m., quello più basso (V ordine) a 25÷5 m di altitudine. Successivamente Ciaranfi et al. (1994) segnalano, nella stessa zona, una serie di 7 linee di riva ubicate a differenti quote, mentre Caldara et al. (1996) ne riportano 6 appartenenti a tre differenti cicli sedimentari post-bradanici, con scarpate riferibili a ripe di abrasione marina.

L'area interessata dal presente studio interessa il terrazzo di quota 75÷90 m, la cui genesi, al pari di quella degli altri menzionati, è imputabile essenzialmente alle fasi tettoniche di sollevamento subite dalla regione a partire dal Pleistocene inferiore. I depositi di questo terrazzo sono osservabili, per uno spessore di circa 4 m, in corrispondenza di una cava a cielo aperto in località Tufarelle, circa 900 m a N dell'area del dissesto. Sulla parete N di tale cava si nota chiaramente la trasgressione discordante tra la Calcarenite di Gravina e i sovrastanti Depositi Marini Terrazzati del terrazzo in questione. Tali depositi sembrano ricoprire a luoghi le bancate calcarenitiche nelle aree del dissesto costituendo di fatto il "cappellaccio" di cava, ovvero lo spessore di materiale lapideo di scarsa qualità. In particolare, nella zona del *sinkhole* essi sono costituiti da calcareniti grossolane e sabbioni calcarei con macrofossili, di colore avana-giallastro da poco a mediamente cementati con struttura massiva e caotica, stratificazione indistinta o sottilmente isoclinale. Lo spessore di tali depositi risulta nella zona del dissesto alquanto variabile, non inferiore a 4 m e con una media complessiva di circa 6 m.

L'unità geologica della Calcarenite di Gravina, assieme alle Argille Subappennine individua l'inizio della sedimentazione marina nelle zone marginali della Fossa Bradanica, riferibile al Pleistocene Medio – Pleistocene Inferiore. Si tratta essenzialmente di calcareniti (localmente denominate *"tufi calcarei"*) in trasgressione sul substrato carbonatico mesozoico con spessori che raggiungono anche i 50÷60 m. In genere nell'ambito di tale formazione, dal basso verso l'alto si succedono calcareniti bio-litoclastiche piuttosto fini, calcareniti a grana media e infine, calcareniti grossolane e calciruditi, queste ultime clinostratificate.

La varietà più grossolana, alla scala del campione, è di colore biancastro, a volte tendente al giallino, e mostra un aspetto laminare per effetto dell'azione di alghe incrostanti. La varietà a grana media è di colore giallo e mostra un aspetto macroscopico omogeneo con piccole plaghe a maggiore cementazione (Andriani et al., 2006). La varietà a grana fine è di colore bianco-giallino e mostra aspetto omogeneo; a luoghi, si rinvengono macrofossili isolati o in nidi (Ostreidi e Pectinidi) che ne interrompono l'omogeneità. Lo spessore delle calcareniti in quest'area non è inferiore a 30÷35 m.

Dal punto di vista strutturale, nelle porzioni superiori e mediane dell'affioramento calcarenitico è chiaramente visibile una laminazione incrociata, ovvero una clinostratificazione con direzione compresa fra 50°÷60°, immersione costante verso NNW ed inclinazione variabile fra 28°÷35°. Tale stratificazione sembra testimoniare dell'originaria posizione delle superfici di sedimentazione a margine della piattaforma carbonatica nel corso del Plio-Pleistocene.

In aggiunta al principale carattere morfologico del-

l'area, ovvero la serie di ripiani corrispondenti a terrazzi marini formatisi durante il Plio-Pleistocene, l'aspetto più evidente dell'intera area è costituito dalla presenza delle numerose cave a fossa aperte nella formazione della Calcarenite di Gravina: il luogo del dissesto ricade infatti al centro delle località Tufarelle, San Procopio e Grotte Stompagnate interessate da cave in buona parte abbandonate, colmate da rifiuti o riqualificate per scopi agricoli. Le cave attualmente visibili presentano pareti verticali in tufo calcareo di altezza anche superiore a 20 m. In talune, lungo le pareti, si nota la presenza di accessi orizzontali con pilastri isolati, come nella cava a E del dissesto. Tali accessi, per lo più localizzati nelle porzioni superiori dei fianchi delle cave, risultano attualmente profondi meno di 2÷3 m e quasi del tutto riempiti di materiale da crollo o scarti di lavorazioni. Alcuni servivano, presumibilmente, come ricovero di attrezzi o di animali, altri come accesso a cunicoli sotterranei per l'escavazione del *tufo calcareo*, come nel caso dei cunicoli di accesso alla rete caveale posta al di sotto della voragine e scoperti nel corso del rilievo speleologico.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico, nell'area di Barletta indagini idrogeologiche hanno evidenziato la presenza nel sottosuolo di due falde idriche. La falda più superficiale, contenuta negli orizzonti sabbiosi è a tratti in pressione, per la presenza di uno strato argilloso sovrastante; essa si colloca a profondità variabile e comunque comprese tra 5÷14 m dal p.c. Nella zona oggetto di studio tale falda non risulta presente, per mancanza di orizzonti argillosi o limoso-argillosi impermeabili in seno ai Depositi Marini Terrazzati costituiti da biocalcareniti e sabbioni calcarei.

La falda profonda, invece, coincide con la falda carsica, e in località Montaltino circola a profondità comprese tra 70÷80 m dal p.c. (Lattanzio et al., 1992). Il livello piezometrico della falda profonda si attesta in località San Procopio e nella zona del dissesto a circa +6 m slm (fig. 2) come si evince dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia, da notizie attinte sul pozzo irriguo presente a circa 70 m dal *sinkhole* e dai pozzi piezometrici realizzati nel Novembre 2005 per la progettazione di una discarica di tipo 2B in località San Procopio.

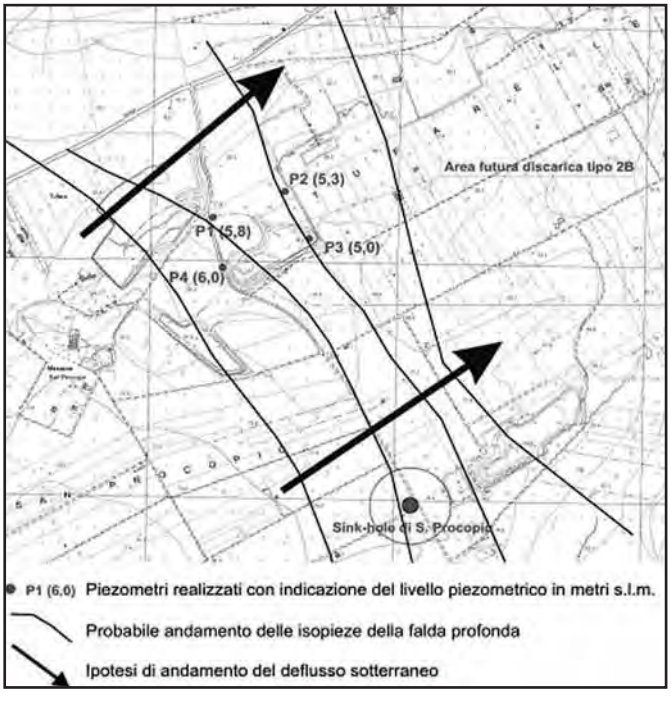


Fig. 2 - Caratteri idrogeologici dell'area di studio.
Fig. 2 - Hydrogeological features of the study area.

Rilievo speleologico

Come accennato nell'introduzione, la prima operazione ritenuta prioritaria ai fini dell'accertamento della situazione nella zona del dissesto è stata l'esecuzione del rilievo speleologico delle cavità sotterranee, per verificarne innanzitutto l'estensione, avere contezza dell'area potenzialmente a pericolo da *sinkhole*, e quindi per valutare preliminarmente le condizioni di stabilità del sito. Il rilievo speleologico (fig. 3) iniziato il 13.05.2010, è stato svolto in 4 giornate complessive di lavoro da squadre di speleologi della Federazione Speleologica Pugliese, sotto la continua sorveglianza (per sicurezza e manovre di recupero) del Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico (CNAS) - Servizio Regionale Pugliese.

Sono stati materializzati n. 96 capisaldi nel sottosuolo e rilevate superfici caveali in sotterraneo per circa 11.800 m^2, di cui solo 8500 m^2 al di sotto della voragine apertasi in corrispondenza della Via Vecchia Minervino.

La segnalazione di accessi superficiali a cavità sotterranee di natura antropica, avvenuta a cura di contadini e proprietari delle terre finitime alla zona del dissesto, ha permesso l'esplorazione speditiva di ulteriori reti caveali rispettivamente a SE e a S del *sinkhole*. In particolare, è stata rilevata una rete caveale di 1800 m^2 circa, allungata in direzione SW-NE, la cui appendice meridionale passa al di sotto della strada comunale Vecchia Minervino e quindi un'ulteriore rete in sotterraneo di 1500 m^2 circa, ancora più a S, lontana da reti viarie ed infrastrutture pubbliche.

Tutti i rilievi speleologici sono stati effettuati con un grado di precisione delle poligonali pari a 5 *(British Cave Research Association)*, con uso di bussola e inclinometro (Disto X – Nautiz X7) con approssimazioni angolari e spaziali rispettivamente pari a 1° e 5÷10 cm.

Il rilievo ha permesso di investigare una rete caveale piuttosto complessa costituita da camere perfettamente squadrate sorrette da pilastri e setti interdistanti fra di loro mediamente 4 metri. Il giacimento di tufo veniva raggiunto presumibilmente per mezzo di cunicoli orizzontali aperti sul fianco della cava in calcarenite posta circa 60 m ad E della voragine; non sono stati rilevati pozzi verticali, "a campana", eccezion fatta per un piccolo lucernaio ubicato a S del *sinkhole*, ormai completamente ostruito da materiale di risulta.

Dopo aver eseguito lo scavo dei cunicoli orizzontali, la coltivazione, databile tra la seconda metà del 1800 e i primi decenni del 1900, è avvenuta su un unico livello e su ampie aree, con il metodo del "pilastro abbandonato". Non sono stati riconosciuti, infatti, livelli sovrapposti di cavità e le camere più profonde, poste a circa 22 m dal p.c.(zona settentrionale del *sinkhole*), sono collegate a quelle più superficiali da ampi corridoi.

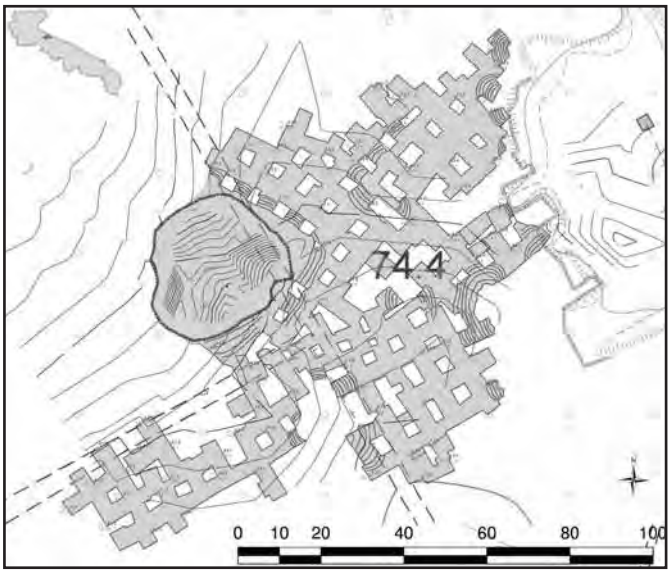


Fig. 3 - Cartografia della cava sotterranea, ottenuta dai rilievi speleologici.
Fig. 3 - Map of the underground quarry, as from the speleological surveys.

I setti e le volte delle cavità presentano a luoghi fratture da taglio, con segni di schiacciamento in corrispondenza dei pilastri prossimi al perimetro della voragine. Le fratture risultano aperte (> 5 mm) con evidenze di mobilitazione in corrispondenza delle superfici. In taluni punti, si notano crolli dalla volta e distacchi dalle pareti con accumulo di materiale "tufaceo" sul pavimento. Quest'ultimo risulta fortemente sconnesso e presenta spesso una morfologia a gradoni a causa di blocchi di calcarenite che testimoniano scarti di lavorazione o crolli dalle pareti; ad ogni modo, il pavimento si mostra integro, privo di lesioni e totalmente ricoperto da "tufina" e materiale di risulta.
Nelle zone prossime agli accessi individuati sul fianco della cava confinante con il *sinkhole*, sono stati rilevati coni di rifiuti, per lo più inerti, proveniente da scavi edili e quattro carcasse di autovetture bruciate.
I rilievi topografici in superficie, correlati con i rilievi speleologici hanno consentito di verificare l'altezza o spessore delle calotte rispetto alla superficie topografica (fig. 4):

- lo spessore minimo delle calotte risulta pari a 4 m (caposaldo A37);
- lo spessore massimo risulta pari a 20 m (caposaldo A73);
- lo spessore medio risulta pari a 7,80 m circa;
- la zona a SE del *sinkhole*, lungo la strada Via Vecchia Minervino risulta avere lo spessore medio delle calotte più esiguo pari a 4,70 m;
- il ramo a W e SW del dissesto, lungo la strada privata interpoderale, risulta avere uno spessore medio pari a 6,85 m;
- la zona a E e NE, in direzione della cava a cielo aperto a E del *sinkhole*, risulta avere uno spessore medio delle calotte pari a 9,60 m.

La larghezza media dei pilastri/setti rilevati risulta pari a 3,25 m e la loro altezza media risulta pari a 4,35 m.
In particolare si ha che:

- l'altezza media dei pilastri/setti nella zona S e SE è

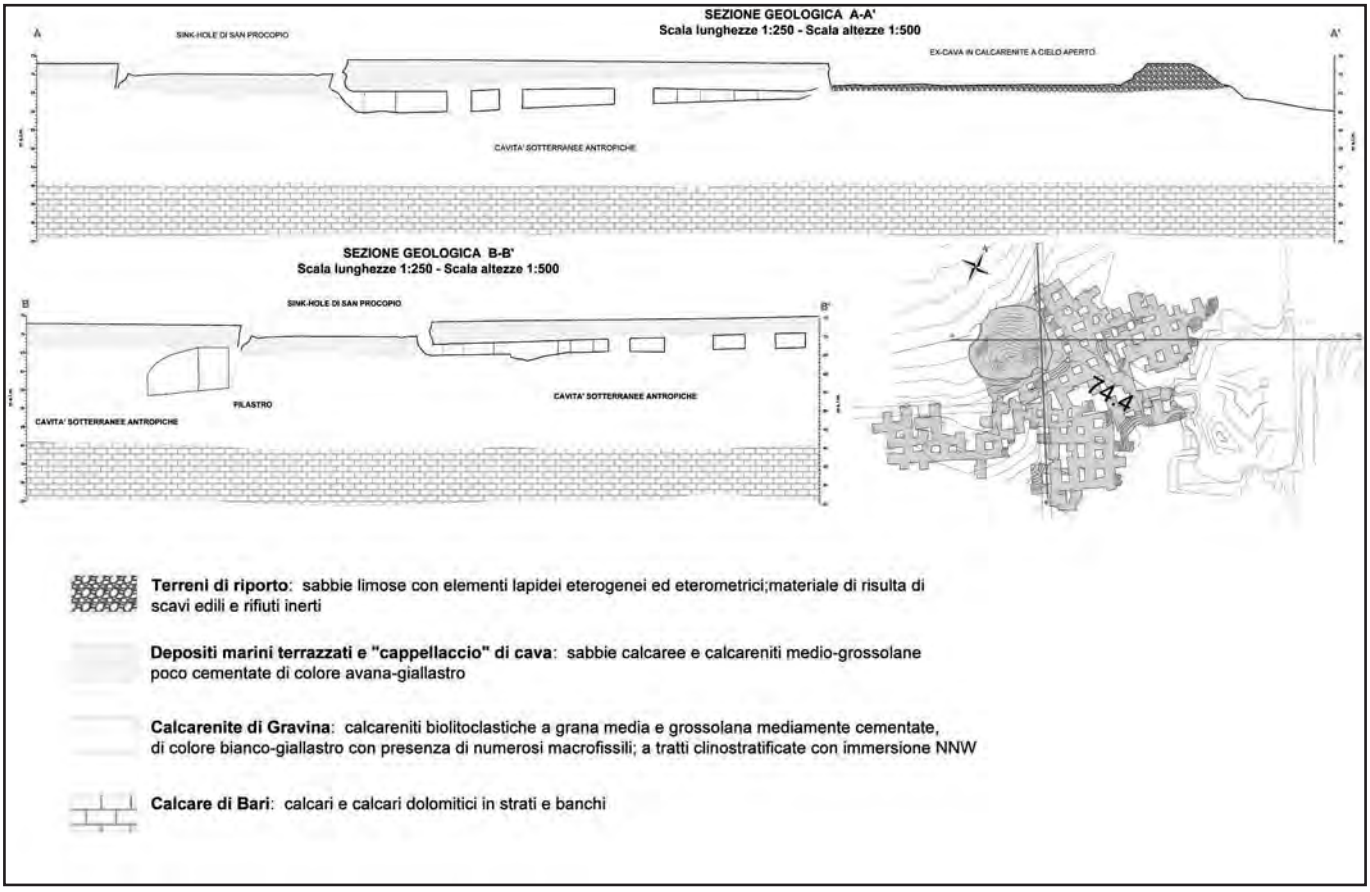


Fig. 4 - Sezioni della cava sotterranea, ottenute dai rilievi speleologici.
Fig. 4 - Profiles of the underground quarry, as from the speleological surveys.

pari a 4,30 m;
- l'altezza media dei pilastri/setti nella zona W è pari a 4,60 m;
- l'altezza media dei pilastri/setti nella zona E è pari a 3,0 m;
- l'altezza media dei pilastri/setti nella zona N è pari a 7,1 m.

Ne deriva che il rapporto medio fra altezza e larghezza dei pilastri/setti risulta pari a 1,33.

Il rilievo speleologico ha consentito, altresì, di effettuare un rilievo geo-meccanico speditivo della rete caveale: dal punto di vista litologico si è verificata la natura di pareti, pilastri e setti delle cavità, rappresentata da calcareniti bio-litoclastiche a grana media e grossolana di colore biancastro, a luoghi tendenti al giallino, con un aspetto laminare per effetto dell'azione di alghe incrostanti; le calcareniti risultano mediamente cementate con una chiara clinostratificazione in direzione NE, in ogni caso sovrapposta ai segni di escavazione a maglie rettangolari tipiche dell'azione di attrezzi da taglio manuali (seghe).
Dal punto di vista geo-meccanico si nota la presenza di fratture e diaclasi (fig. 5) orientate coerentemente con la clinostratificazione, ovvero con direzione prevalente compresa fra 50°÷60°, immersione costante verso NNW ed inclinazione variabile fra 28°÷35°; le fratture sono continue, aperte 1÷3 mm, con superfici rugose e interdistanza compresa fra 0,6÷2 m.

Brevi cenni alle altre indagini

Nell'area oggetto di studio sono state eseguite prospezioni sismiche, elettriche e radar. Le prospezioni sismiche sono state mirate principalmente alla caratterizzazione dinamica dei terreni, per eventuali programmi di bonifica e messa in sicurezza del sito. Le prospezioni elettriche e radar, invece, sono state indirizzate alla ricerca di eventuali altre cavità, non rilevate dall'indagine speleologica. In merito a quest'ultima, va detto che, in corrispondenza delle cavità evidenziate dal rilievo speleologico, si rilevano vistose anomalie radar iperboliche e corpi molto resistivi. Le prime sono imputabili al complesso alternarsi di vuoti e pieni (pilastri); le seconde sono ascrivibili all'influenza dei vuoti (infinitamente resistivi).
Per i percorsi al di fuori dell'area con cavità accertate, sono state individuate e segnate sia la posizione di corpi resistivi, sia anomalie radar iperboliche, entrambe, in qualche modo, aventi caratteristiche simili a quelle rilevate in corrispondenza delle cavità esplorate. Sono stati quindi individuati i punti più sospetti per la presenza di eventuali vuoti sotterranei. L'esito delle verifiche dirette, a mezzo di perforazioni a distruzione di nucleo, ha dato esito negativo.
Al termine di tutta la campagna di rilievi speleologici e geofisici, sono state effettuate n. 10 perforazioni a distruzione di nucleo per complessivi 134 ml, in corrispondenza dei punti anomali segnalati dalle prospezioni radar ed elettriche al di fuori delle cavità rilevate.

Fig. 5 - Rilievo dei sistemi di fratture e dei crolli nella cava sotterranea.
Fig. 5 - Surveying the fractures and failures in the underground quarry.

Condizioni di stabilità

Il rilievo di una rete caveale di circa 8500 m² al di sotto del *sinkhole*, nonché di ulteriori ipogei minori a S e SE del dissesto di ampiezza rispettivamente pari a 1800 m² e 1500 m², ha consentito l'osservazione di fenomeni di instabilità piuttosto diffusi in corrispondenza delle volte, dei piedritti e dei pilastri che costituiscono le cavità (fig. 6, 7). L'orientamento delle principali fratture, lo spessore delle calotte, la litologia e le caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura e dell'ammasso roccioso contenente le cavità, hanno permesso di valutare, sia pure qualitativamente, il grado di pericolosità dell'area posta attorno al *sinkhole*.
Oltre il 50% della rete caveale presenta forti situazioni di dissesto, con pilastri che mostrano chiari segni di schiacciamento e fratture di taglio, crolli dalle volte e distacchi dalle pareti (fig. 8). La presenza di cumuli di detriti e di rifiuti inerti introdotti dall'esterno mediante gli accessi individuati nella cava limitrofa e da lucernai verticali, di cui non è stato possibile rinvenire segni in superficie, complica ulteriormente le condizioni di stabilità dell'ammasso.
Difatti, il peso dei cumuli, di cui non è completamente nota l'origine, produce un'azione destabilizzante nei confronti di setti e pilastri, oltre a favorire una via d'accesso preferenziale per le acque meteoriche che, evidentemente, sono in grado di imbibire il *tufo calcareo* alla base, inficiandone le caratteristiche di resistenza e deformabilità.
Ne deriva che gli indizi di instabilità della rete caveale risultano essere predominanti rispetto alle possibilità di conservazione della stessa e pertanto risulta difficile ipotizzare, ad esempio, la creazione di un "parco giacimentologico" che ne tuteli e salvaguardi l'esistenza, ai sensi della Legge delle Regione Puglia n.33/2009 (tutela e valorizzazione di "geositi") se non per un piccola parte che resterebbe difficilmente accessibile (fig. 9).
Analoghe situazioni di ammaloramento presentano le altre reti caveali individuate a S e SE del dissesto, con evidenti segni di crolli testimoniati dal rinvenimento di grossi blocchi di calcarenite adagiati sul pavimento.

Fig. 6 - Esempi di dissesti osservati nella cava sotterranea, con presenza di fratture in volta e sui pilastri, distacchi circolari in volta, e crollo totale del tetto della cava.
Fig. 6 - Examples of failures observed in the underground quarry, including fractures on the vault and the pillars, circular detachment from the vault, and massive breakdown of the quarry vault.

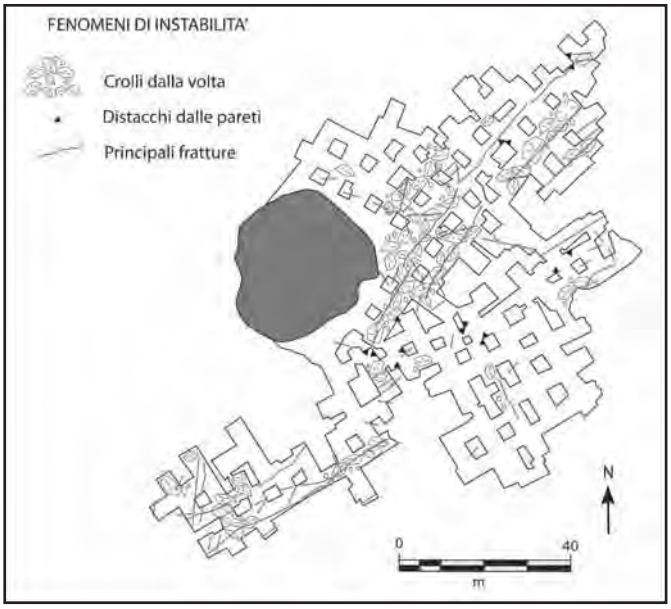


Fig. 7 - Cartografia dei fenomeni di instabilità riscontrati nella cava sotterranea.
Fig. 7 - Map of the instability phenomena within the underground quarry.

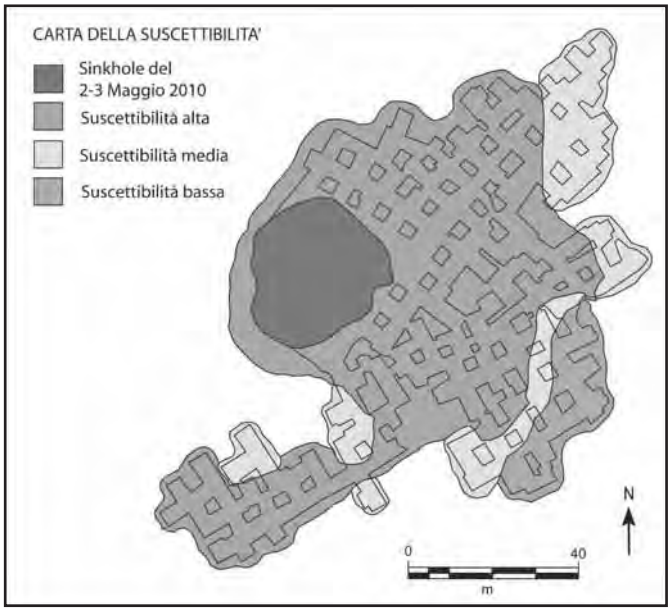


Fig. 9 - Zonazione preliminare della suscettibilità.
Fig. 9 - Preliminary susceptibility zonation.

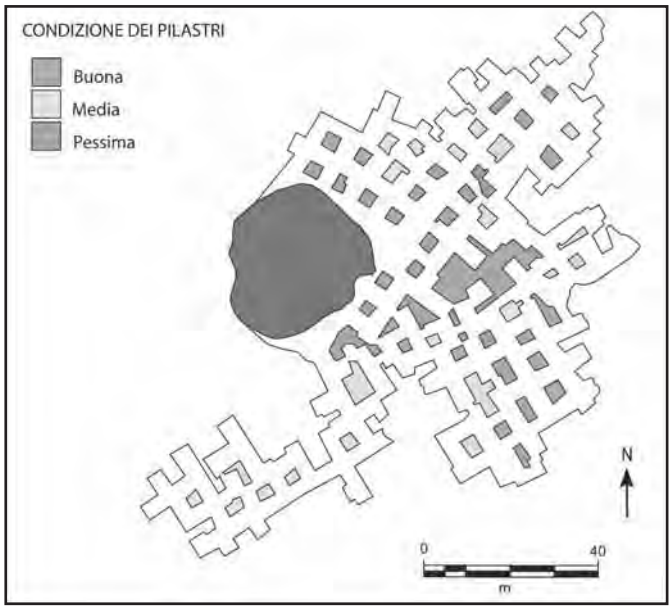


Fig. 8 - Cartografia delle condizioni dei pilastri nella cava sotterranea.
Fig. 8 - Map of the conditions of pillars within the underground quarry.

Conclusioni

Le sollecitazioni costanti di traffico veicolare pesante (tir a pieno carico di peso superiore a 40 ton) in corrispondenza di Via Vecchia Minervino, hanno sicuramente aggravato lo stato fessurativo presente su alcuni pilastri, probabilmente già poco spessi, provocando, di fatto, una rottura improvvisa di tipo fragile. È lecito immaginare che la rottura sia avvenuta lungo piani di taglio inclinati di almeno 30°÷35°, secondo quanto constatato nel corso dei rilievi geo-meccanici speditivi.
Ne consegue che la causa innescante il fenomeno di dissesto, va ricercata nelle vibrazioni da traffico pesante che si verificavano abitualmente lungo quel tratto di Via Vecchia Minervino. Un ruolo secondario, possono aver avuto le acque meteoriche infiltratesi dalla superficie attraverso vie preferenziali individuate sul fianco della ex-cava di calcarenite a margine della voragine. L'acqua, col tempo, può aver deteriorato alla base i pilastri, contribuendo alla diminuzione delle caratteristiche di resistenza dell'ammasso calcarenitico.
Alla luce di quanto sopra, al fine di mitigare la pericolosità geomorfologica, sono state fornite all'Amministrazione Comunale di Barletta una serie di indicazioni, riassumibili nell'interdizione al traffico pesante

della viabilità e dell'area presente in un raggio di 350 m attorno al centro della voragine, nella limitazione del transito di mezzi agricoli, soprattutto nel corso di forti precipitazioni o condizioni meteorologiche avverse, e nella vigilanza sullo scarico di qualsivoglia rifiuto o materiale di risulta. Allo stesso tempo, sarà poi necessario procedere alla redazione di idoneo progetto preliminare per la bonifica del sottosuolo.

Bibliografia

Andriani G.F., Baldassarre G., Walsh N., 2006, *Porosità e permeabilità delle calcareniti di Pietra Caduta*. Atti del Convegno "Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in area mediterranea" - Canosa di Puglia (Bari), 25-27 Settembre 2006, Geam, pp. 113-116.

Barnaba F., Caggiano T., Castorani A., Delle Rose M., Di Santo A.R., Dragone V., Fiore A., Limoni P.P., Parise M., Santaloia F., 2010, *Sprofondamenti connessi a cavità antropiche nella regione Puglia*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 653-672.

Caggiano T., Di Santo A.R., Fiore A., Palumbo N., 2007, *Attività dell'Autorità di Bacino della Puglia per l'individuazione, il censimento e la pianificazione degli interventi per la messa in sicurezza dei territori a rischio sprofondamento per la presenza di cavità sotterranee*. Geologi & Territorio, n. 4-2006/1-2007, pp. 32-34.

Caldara M., Lopez R., Pennetta L., 1996, *L'entroterra di Barletta (Bari): considerazioni sui rapporti fra stratigrafia e morfologia*. Il Quaternario, vol. 9 (1), pp. 337-344.

Caldara M., Caroli I., Lopez R., Muntoni I., Radina F., Sicolo M., Simone O., 2005, *I primi risultati sulle ricerche nel sito di Belvedere - Ariscianne (Barletta)*. Atti 25° Conv. sulla Preistoria - Protostoria e Storia della Daunia, San Severo, 2004, pp. 99-138.

Ciaranfi N., Pieri P., Ricchetti G., 1988, *Note alla carta geologica delle Murge e del Salento (Puglia Centro Meridionale)*. Mem. Soc. Geol. It., vol. 41(1), pp. 449-460.

Ciaranfi N., Pieri P., Ricchetti G., 1994, *Linee di costa e terrazzi marini pleistocenici nelle Murge e nel Salento: implicazioni neotettoniche*. Riassunti 77° Congr. Soc. Geol. It., vol. 41, pp. 449-460.

Delle Rose M., 2007, *La voragine di Gallipoli e le attività di protezione civile dell'IRPI-CNR*. Geologi e Territorio, n. 4/2006-1/2007, pp. 3-12.

Del Prete S., Parise M., 2007, *L'influenza dei fattori geologici e geomorfologici sulla realizzazione di cavità artificiali*. Opera Ipogea, n. 2, pp. 3-16.

De Pascalis A., De Pascalis F., Parise M., 2010, *Genesi ed evoluzione di un sinkhole connesso a cavità antropiche sotterranee nel distretto estrattivo di Cutrofiano (prov. Lecce, Puglia)*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 703-718.

Doglioni C., Tropeano M., Mongelli F., Pieri P., 1996, *Middle-Late Pleistocene uplift of Puglia: an "anomaly" in the appenninic foreland*. Mem. Soc. Geol. It., vol. 51(1), pp. 101-117.

Fiore A., 2007, *Pericolosità geologica connessa alla presenza di cavità sotterranee*. Atto di indirizzo dell'Autorità di Bacino della Puglia. Geologi & Territorio, n. 1-2-3, pp. 3-11.

Fiorito F., Onorato R., 2004, *Le cave ipogee di Colle S. Lazzaro - Gallipoli. Primi studi*. Atti Spelaion 2004, Lecce, 10-12 dicembre 2004, pp. 125-136.

Lambeck K., Antonioli F., Purcell A., Silenzi S., 2004, *Sea-level change along the Italian coast for the past 10.000 yr.* Quaternary Science Reviews, vol. 23, pp. 1567-1598.

Lattanzio M., Salvemini A., Ventrella N.A., 1992, *Le falde idriche sotterranee nel territorio comunale di Barletta (Bari-Puglia): tipizzazione e connessioni con talune problematiche idrogeologiche ed ingegneristiche*. Geologica Romana, vol. 30, pp. 525-544.

Lollino P., Parise M., 2010, *Analisi numerica di processi di instabilità di cavità sotterranee e degli effetti indotti in superficie*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 803-816.

Mastronuzzi G., Sansò P., 2002, *Pleistocene sea-level changes, sapping processes and development of valley networks in the Apulia region (southern Italy)*. Geomorphology, vol. 46, pp. 19-34.

Parise M., 2010, *The impacts of quarrying in the Apulian karst*. In: Carrasco F., La Moreaux J.W., Duran Valsero J.J., Andreo B. (eds.), *Advances in research in karst media*. Springer, pp. 441-447.

Parise M., 2011, *Alcune considerazioni sulle cave sotterranee in Puglia e sulle relative problematiche*. Questo volume.

Parise M., De Pascalis A., De Pascalis F., Donno G., Inguscio S., 2008, *Cavità sotterranee a fini estrattivi, e loro connessione con fenomeni di sprofondamento e subsidenza in agro di Cutrofiano (Lecce)*. Atti "Spelaion 2006", Borgo Celano (FG), pp. 55-69.

Salvemini A., 1984, *Osservazioni preliminari sui depositi quaternari affioranti nella tavoletta 176 I NO "Barletta"*. Geologia Applicata e Idrogeologia, vol. 19, pp. 17-41.

Toni L., 1990, *Le cave in sotterraneo di Cutrofiano*. Edizioni Del Grifo, 125 pp.

Miniere di galena argentifera del XVI sec. a Terlano (prov. Bolzano)

Guzzo Mariano

Riassunto

La relazione prende in esame, a scopo di censimento, solo le miniere di galena argentifera della zona Unterlegár, coltivate nel XVI secolo nelle strapiombanti pareti che si affacciano sulla parte destra orografica del rio Chiusa (Petersbach) nei pressi dell'abitato di Terlano in provincia di Bolzano. La zona coincide con l'area di collasso del bordo della caldera vulcanica del permiano che ha dato origine alla piattaforma porfirica atesina. Dopo un'attenta esplorazione della zona piuttosto impervia e difficile (necessita l'uso di corde) e pericolosa causa frane, vengono dati i punti GPS d'ingresso, i rilievi, la documentazione fotografica degli interni e degli esterni, la segnalazione di presenza di minerale, la descrizione di aspetti particolari nella tecnica di scavo.

Parole chiave: miniere galena argentifera Terlano, piattaforma porfirica atesina.

Abstract

Mines of argentiferous galena of XVI century in Terlano (Bolzano)

A survey with photos, maps, GPS locations, descriptions of what remains about some mines of argentiferous galena of XVI century in Terlano near Bolzano, placed in vertical rock over the Saint Peter creek in Unterlegár. This is a zone of volcano-tectonic collapse during the lower permian.

Key words: mines of argentiferous galena Terlano, athesian volcanic group.

Premessa

La presente breve relazione è parte di un progetto più complesso di censimento delle miniere di galena argentifera nella zona montuosa nei pressi del paese di Terlano a pochi chilometri dal capoluogo di provincia di Bolzano, citate in rappresentazione grafica in copie del manoscritto "Schwazer Bergbuch" (Innsbruck, Monaco di Baviera, etc.) del 1556.
Essa segue ad una prima pubblicazione negli *"Atti del XIV Convegno regionale di Speleologia del Trentino-Alto Adige"*, svoltosi al Museo di Scienze Naturali a Bolzano nel 2008, nella quale venivano censite le più importanti miniere di galena argentifera della zona Oberlegàr nei due comuni confinanti di Terlano e Meltina in provincia di Bolzano.
In questa relazione, invece, si prendono in esame i difficili, impervi, estremamente franosi ed instabili contrafforti della zona Unterlegàr (comune di Terlano), che scendono sul rio Chiusa (Petersbach), dove sono ubicate alcune miniere di galena argentifera del XVI secolo, che necessitano per il loro raggiungimento di tecniche speleologiche e alpinistiche, dati i numerosi crolli rocciosi, le frane e la totale instabilità geologica della zona.
Il luogo coincide con il punto di collasso del bordo della caldera vulcanica del permiano che ha dato origine alla piattaforma porfirica atesina ed è caratterizzato dalla presenza di solfuri depositatisi per azioni idrotermali come vene minerali nei porfidi della zona interessata.
Questa è stata studiata a fondo da un punto di vista geologico dall'Ufficio Geologia e Prove Materiali della Provincia di Bolzano (progetto CARG-carta geologica d'Italia 1:25.000, foglio 026, sezione N-E; Morelli, 2007), dall'Università di Bologna (Bargossi et al., 2007) e precedentemente da altri Autori (Barnaba, 1960).
La ricerca storica (sec. XVI-XVII) relativa alle miniere di Terlano con documentazione d'archivio è documentata e analizzata da Wolfstrigl-Wolfskron (1903), Georg Mutschlechner (1969; 1984), Erich Egg (1988).
La figura 1 mostra la zona di Unterlegàr, a monte del paese di Terlano, nel suo insieme, dove sono ubicate le miniere prese in esame.
Per una comodità espositiva, i singoli ingressi delle gallerie sono identificati con un numero.

Nella zona descritta sono stati identificati 7 ingressi di gallerie (fig. 2) ed è molto probabile che ce ne siano altri ormai crollati o nascosti da fitta vegetazione. All'identificazione del n. 6 corrispondono 2 ingressi in parete verticale.
Non è stato possibile fare i rilievi e le foto interne delle gallerie n. 2 e n. 6 a causa dell'elevato rischio di cedimento delle pareti rocciose.

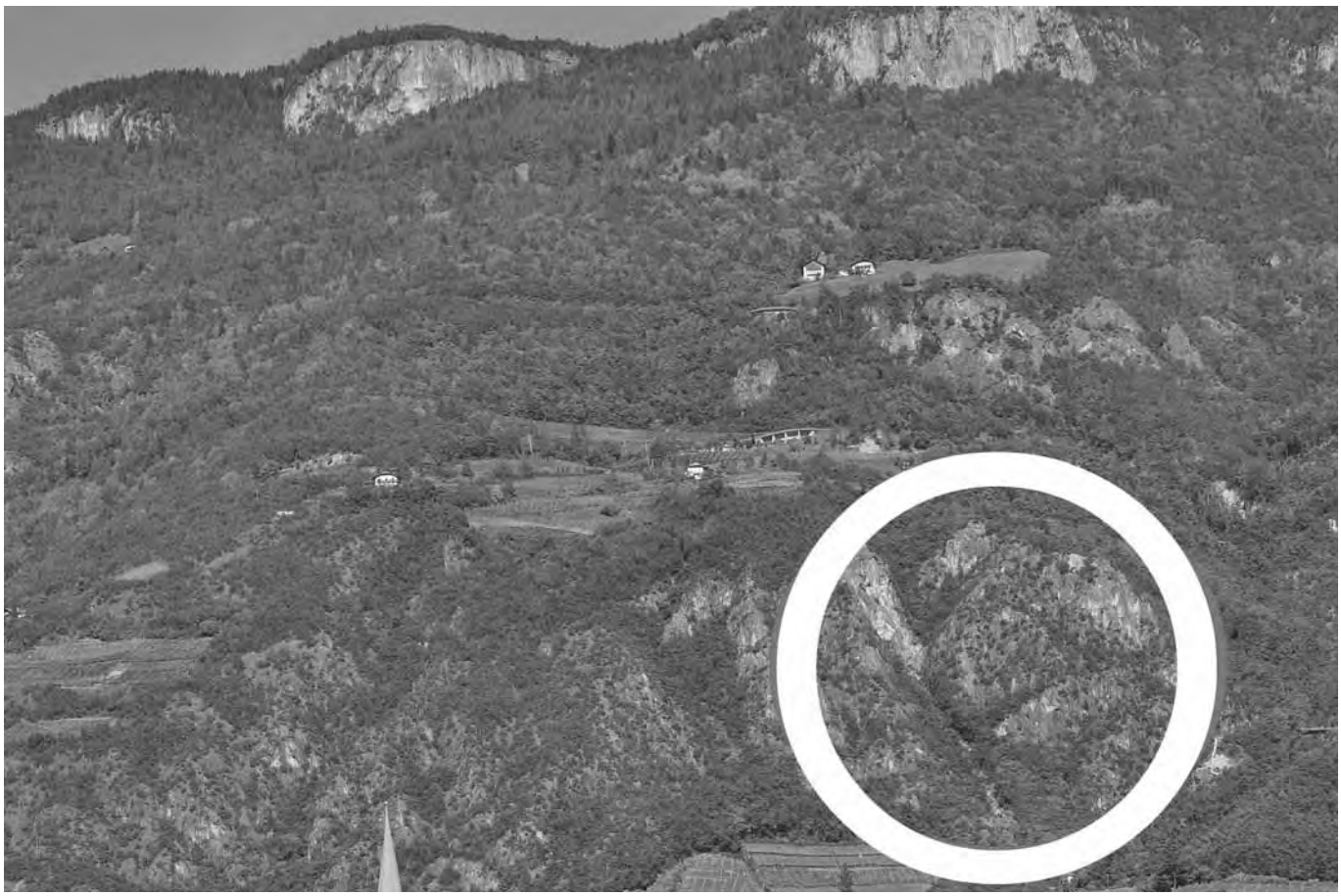


Fig. 1 - Delimitata da un cerchio rosso la zona d'indagine delle miniere di galena argentifera del sec. XVI della località Unterlegár nel paese di Terlano (foto M. Guzzo).
Fig. 1 - In the red circle is the present research zone of mines of argentiferous galena of XVI century in Terlano-Unterlegár (photo M. Guzzo).

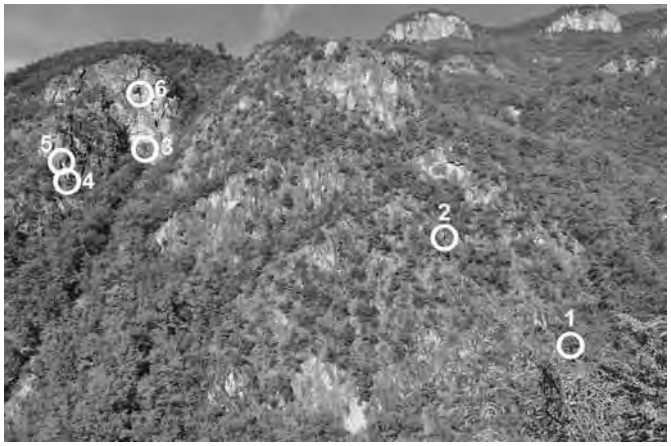


Fig. 2 - La foto mostra l'ubicazione degli ingressi di 6 sistemi di gallerie nella zona Unterlegàr, descritti in questa relazione (foto M. Guzzo).
Fig. 2 - Map of entrances of 6 tunnel systems in Unterlegàr described in this report (photo M. Guzzo).

Ingresso n. 1

Questa piccola galleria (fig. 3) ha una lunghezza totale di m 5,40. La larghezza, come si può notare dal rilievo (fig. 4), varia dai 60 ai 100 cm e l'altezza attuale è di m 1,60-1,70.
Le sue coordinate GPS (sistema WGS84) sono: N46°32'24'', E11°15'31,1''.
Altitudine sul livello del mare: m 442.
Direzione di scavo verso Nord.
Nessuna vena minerale presente.

Fig. 3 - I primi metri della piccola galleria n. 1 a quota 442 m s.l.m. (foto M. Guzzo).
Fig. 3 - The first meters of the little tunnel n. 1 at 442 m above sea-level (photo M. Guzzo).

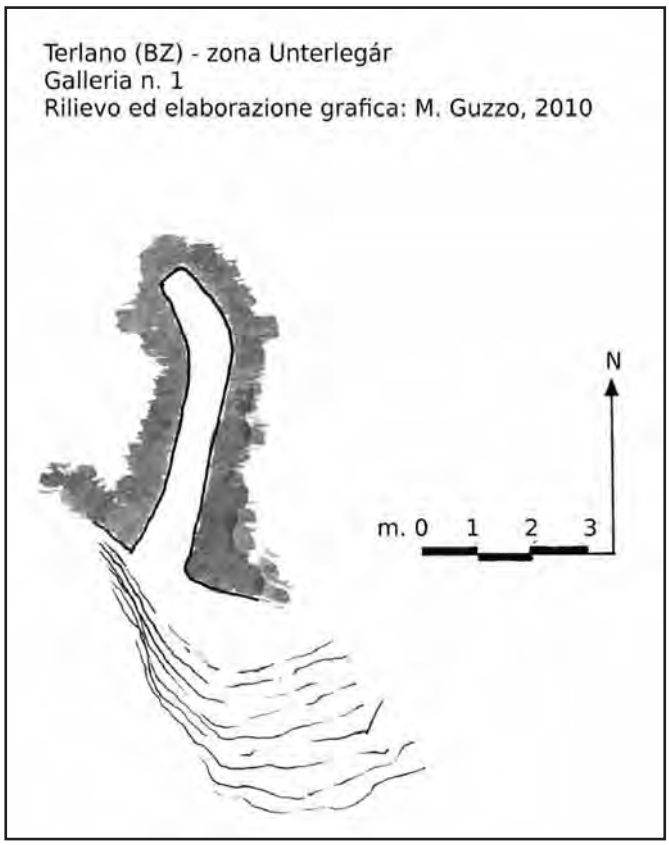


Fig. 4 - Rilievo della galleria n. 1 a quota m.442 s.l.m. (rilievo e grafica M. Guzzo).
Fig. 4 - Map of tunnel n. 1 at m.442 above sea-level (drawing M. Guzzo).

Ingresso n. 2
Ubicata a circa m 480 s.l.m., questa galleria è ancora da rilevare a causa della pericolosità dovuta alla totale instabilità delle rocce che ne permettono l'accesso (fig. 5). È possibile comunque osservarne l'ingresso con binocolo dalla strada che da Terlano porta a Meltina, poco prima della prima galleria (fig. 6).

Ingresso n. 3
Interessante galleria alla base della grande parete mostrata nelle figure n. 7 e n. 8, raggiungibile con una breve arrampicata di una decina di metri (fig. 9). Come mostra il rilievo (fig. 10), essa ha una lunghezza di circa m 70, si sviluppa su un unico piano, è ubicata proprio in direzione della stessa frattura verticale che raggiunge la miniera più alta in parete (ingresso n.6).

Fig. 5 - Ubicazione degli ingressi di galleria n. 1 e n. 2 (foto M. Guzzo).
Fig. 5 - Location of tunnel entrances n. 1 and n. 2 (photo M. Guzzo).

Fig. 6 - Foto con teleobiettivo dell'ingresso n. 2, ripreso dalla strada Terlano-Meltina (foto M. Guzzo).
Fig. 6 - Zoom-photo of entrance n. 2, from Terlano-Meltina road (photo M. Guzzo).

Fig. 7 - Le caratteristiche pareti dove sono ubicati gli ingressi n. 3, n. 4, n. 5, e n. 6 (foto M. Guzzo).
Fig. 7 - The characteristic vertical rocks, where are located the entrances n. 3, n. 4, n. 5 and n. 6 (photo M. Guzzo).

Fig. 8 - Primo piano della parete degli ingressi n. 3 e n. 6 (foto M. Guzzo).
Fig. 8 - Image of vertical rock of entrances n. 3 and n. 6 (photo M. Guzzo).

Fig. 9 - Discesa in corda doppia dall'ingresso n. 3 (foto M. Guzzo).
Fig. 9 - Rappeling from entrance n. 3 (photo M. Guzzo).

La larghezza va dai 50 ai 70 cm.
L'altezza è mediamente di m 1,50. Coordinate GPS (sistema WGS84): N46°32'28.9'', E11°15'23.8''.
Altitudine: 510 m s.l.m.
All'interno presenta qualche filoncello di barite, c'è presenza di quarzo, ben visibile anche all'esterno in vene verticali che percorrono tutta la parete.
Ci sono infiltrazioni di radici di piante in gran parte della galleria e in qualche punto lieve stillicidio di acqua.
Interessante il tratto finale che presenta una deviazione di pochi metri a U rispetto all'andamento quasi rettilineo dell'intera galleria.
In questo ultimo tratto, essendo la roccia più dura e compatta, sono visibili, anche se molto rovinati, i segni della lavorazione a mano degli scavi (fig. 11).
Direzione di scavo verso Nord.

Ingresso n. 4
Scavo di lunghezza complessiva di circa m 13.
Un corridoio iniziale, come si può vedere nel rilievo (fig. 12), porta ad una camera di coltivazione (fig. 13).
Presente ancora una piccola vena di minerale.
Di qui parte un altro corridoio che si biforca al termine in due brevissimi rami di pochi metri ciascuno, dove però non c'è presenza di minerale.
È valido un unico punto GPS per l'ingresso n.4 e n.5, data la loro vicinanza, (sistema WGS84): N46°32'26.1'', E11°15'23.8''.
L'altitudine è 502 m s.l.m.

Ingresso n. 5
Questo ingresso è ubicato pochi metri sopra l'ingresso n.4, ad un'altitudine di 505 m s.l.m. ed è un'unica piccola camera di coltivazione di un paio di metri quadri che si affaccia completamente aperta in parete, ben visibile dalla strada che da Terlano porta a Meltina.
È presente una vena di galena argentifera in quarzo di potenza variabile nell'ordine di pochi centimetri (fig.14).

Ingressi n. 6
In realtà in questo punto ci sono 2 aperture nella roccia verticale, ben visibili dalla strada che da Terlano porta

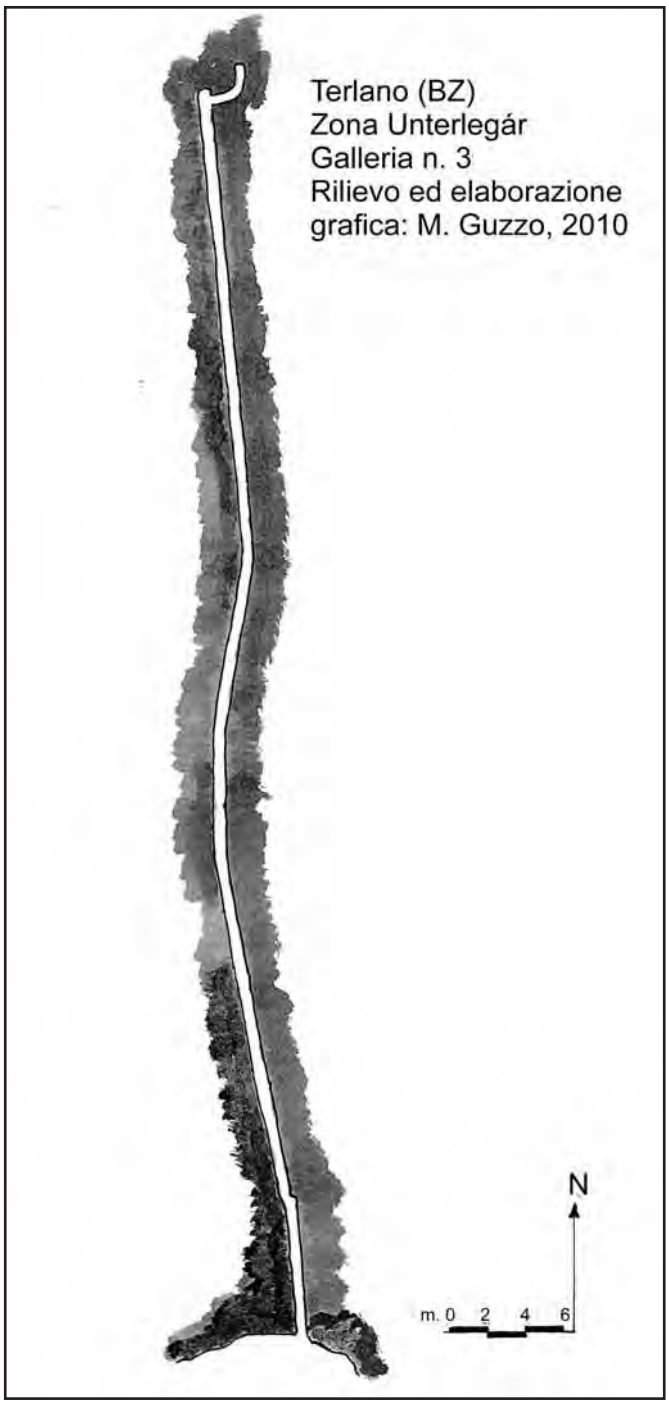


Fig. 10 - Rilievo della galleria n. 3 a quota m.510 s.l.m. (rilievo e grafica M. Guzzo).
Fig. 10 - Map of tunnel n. 3 at m.510 above sea-level (drawing M. Guzzo).

a Meltina (fig. 15), una sopra l'altra ad una distanza di circa m 1,5 (fig. 16).
Attualmente non è dato sapere se le due aperture fanno parte di un unico sistema o se sono due sistemi di gallerie separate.
Nessun rilievo disponibile.
Particolarmente pericoloso l'avvicinamento agli ingressi data l'inconsistenza della roccia e i pericoli di crollo della stessa.

In questi piccoli scavi minerari non ci sono resti archeologici come palerie, rotaie in legno per carrelli, o altro, né iscrizioni sulle pareti.
Questi in generale presentano al loro interno forme di notevole decomposizione e alterazione chimica della roccia, per cui anche i segni di lavorazione a mano degli scavi sono scomparsi o scarsamente visibili in qualche caso.

Fig. 11 - Tratto finale a U della galleria n. 3 (foto M. Guzzo).
Fig. 11 - Tunnel n. 3 at the end of his way (photo M. Guzzo).

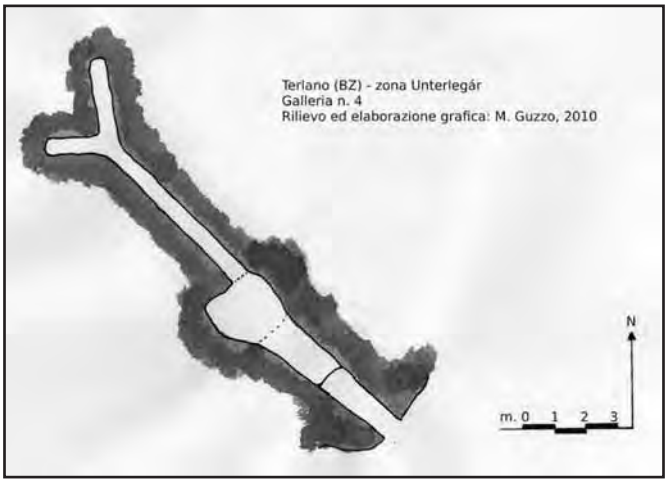


Fig. 12 - Rilievo della galleria n. 4 a quota 502 m s.l.m. (rilievo e grafica M. Guzzo).
Fig. 12 - Map of tunnel n. 4 at 502 m above sea-level (drawing M. Guzzo).

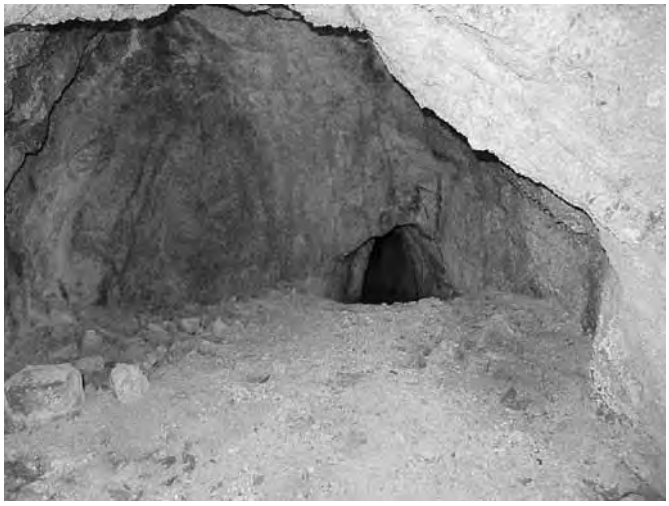


Fig. 13 - Camera di coltivazione della galleria n. 4 a quota 502 m s.l.m. (foto M. Guzzo).
Fig. 13 - Little room in tunnel n. 4 at 502 m above sea-level (photo M. Guzzo).

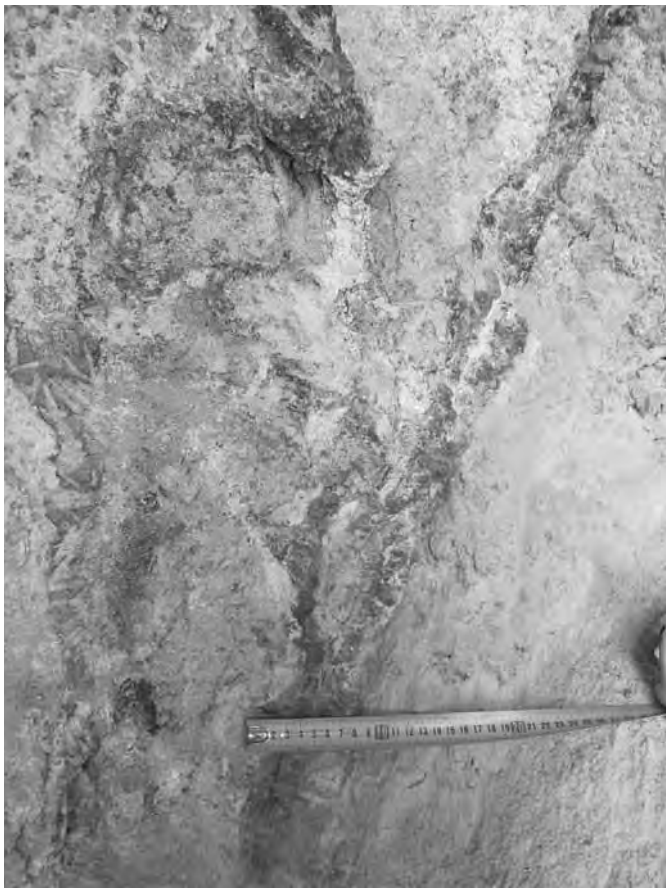


Fig. 14 - Galena argentifera nella camera di coltivazione n. 5 a quota 505 m s.l.m. (foto M. Guzzo).
Fig. 14 - Argentiferous galena in room n. 5 at 505 m above sea-level (photo M. Guzzo).

Fig. 15 - Gli ingressi n. 6 e la loro ubicazione in parete (foto M. Guzzo).
Fig. 15 - The entrances n. 6 on the vertical rock (photo M. Guzzo).

Fig. 16 - Foto con teleobiettivo degli ingressi n. 6 (foto M. Guzzo).
Fig. 16 - Zoom-photo of entrances n. 6 (photo M. Guzzo).

Bibliografia

BARGOSSI G.M., MAIR V., MAROCCHI M, MORELLI C., MORETTI A., PICCIN G., 2007, *A mega volcano-tectonic collapse between Bolzano and Trento during the lower permian*, in "Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft", Band 153, p. 34.

BARNABA P.F., 1960, *Il giacimento piombo - zincifero di Terlano in Alto Adige*, in "Memorie del Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina", a. 23-24, vol. 13 (1), p. 45.

EGG E., 1988, *Kommentarband, volume allegato a "Schwazer Bergbuch, Faksimile-Ausgabe im Original-format der Handschrift codex 10.852 aus dem Besitz der Österreichischen Nationalbibliothek, Wien"*, Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz/Austria.

MORELLI C., BARGOSSI G.M., MAIR V., MAROCCHI M., MORETTI A., 2007, *The lower Permian volcanics along the Etsch Valley from Meran to Auer (Bozen)*, in "Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft", Band 153, p. 195.

MUTSCHLECHNER G., 1969, *Südtirol in den Bergwerksordnungen Kaiser Maximilians I.*, in "Der Schlern", 43 Jahrg., febbraio-marzo, Heft 2/3, p. 101.

MUTSCHLECHNER G., 1984, Bergrichterwechsel in Nals und Terlan (1577), in "Der Schlern", 58. Jahrg., Heft 7, p. 438.

WOLFSTRIGL-WOLFSKRON M.R., 1903, *Die Tiroler Erzbergbaue, 1301-1665*, Verlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung, Innsbruck, p. 318, capitolo: *"Die Baue des Berggerichtes an der Etsch (1472-1659)"*.

Il Progetto KA.Y.A. 2007-2010:
indagini speleo-archeologiche sulle cavità artificiali di Ahlat (lago Van, Turchia)

Andrea De Pascale[1, 2] e Roberto Bixio[2]

Riassunto

Il progetto KA.Y.A. ("Kaya Yerleşimleri Ahlat" - "Insediamenti rupestri di Ahlat"), ideato e condotto dal 2007 dal Centro Studi Sotterranei di Genova (Italia), è parte integrante delle ricerche dell'"Eski Ahlat Şehri Kazısı" (Scavi dell'antica città di Ahlat), diretto dalla prof.ssa Nakış Karamağaralı (Gazi Üniversitesi, Ankara), nell'antica città di Ahlat (Lago Van, Turchia sud-orientale).
Lo sviluppo di opere rupestri e sotterranee, in alternativa o a integrazione di strutture costruite in elevato, è stato qui favorito dalla natura geologica della regione, principalmente costituita da depositi di piroclastiti, pomici, tufi e lave, provenienti in parte dagli imponenti vulcani Süphan dağ (4.058 m) e Nemrut dağ (2.935 m), e - più estesamente - da un terzo apparato vulcanico ormai quasi completamente smantellato, individuato, a seguito delle indagini del Centro Studi Sotterranei, in un'ampia area corrispondente al lago Nazik, compresa tra i primi due vulcani.
Il progetto KA.Y.A. ha lo scopo di svolgere indagini sulle cavità antropiche di questo territorio in modo da realizzare un archivio, ricostruire una "mappa degli insediamenti rupestri" e sviluppare lo studio delle genti che vissero nelle abitazioni rupestri, le caratteristiche di tali strutture, le tecniche di scavo applicate, l'evoluzione e la correlazione con la città murata.
Dall'inizio delle ricerche (2007) sono state individuate 17 aree con emergenze archeologiche e rupestri, distribuite in due bacini fluviali (Ulu dere e Keş deresi, con i suoi due affluenti, Arkınlı deresi e Gıcat deresi), dove sono state documentate centinaia di strutture di epoche, funzione e tecniche costruttive diverse.
Numerose le strutture di culto scavate nella roccia, prevalentemente cristiane, ma anche islamiche e buddiste. Altrettanto diffuse le tipologie riferibili a opere civili di insediamento e produzione: abitazioni, stalle, piccionaie, silos. In questo quadro non è sorprendente constatare che molte tra le cavità artificiali indagate e documentate facessero parte di un complesso sistema idrico a servizio della città medievale di Ahlat.

Parole chiave: Turchia sud-orientale, opere di culto, insediamenti, opere idriche, rupestri e sotterranee.

Abstract

The KA.Y.A. Project 2007-2010: Speleo-Archaeological investigations in the artificial cavities of Ahlat (Lake Van, Turkey)

The KA.Y.A. project ("KAya Yerleşimleri Ahlat" – "Ahlat Underground Settlements") conceived and leaded since 2007 by the Centro Studi Sotterranei of Genoa (Italy), is part of the main "Eski Ahlat Şehri Kazısı" project, directed by prof. Nakış Karamağaralı (Gazi Üniversitesi, Ankara), in the ancient city of Ahlat (Lake Van, south-eastern Turkey).
The development of rocky and underground structures, alternative or complementing to buildings on the surface, was favoured here by the geological nature of the region mainly composed of pyroclastic deposits, pumice, tuffs and lavas, partly from the massive volcanoes, Süphan dağ (4.058 m) and Nemrut dağ (2.935 m), and - more widely - from a third volcanic system almost completely dismantled, identified as a result of investigations of Centro Studi Sotterranei, in a large area corresponding to Lake Nazik, between the first two volcanoes.
"KA.Y.A." project has the aim to investigate the underground structures of this territory to establish an archive, to reconstruct a "map of rock dwellings" and develop the study of people who lived in cave dwellings, the characteristics of these structures, the excavation techniques used, the evolution and correlation with the walled city.

[1] Museo Archeologico del Finale, Istituto Internazionale di Studi Liguri - sez. Finalese, Chiostri di Santa Caterina, 17024 Finale Ligure Borgo - SV - depascale@museoarcheofinale.it
[2] Centro Studi Sotterranei, via F. Avio 6/7, 16151 Genova - roberto_bixio@yahoo.it

Since the beginning of the research (2007) 17 areas with archaeological and rocky remains have been identified, spread into two river basins (the Ulu dere and Keş deresi, with its two tributaries, the Arkınlı deresi and Gıcat deresi), where we have documented hundreds of different underground structures to age, function and construction techniques.
Many are the worship structures excavated in volcanic rocks, mainly Christian, but also Islamic and Buddhist. Equally common the underground dwellings, warehouses, pigeon-lofts, silos. Very important the study on the ancient rocky water-works system connect with the medieval city of Ahlat.

Key words: South-Eastern Turkey, rocky and underground worship works, dwellings, water-works.

Il Progetto KA.Y.A.

Il Centro Studi Sotterranei opera da vent'anni, con un'attività di ricerca ininterrotta, in Turchia[1]. Le indagini sugli insediamenti sotterranei anatolici sono iniziate nel 1991 in Cappadocia (Bixio et al., 2002), dove sono proseguite per circa dieci anni, e sono continuate nel 2004 ad Ani (Bixio et al., 2009a), in Turchia nord-orientale, in collaborazione con la Prof. Beyhan Karamağaralı della Haccetepe Üniversitesi di Ankara (Bixio & De Pascale, 2009).
Dal 2007, il Centro Studi Sotterranei conduce il progetto KA.Y.A. (*KAya Yerleşimleri Ahlat* - insediamenti rupestri di Ahlat), su autorizzazione del Ministero della Cultura di Turchia, nell'ambito dell'*Eski Ahlat Şehri Kazısı* (Scavi dell'antica città di Ahlat) diretti dalla Prof. Nakış Karamağaralı, docente presso la Gazi Üniversitesi (Ankara).
Le ricerche vengono condotte in un'area dominata da due imponenti vulcani, il Süphan dağ (4.058 m) e il Nemrut dağ (2.935 m), sulla costa nord-occidentale del Lago Van (1.646 m), nella Turchia sud-orientale.
Ahlat è un museo all'aperto: in pochi chilometri conserva quattordici mausolei, un castello, due *hamam* (bagni turchi), fornaci per la produzione ceramica, moschee, necropoli monumentali e una fortezza, datati tra la fine dell'XI e il XVIII secolo, riconducibili a Selgiuchidi, Ilkhanidi, Kara Koyunlu, Ak Koyunlu e Ottomani (Karamağarali, 2007; Karamağarali, 2010; Sinclair, 1987, pp. 200-208).
A questo patrimonio devono essere aggiunte centinaia di cavità artificiali e altre tracce di civiltà rupestri, molte delle quali attribuibili agli Armeni, identificate nell'area dell'antica città di Ahlat e nelle circostanti vallate (Bixio et al., 2009b; Bixio et al., 2010).
Le strutture rupestri, esplorate tra il 2007 e il 2010, la maggior parte delle quali abbandonate e quasi sempre in condizioni statiche molto compromesse, sono ampiamente diffuse sul territorio e tipologicamente diversificate. Lo stato di deterioramento è causato dalla rapida disgregazione della roccia, dovuta alla sua fragilità associata a processi di crioclastismo e termoclastismo, ai quali vanno sommati i numerosi terremoti che caratterizzano questa regione.

---

[1] L'archeologia delle cavità artificiali, così come impostata e perseguita dal Centro Studi Sotterranei negli ultimi decenni, è fortemente legata alle esperienze maturate nel settore della cartografia archeologica e dell'archeologia dei paesaggi, ma è pure debitrice dell'archeologia dell'architettura e, in parte, dell'archeologia ambientale, oltre a necessitare, per le caratteristiche proprie degli oggetti d'indagine di quelle metodologie e tecniche affinate nel corso del tempo dalla speleologia. La tradizionale indagine archeologica di un deposito archeologico, secondo il metodo stratigrafico, viene impiegata abbastanza raramente nell'archeologia delle cavità artificiali, in quanto le strutture ipogee spesso non contengono sequenze stratigrafiche di origine antropica, ma piuttosto in alcuni casi successioni sedimentarie naturali, dirette e indirette, che caratterizzano le fasi post-abbandono delle strutture stesse (si pensi ad esempio al caso di un condotto idrico che per la mancata manutenzione viene lentamente ad occludersi per l'accumulo di sedimenti fini). Il precedentemente accennato rapporto tra archeologia delle cavità artificiali, archeologia del paesaggio e cartografia archeologica, è ben ponderabile nella primaria necessità in questo settore della ricerca di ordinare, gestire e analizzare i dati raccolti in seguito all'individuazione sistematica dei siti ipogei artificiali per potere studiare la distribuzione territoriale di tali evidenze, non solo finalizzata a comprendere le caratteristiche di un areale nei vari palinsesti diacronici, ma pure in relazione sincronica a dedurre possibili relazioni tra le diverse strutture sotterranee dello stesso sito o di siti limitrofi, oltre che a stabilire quei rapporti con gli insediamenti di superficie e con le vie di comunicazione che necessariamente erano presenti. Le esperienze maturate dall'archeologia dell'architettura sono, invece, alla base dei necessari adattamenti che l'archeologia delle cavità artificiali ha dovuto sviluppare per potere analizzare le peculiari caratteristiche delle "evidenze murarie" che si ritrovano in questi ambienti ipogei: trattandosi di veri e propri complessi architettonici realizzati per sottrazione di materia prima, per escavazione di masse rocciose la cui modellazione dei vuoti è andata a creare la struttura costruita, e non per accumulo/giustapposizione come avviene nella più tradizionale architettura epigea (in elevato), sono state elaborate apposite tecniche di rilevamento e analisi degli elementi generali (pavimenti, paramenti, pilastri, coperture) e particolari (cornici, capitelli, buche da ponteggio, intonaci) che compongono la cavità artificiale. Il rilievo e l'esame delle pareti consente di ricavare informazioni sulle tecniche di escavazione/costruzione, sugli strumenti impiegati, sulla direzione di scavo ed è possibile in molti casi riuscire a distinguere diverse "unità stratigrafiche murarie" utili alla datazione relativa della struttura. La misurazione di elementi ricorrenti nelle cavità artificiali quali nicchie e pedarole, oltre all'eventuale presenza di elementi costruttivi caratteristici anche dell'architettura epigea quali laterizi e conci in pietra, è attuata riconoscendo in tali elementi possibili indicatori cronologici, secondo quanto sviluppato ancora una volta dall'archeologia dell'architettura in particolare con la mensiocronologia.

Alla conclusione della quarta campagna di ricerche, condotta nell'estate 2010, oggi noi conosciamo nel territorio di Ahlat un totale di 395 siti con cavità artificiali e/o altre emergenze rupestri, distribuite in diciassette zone, prevalentemente sviluppate lungo due bacini idrografici (fig. 1): l'Uludere, e il Keş, con i suoi due affluenti, Arkınlı e Gıcat.

La conoscenza del patrimonio rupestre per questa regione è molto cresciuta se confrontata con le sette aree precedentemente note grazie alle ricerche effettuate dal Prof. Haluk Karamağaralı e dalla Prof. Beyhan Karamağaralı, durante i loro trenta anni di indagine archeologica in Ahlat (Karamağaralı, 2007), e con gli studi avviati nel 2004 dalla Prof. Nakış Karamağaralı.

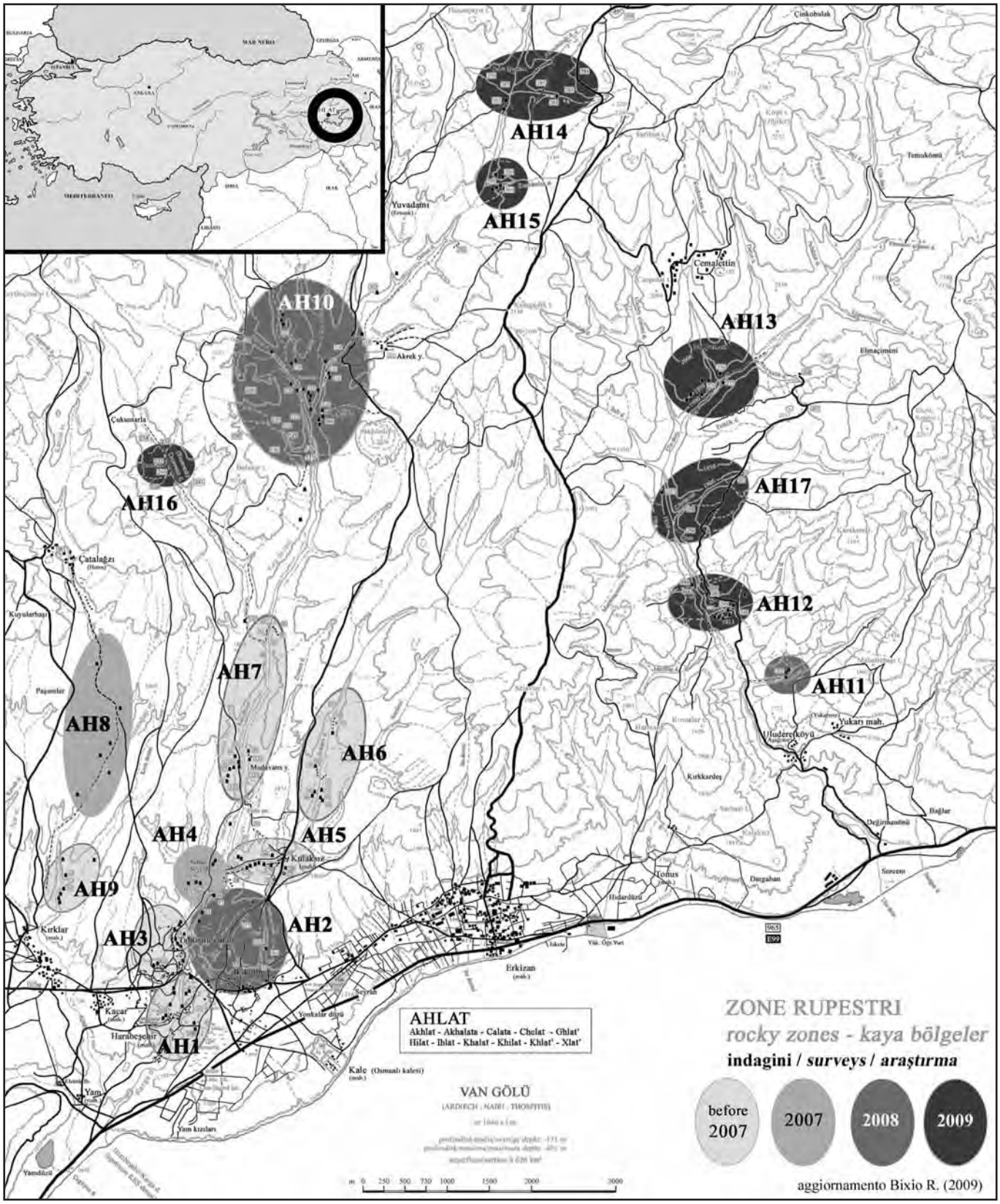


Fig. 1 - Ahlat. Le diciassette zone con cavità artificiali e altre emergenze rupestri in corso di studio nell'ambito del progetto KA.Y.A. (grafica R. Bixio).

Fig. 1 - Ahlat. The seventeen zones with artificial cavities and other rocky traces studied by KA.Y.A. project (drawing R. Bixio).

Le indagini, fino ad ora condotte, hanno mostrato le reali potenzialità di questo territorio e le ricerche si sono così estese su una superficie di oltre 100 km quadrati, ricca di manifestazioni antropiche rupestri, ancora più diffuse e varie di quanto le informazioni iniziali potessero lasciare presupporre.
Le prime valutazioni sulla cronologia e sulle tipologie delle strutture sotterranee suggeriscono che questi due aspetti necessiteranno di ulteriori riflessioni e della acquisizione di nuovi elementi nel corso di prossime indagini: i siti sono certamente antichi, ma in molti casi è difficile stabilire una cronologia univoca. Sicuramente molte delle cavità hanno subito numerose modifiche e cambi di destinazione d'uso durante il tempo. Non possiamo del resto non ricordare che in tutta la zona circostante il Lago Van sono stati ritrovati insediamenti degli Urartu e necropoli pre-Urartu, anche vicino ad Ahlat, e che queste civiltà, come ben noto, furono maestre oltre 2500 anni fa nella realizzazione di cavità artificiali, soprattutto nelle opere idrauliche e sepolcrali.
Lo sviluppo di strutture rupestri e sotterranee, alternative o complementari agli edifici in superficie, qui è stata favorita dalla natura geologica della regione, composta principalmente da depositi piroclastici, pomici, tufi e lave, prodotte in parte dai complessi vulcanici del Süphan dağ e del Nemrut dağ (Degens & Kurtman, 1978; Demirtaşli & Pisoni, 1965), e - più in generale - da un terzo sistema vulcanico, oggi quasi completamente smantellato e corrispondente al Lago Nazik, individuato durante le indagini del KA.Y.A. *project* in una vasta area compresa tra i primi due vulcani.
In conformità con l'albero delle tipologie elaborato dalla Commissione Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana (Cappa, 2000; Di Labio, 2004), nella formalizzazione del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali (Guglia, 2004), abbiamo suddiviso le diverse strutture sotterranee rinvenute ad Ahlat in sei tipologie: A - opere idrauliche; B - opere insediative civili; C - opere di culto; D - opere belliche; F - vie di transito; G - altre opere.[2]
Nei paragrafi seguenti sono descritti e discussi alcuni esempi per ciascun tipo.

I) A - Opere Idrauliche

Un ruolo molto importante è ricoperto dai sistemi idrici rupestri e sotterranei. Oggi, sulla base dei dati raccolti, si ipotizza che ad Ahlat vi fossero almeno quattro differenti acquedotti ipogei (Bixio et al., 2008). Quello che non è ancora chiaro e che richiede ulteriori ricerche è se questi siano contemporanei, o se abbiano lavorato insieme solo per brevi periodi, o se appartengono a quattro epoche diverse. Di certo, l'antica città aveva bisogno di una grande quantità di acqua, soprattutto per edifici come l'*iç kale* (castello interno), il *büyük* o *çifte hamam* e il *küçük hamam* (bagni turchi), l'*ulu cami* (moschea maggiore), la *darphane* (zecca) e l'*imalathane* (frantoio/opificio).

Mentre gli studi stanno proseguendo per cercare di capire l'evoluzione temporale e topografica di questi sistemi idrici, si può comunque dire che nella città di Ahlat e nei suoi dintorni sono riconoscibili i resti di vari tipi di acquedotti e opere idrauliche ipogee e rupestri: trincee a cielo aperto scavate nella roccia, tunnel, pozzi e prese d'acqua, forse anche una neviera.
Lungo le pendici in orografica sinistra dell'Harabeşehir *deresi* e dell'affluente Arkınlı vi sono numerose porzioni di canalizzazioni (A.3) scavate nella roccia *(kanal bacası)* con la tecnica chiamata "in trincea" (o "a cielo aperto").
Sono altrettanto evidenti i resti riguardanti tunnel adibiti al trasporto idrico (A.3). Il tracciato di una di queste opere ha inizio dal villaggio di Kulaksız, quindi nella valle dell'Arkınlı da cui era captata l'acqua. Con un percorso su di un asse quasi rettilineo verso sud, passando al di sotto di un crocevia, in corrispondenza del punto più elevato della superficie esterna, il tunnel raggiungerebbe la valletta che scende dalla parte opposta, alle spalle dell'Emir Ali *kümbeti* (tomba monumentale), nel quartiere di Iki Kubbe, di fatto realizzando un traforo tra due valli contigue. La lunghezza complessiva della parte sotterranea si stima attorno agli 800 metri. Il condizionale è d'obbligo perchè, in realtà, la galleria è quasi completamente colassata: sono accessibili soltanto quattro tratti lunghi pochi metri. Il tracciato virtuale è comunque riportato sulle carte topografiche locali forse a seguito del fatto che, negli anni attorno al 1940 il tunnel, già precedentemente abbandonato, era stato riattivato, per poi cadere nuovamente in disuso, evidentemente a causa della instabilità della roccia incassante, poco coerente.
Secondo le voci raccolte tra gli abitanti locali, l'opera è molto antica, ma nessuno ne sa indicare l'epoca.
Questa opera è caratterizzata dalla presenza di un altro tipo di strutture: i pozzi (A.5). Secondo il capo villaggio ne esistevano 12. Lungo la strada che collega Ahlat a Kulaksız ne abbiamo individuati, aperti ed esplorati due: gli altri sono completamente scomparsi. Il primo ha sezione rettangolare, molto regolare (circa 59x70 cm). Si ritiene che si tratti di un pozzo utilizzato prima per lo scavo del tunnel e poi per la ventilazione, ma è possibile che servisse anche per l'approvvigionamento idrico. Non sono visibili pedarole: dunque, probabilmente non veniva usato per ispezioni periodiche. La canna del pozzo, dopo 6 metri, sbuca sulla volta di una ampio vano a campana prodotto dal crollo della galleria originaria. Il fondo si trova ad una quota di circa 12 metri dalla bocca, in corrispondenza di una galleria, ancora allagata, alta circa 60 cm per la presenza di detriti.
L'altro pozzo ha un diametro iniziale di circa un metro, ma dopo circa 3 metri si allarga assumendo una forma a campana fino a raggiungere un diametro di 4 metri. La profondità massima è di 12,70 metri. Sul fondo intercetta il tunnel orizzontale che, in entrambe le direzioni, dopo pochi metri, è occluso da detriti.
Dopo aver effettuato i rilievi topografici e averli riportati sulla planimetria esterna, è stata notata una caratteristica significativa. Le parti oggi rilevabili del tunnel, anche se in gran parte mascherate da crolli e sedimenti, mostrano una tendenza del tracciato chiara-

[2] Nella fase attuale delle nostre ricerche non abbiamo individuato strutture sotterranee del tipo E (lavori minerari).

mente ondivaga, con netti cambi di direzione che oscillano ampiamente sull'asse nord-sud. La circostanza ci pare sorprendente in quanto è la prima volta che osserviamo opere idriche sotterranee con errori di scavo così grossolani. Infatti, sin dalla più lontana antichità esistevano sistemi semplici ed efficaci per condurre opere di questo tipo con discrepanze minime, ad esempio, producendo volontariamente lievissime ondulazioni per diaframmare la luce e mantenere la direzione. Dobbiamo supporre che, in questo caso, le maestranze del tempo avessero scarsa perizia e non avessero cognizione delle suddette tecniche, o che il fatto sia imputabile ad altre ragioni per ora non determinabili.

Nel territorio di Ahlat sono state individuate anche opera di presa (A.2). Una si trova a Sultan Seyyid. Si tratta di un breve tunnel, di pochi metri, che intercetta una vena d'acqua e non è connesso ad altre strutture, come canalizzazioni a cielo aperto o condotti ipogei. Si ritiene possibile che tale opera idrica fosse utilizzata come fontana per le abluzioni: sarebbe quindi in relazione con una vicina moschea sotterranea, ancora oggi in uso (vedi paragrafo III).

Recentemente molti studi sono stati dedicati alle tecniche della produzione e della conservazione della neve e del ghiaccio in diverse culture antiche. Questa attività, scomparsa con l'avvento dell'elettricità, del gas e dei refrigeratori, era diffusa in tutto il Mediterraneo. Fin da tempi antichi, molti paesi montani, posti soprattutto tra i rilievi dell'Anatolia, della Sicilia, degli Appennini, delle Alpi, della Sierra Murciana e sull'isola di Mallorca, svilupparono la pratica di raccolta della neve in forme di uso personale e in termini di economia di sussistenza, per conservare alimenti durante l'estate e i periodi di siccità (De Planhol, 1995; Acovitsioti-Hameau, 1996).

La neve era raccolta in zone esposte a nord, fredde e umide, come grotte, sotterranei o in appositi edifici, spesso cavità artificiali, chiamati neviere. Per questo tipo di opere idrauliche (A.9) forse abbiamo un caso ad Ahlat, nella valle di Uludere, nel sito di Karakum. Qui si trova un pozzo la cui bocca si apre sulla sommità pianeggiante di uno sperone roccioso nel quale è scavato un insediamento. Il pozzo, di forma approssimativamente quadrata, ha una larghezza di circa 1,20 m e una profondità di 6,50 m. Sui margini si notano i segni di usura dovuti allo scorrimento di corde per la movimentazione di contenitori. Sui lati sono incise due file di pedarole, attualmente inutilizzabili perché molto consunte. Il fondo, in parte ricoperto da pietrame, finisce in roccia viva e, dunque, non raggiunge la falda acquifera. Questo fatto e la mancanza di intonaci per l'eventuale conservazione di acqua piovana rende plausibile l'ipotesi che si tratti di una neviera nella quale, durante l'inverno, veniva pressata una quantità di neve che avrebbe potuto essere sufficiente per tutta l'estate successiva.

II) B - Opere insediative civili

Tutti i sottotipi di questa categoria definiti nella classificazione della Commissione Cavità Artificiali della SSI sono presenti ad Ahlat: B.1 = insediamenti stabili abitativi; B.2 = ricoveri temporanei/rifugi; B.3 = opifici (come frantoi); B.4 = magazzini; B.5 = silos sotterranei; B.6 = stalle; B.7 = piccionaie; B.8 = altri insediamenti (non interpretabili).

– *Sottotipo B.1*, insediamenti stabili abitativi. Questa categoria è molto diffusa. Le abitazioni rupestri, generalmente di piccole dimensioni, sono isolate o raggruppate in villaggi.

Di norma sono composte da una singola camera, molto semplice, o, al massimo, da pochi vani adiacenti o sovrapposti. Anche quando sono raggruppate, raramente sono tra loro comunicanti: hanno un solo ingresso dall'esterno e, qualche volta sono dotate di piccole finestre o aperture di dimensioni ridotte, probabilmente adibite alla ventilazione.

Molte di queste strutture, come notato a Otluyazı, Bağdedik, Çaçavank, Harabeşehir e Mağaralar Bezirhane, conservano i resti di edifici in muratura che completano e chiudono il fronte esterno delle cavità. La struttura della casa, in questi casi, consiste di una parte sotterranea, scavata nella roccia, e di una parte esterna, costruita in elevato. Alcune sono perfettamente conservate, anche nelle loro coperture in legno (fig. 2), ma in molti casi rimangono solo le rovine dei muri. Alcune fotografie scattate dal Prof. Haluk Karamağaralı

Fig. 2 - Harabeşehir. Molti degli ipogei artificiali di Ahlat conservano i resti di edifici costruiti e di coperture in legno che completano e chiudono il fronte esterno della cavità (foto A. De Pascale).

Fig. 2 - Harabeşehir. Many of the artificial underground structures in Ahlat preserve the remains of external buildings and ceilings in wood completing and closing the front side of the cavity (photo A. De Pascale).

nel periodo 1960-1970 nel quartiere Harabeşehir mostrano alcune di queste strutture esterne, oggi completamente scomparse, e alcuni anziani tra la popolazione locale ricordano come fino al 1942, quando si verificò un terremoto, molte famiglie vivevano in queste strutture, dove vi erano anche dei negozi[3].

– *Sottotipo B.2*, ricoveri temporanei/rifugi. Questi non sono stati chiaramente identificati, ma è molto probabile che alcune delle strutture sotterranee studiate siano servite a tale scopo per uso stagionale.

– *Sottotipo B.3*, opifici. In Mağaralar Bezirhane[4] abbiamo trovato alcune macine, un trilite, resti di torchi e altre indicazioni che suggeriscono, insieme al toponimo e a fonti orali raccolte dalla popolazione, che queste cavità fossero un complesso ipogeo per la produzione di olio di semi.

– *Sottotipo B.4*, magazzini. Oggi è veramente difficile riconoscere questa funzione nelle cavità abbandonate e spesso parzialmente crollate che sono state fino ad ora studiate nel territorio di Ahlat.

Sicuramente tra le centinaia di ambienti finora rilevati, soprattutto in siti che hanno gruppi di cavità, alcune di queste dovevano essere utilizzati per tale scopo. Quasi certamente siamo in grado di riconoscere questa funzione nel complesso sotterraneo che si sviluppa in un'area residenziale tutt'oggi abitata (Kolalarin *yeri*, in Taht-ı Süleyman *mahallesi*), completamente scavato sotto il livello degli edifici in muratura. È composto da una sequenza di camere comunicanti, più fredde del solito, il cui ingresso è consentito da rampe discendenti di scale.

In molti casi, piccole cavità sono, ancora oggi, evidentemente utilizzate come magazzini dagli abitanti della zona, come nel settore HS6, in Harabeşehir *mahallesi*, o nel settore TS3 in Taht-ı Süleyman *mahallesi*.

– *Sottotipo B.5*, sili sotterranei. Ampi depositi per lo stoccaggio del grano o del foraggio si trovano lungo il fiume Arkınlı, vicino al villaggio di Kulaksız. In questa sezione del corso d'acqua, sulla sponda orografica sinistra, ci sono diverse grandi camere sotterranee caratterizzate da ingressi posti al di sopra del letto del fiume, lungo la parete verticale del pendio.

Questi ambienti, scavati nella roccia, hanno forma elementare: semplici parallelepipedi, con pareti e soffitti orizzontali, scavati per circa un terzo al di sopra del livello del suolo (circa 2 m), e per due terzi al di sotto (circa 4 m). Oltre all'ingresso, di forma rettangolare dotato di una porta di legno grezzo, hanno un'altra apertura utilizzata come finestra. L'ingresso è scavato nella parte superiore delle camere, a livello del terreno esterno, lungo un piano di discontinuità del pendio. La discesa verso il fondo, per ciascuno di questi ambienti, è stata realizzata con un piano inclinato inciso nella roccia - ottenuto per risparmio dello scavo - costituito da una o due rampe (rampa "a gomito"), in parte con gradini. Uno di questi sili ha un grande foro nel soffitto che potrebbe essere stato utilizzato per il carico dall'alto, mentre negli altri il carico doveva avvenire attraverso la porta e/o la finestra.

Abbiamo osservato anche altri tipo di sili, definibili come sili domestici, all'interno delle camere ipogee sul lato orientale della collina di Eski Kale, in Harabeşehir *mahallesi*. Abbiamo a che fare con dei volumi, molto più piccoli dei sili sopra descritti, scavati nella roccia interamente al di sopra del livello del pavimento, così che possiamo anche definirli "sili pensili". Essi, probabilmente destinati a contenere sostanze secche non essendo intonacati, hanno un ampio foro passante all'esterno, situato ad un livello inferiore rispetto al fondo del silo. Tale meato sarebbe stato difficile da chiudere in maniera stagna per evitare la fuoriuscita di liquidi: ciò conferma ulteriormente l'ipotesi di utilizzo per alimenti non liquidi. Questo tipo di apertura sembra funzionale ad una estrazione dal basso, per gravità, di cereali o di semi. Uno di questi sili ha caratteristiche uniche. Risulta scavato nel corpo di un parallelepipedo roccioso, ottenuto risparmiando la roccia al centro di una stanza durante l'escavazione della stessa. È svasato, con il diametro inferiore molto più ampio rispetto alla bocca. Tale forma "a campana" si trova spesso in sili presenti in insediamenti ipogei, dalla Cappadocia all'Italia, ma, solitamente, questi non hanno il foro nella parte inferiore: essi sono stati scavati sotto il livello del pavimento e il prelievo del contenuto avveniva dalla parte superiore, attraverso l'imbocco da cui aveva luogo anche l'azione di carico.

– *Sottotipo B.6*, stalle. Queste strutture sono molto diffuse, come dimostrato, per esempio, dall'individuazione di fori passanti, scavati nella roccia, impiegati per legare gli animali all'interno delle cavità. Alcuni ambienti ipogei hanno specificatamente svolto tale ruolo, in quanto presentano batterie di mangiatoie poste in serie, come nel caso di Mağaralar Bezirhane, in parte riutilizzando le stesse aree precedentemente adibite a frantoio, e in alcuni vani in Eski Kale.

– *Sottotipo B.7*, piccionaie. Le piccionaie nel territorio di Ahlat non sono così frequenti come nelle valli della Cappadocia, dove se ne trovano a migliaia. Attualmente, ad Ahlat abbiamo identificato i resti di alcune di esse in quattro differenti siti, in Madavans, Avcıkoy, Uludere e Otluyazı. In quest'ultimo le piccionaie sono collocate all'interno di un vano sotterraneo e sono ancora usate dalla popolazione.

III) C - Opere di culto

In questa categoria sono stati definiti due sottotipi: C.1, luoghi di culto (eremi rupestri, cappelle, chiese, templi, moschee); C.2, opere sepolcrali (tombe a camera, necropoli).

Alla prima (C.1) dobbiamo attribuire luoghi di culto ipogei di almeno tre differenti religioni: prevalentemente Cristiani, ma anche Islamici e Buddisti.

Nel complesso, i monasteri cristiani rupestri fino ad ora scoperti nel territorio di Ahlat sono cinque: Madavans

---

[3] La presenza di abitazioni e negozi è documentata anche da Lynch alla fine del XIX secolo (Lynch, 1901, p. 285 e seguenti).

[4] Per una più puntuale descrizione e analisi di questo sito si rimanda, all'interno di questi atti, al contributo specifico di De Pascale & Bixio.

(Matnevank'), Bağdedik (Tkesu Surp An[ani]a Vank'), Karakum (St. Yovanes), Malyemez (C'ipna), Çaçavank/ Kocavank.

Prima del nostro progetto di ricerca era conosciuto solo il monastero rupestre di Madavans. Descritto da Layard nel 1853, ancora in uso alla fine del XIX secolo, studiato da Thierry e Cuneo (Layard, 1853, pp. 34-35; Lynch, 1901, p. 293; Thierry, 1977, pp. 188-191; Cuneo, 1988, p. 610), questo monastero era molto attivo come *scriptorium* come documentato da almeno quattro manoscritti provenienti da qui e datati al XV, XVI e XVII secolo.

Le nostre ricerche hanno ricevuto ulteriori motivazioni dalla consultazione della *Tabula Chorographica Armenica*, datata al 1691. Questa mappa, scoperta e pubblicata dalla Prof. Gabriella Uluhogian (Uluhogian, 2000), conservata all'Università di Bologna, mostra altri tre monasteri nell'area di Ahlat. Durante i nostri *surveys* abbiamo individuato questi tre siti, al quale se ne aggiunge un altro non menzionato nella Tabula.

In Madavans e in Bağdedik abbiamo identificato almeno due chiese ipogee per ciascun sito.

Tutte queste strutture rupestri cristiane sono in genere costituite da un'aula semplice, non affrescata, con volta a botte, sempre conclusa con una abside posta nella stessa direzione dell'asse longitudinale. A volte sono presenti piccole absidi laterali (*prothesis*, per la preparazione del rito sacro e conservazione delle offerte dei fedeli, e *diaconicon*, ove si conservano oggetti per la celebrazione dell'eucarestia - Dell'Aquila, 2010, p. 150). Solo la chiesa di Malyemez è composta da più di una stanza, ma risulta sempre molto semplice. Nel catino absidale ci dovrebbe essere un altare di pietra, una semplice lastra sostenuta da un pilastro ("altare centrale"; Dell'Aquila, 2010, p. 110), ormai scomparso in tutte le strutture individuate.

Nella chiesa di Madavans, però, nelle absidi laterali, sono visibili anche i resti di piccoli altari scavati direttamente nella parete rocciosa ("altare addossato" - Dell'Aquila, 2010, p. 110). Il presbiterio è separato dalla navata da una differenza di livello del piano di calpestio, ma non c'è *iconostasis*. All'esterno, al momento del sopralluogo di Cuneo, nel 1966, era ancora presente la struttura costruita in muratura del *gavit'* (capitolo = camera anteposta alla chiesa, destinata anche ad uso civile), anche se già in rovina. Oggi è completamente scomparsa.

Le modeste dimensioni delle chiese indicano che ciascuna di esse era utilizzata da comunità cristiane poco numerose. Le comunità armene, come è noto dalle fonti antiche, erano piccole ma assai diffuse in questo territorio, soprattutto nelle valli interne, sia durante i periodi selgiuchide e mongolo, sia dopo le invasioni ad opera di Tamerlano (Bedrosian, 1997).

Dal confronto tra le planimetrie di alcune delle chiese sotterranee con altri esempi di chiese armene costruite, datate con certezza, suggeriamo che esse risalgano a periodi diversi: la chiesa rupestre vicino all'insediamento conosciuto localmente come Andırım Mağarası (fig. 3a), in Bağdedik, è molto simile alla chiesa costruita di Kizvak nel villaggio di Kıyıdüzü (Tatvan), datata al XIII secolo (Lala Comneno, 1988, pp. 606-607). La chiesa rupestre del monastero di Santa Anania (fig. 3b), ancora in Bağdedik, ha somiglianze con la chiesa costruita di San Xać nel villaggio di Şerinbayır (Tatvan), databile al XV secolo (Lala Comneno, 1988, p. 608). La piccola chiesa nel villaggio rupestre di Madavans (fig. 3c) ha una *prothesis* laterale, o un *parecclesion* (cappella annessa su di un lato, spesso a uso funerario - Jolivet, 2001, p. 26), come la chiesa del monastero costruito di Tkuc'Vank' nel villaggio di Diğiz (Adilcevaz), datato al XVII secolo (Lala Comneno, 1988, p. 611).

Attorno a questi siti ci sono le tracce rupestri più significative del Cristianesimo: è il caso dei *khatchk'ar*, letteralmente "croci di pietra", incisi sulla roccia viva delle pareti delle chiese, sulle falesie e sulle lapidi. A volte sono visibili anche resti di iscrizioni in lingua armena. La religione musulmana aveva nell'antica Ahlat molte opere di culto costruite, di epoche diverse, tra le quali ricordiamo l'*Ulu Cami* (XII-XIII secolo), l'*Emir Bayindir Mescidi* (1477), l'*Iskender Paşa Camii* (1564-1565), la *Kadi Mahmut Camii* (1597).

Ma vi è anche un luogo sotterraneo di preghiera, in uso ancora oggi. In questo sito, chiamato Sultan Seyyid, si trova un *mescit* (piccola moschea) completamente scavato nella roccia, a pochi metri da alcune tombe che caratterizzano questo luogo. La struttura è composta da varie stanze, ma solo la prima sala presso l'ingresso è effettivamente utilizzata come luogo per la preghiera. Questo vano, di circa 6x5 metri, è illuminato da una piccola finestra che si affaccia sulla valle e si apre nella parete sud-orientale del corridoio. Il soffitto è a doppio spiovente, leggermente curvo. Circa a metà della parete, che si estende alla sinistra dell'ingresso, vi è la *mihrap* (o *mihrab*), la nicchia orientata verso la Mecca.

La presenza di Mongoli pre-islamici in questa area è provata da una imponente struttura sotterranea, scoperta dalla Prof. Nakış Karamağaralı, nel quartiere di Harabeşehir (Karamağarali, in press). Dobbiamo ricordare che gli Ilkhanidi conquistarono Ahlat nel 1245 (Lynch, 1901, p. 296; Karamağarali, 1972, p. 33; Bedrosian, 1997, pp. 258-259) e che dopo 50 anni, nel 1295, questa dinastia mongola, con Gāzān e tutti i suoi dignitari si convertì, infine, all'Islam e iniziò la repressione del buddismo a partire dell'Iran (Melikian-Chirvani, 1990).

Il tempio buddista è costituito da una serie di quattro camere comunicanti, scavate in linea, cioè, fianco a fianco lungo la fascia rocciosa più esterna, per una lunghezza totale di circa 20 metri. La sala più grande riveste particolare importanza. L'elemento architettonico più rilevante è l'arco ogivale che incornicia l'abside quadrata, circondato da una fascia con motivi ornamentali e due raffinati pavoni contrapposti, in bassorilievo. Secondo quanto riferito dalla Prof. Karamağaralı, nel centro, dove ora vi è un foro, vi era scolpito un fiore di loto, asportato in tempi recenti.

Alcune altre stanze ipogee, lungo la parete rocciosa accanto al tempio, mostrano piante simili e lo stesso tipo di arco. In un caso vi è il frammento di un motivo ornamentale analogo al primo. È molto probabile che l'intero complesso rupestre fosse una sorta di monastero buddista, con una struttura e un'organizzazione articolata per la comunità. Oggi tutte le camere presentano

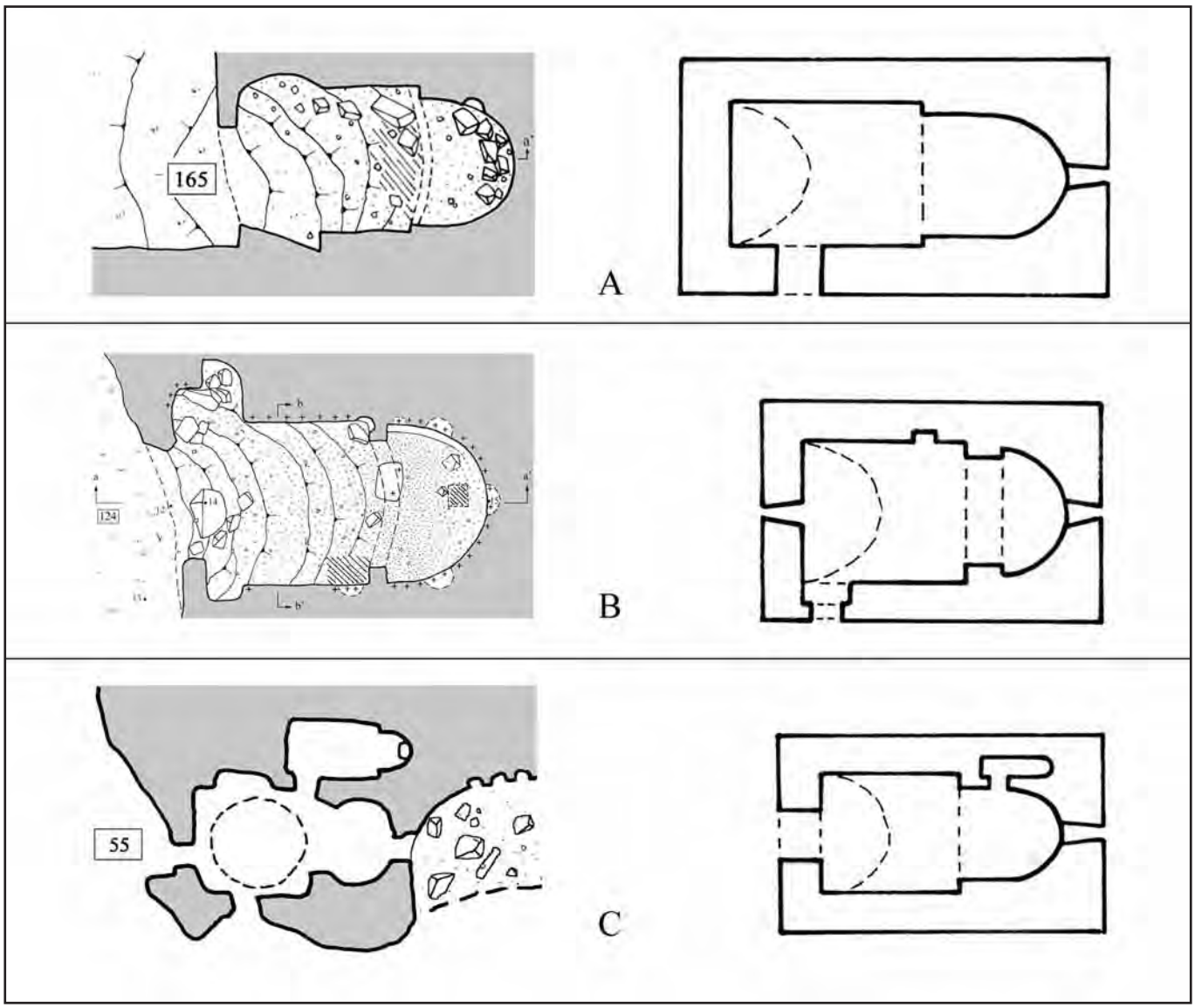


Fig. 3 - Confronto tra le planimetrie (non in scala) di alcune delle chiese sotterranee di Ahlat con altri esempi di chiese armene costruite: a - chiesa rupestre di Andırım Mağarası e chiesa costruita di Kizvak, XIII secolo; b - chiesa rupestre di Santa Anania e chiesa costruita di San Xać, XV secolo; c - cappella nel villaggio rupestre di Madavans e chiesa del monastero costruito di Tkuc'Vank', XVII secolo (Le planimetrie delle chiese costruite sono tratte da Lala Comneno, 1988).
Fig. 3 - Comparison between the plans (not in scale) of some of the underground churches with other examples of Armenian built churches: a - rocky church of Andırım Mağarası and built church of Kizvak, XIII century; b - rocky church of St. Anania and built church of St. Xać, XV century; c - chapel in Madavans rocky village and church of the built monastery of Tkuc'Vank', XVII century (The plans of the built churches are by Lala Comneno, 1988).

evidenti tracce di successivi riutilizzi per scopi diversi, come abitazioni (sottotipo B.1) o stalle (sottotipo B.6), come abbiamo precedentemente descritto che hanno in parte cancellato le precedenti morfologie.
Per il secondo sottotipo (C.2, opere sepolcrali), abbiamo molte tracce rupestri del Cristianesimo in questi luoghi. I *khatchk'ar* ("croci di pietra") sono incisi non solo sulle pareti di roccia all'interno o nei pressi dei monasteri, come abbiamo detto, ma anche sulle lapidi. Ci sono molti cimiteri con *khatchk'ar* usati come segnacoli per le sepolture scavate nella terra. Nel caso di Madavans alcune tombe sono intagliate anche nella roccia viva. Dobbiamo inoltre segnalare che vi sono numerose piccole stanze scavate nelle rocce, probabilmente tombe del tipo "a forno".
Un altro tipo di tomba rupestre potrebbe essere rappresentata da una camera sotterranea con ingresso a forma di *dromos*, scoperta nella zona di Sutay yaylası, circa due chilometri a nord-est del villaggio di Yuvadamı, nel sito di Şehit Mezdan. Qui la Prof. Aynur Özfirat, attraverso ricerche di superficie, ha individuato una vasta area sepolcrale con tombe di forma rettangolare scavate nella terra e nella roccia, coperte con bassi tumuli *(kurgan)*.
Durante i suoi *surveys* ha recuperato alcuni frammenti di ceramica riferibili al III millennio a.C. (cultura Kura-Araxes), ma anche alla prima età del Bronzo e alla media età del Ferro (Özfirat, 2001, pp. 79-83; Özfirat, 2005). La camera sotterranea di Şehit Mezdan mostra analogie con le tombe della prima età del Ferro di Yoncatepe, vicino a Van (Belli & Konyar, 2001; Belli & Konyar, 2003, pp. 65-71 e pp. 116-118), e con altre attribuite agli Urartu documentate in Adilcevaz, Dedeli e Palu (Çevik, 2000).

IV) D - Opere belliche

Per questa tipologia, probabilmente, abbiamo un caso del sottotipo D.7 (rifugi per civili) in uno dei complessi ipogei di Mağaralar Bezirhane, sito che presenta uno sviluppo assai articolato rispetto a quello di tutte le altre strutture sotterranee finora documentate ad Ahlat. Proponiamo l'ipotesi che questo sito - che come abbiamo precedentemente illustrato ha certamente avuto altre destinazioni d'uso (B.3 - frantoio/oleificio e B.6 - stalle) - abbia svolto anche la funzione di rifugio temporaneo, per gli abitanti del luogo, in caso di minacce durante incursioni nemiche o guerre.
A sostegno di tale proposta abbiamo diversi dati a disposizione, inclusa la presenza di condotti ascendenti potenzialmente comunicanti con un edificio esterno soprastante, costruito in muratura, che suggeriscono la possibilità di un passaggio sicuro e protetto da minacce esterne per scendere nel rifugio, costituito da una camera interna.
Questa possibile funzione, fino ad ora, non è stata riscontrata in nessun altro sito rupestre tra quelli esplorati ad Ahlat, ma è ben conosciuta in molte altre regioni come in Cappadocia. In questa regione della Turchia centrale le ricerche, condotte dal 1991 dal Centro Studi Sotterranei, hanno dimostrato l'esistenza di complessi sotterranei espressamente usati per la protezione della popolazione dei circostanti villaggi da scorribande durante attacchi nemici (Castellani, 2002).
Essi sono di norma provvisti di vari elementi difensivi (trappole, sistemi di chiusura, ecc.), e hanno sviluppi articolati, che possono addentrarsi nella roccia per decine o centinaia di metri, fino a diversi chilometri (Triolet & Triolet, 2002; Bixio & Castellani, 2002). In Ahlat non abbiamo, per il momento, tracce di sistemi così elaborati.

V) F - Vie di transito

Possiamo riferire al tipo F (vie di transito) solo il sottotipo F.2 "cunicoli di transito".
Particolarmente interessante è un passaggio sotterraneo scavato nella collina di Eski Kale, nel quartiere di Harabeşehir, a breve distanza dal tempio buddista, ma non in diretta connessione con quest'ultimo. Il tunnel, scavato nella roccia viva, si diparte da una stanza collocata al di sotto del tempio, raggiunge un altro vano ad un livello intermedio (lo stesso del tempio), fino a concludersi in un terzo livello posto più in alto, all'interno dei resti delle mura del castello *(kale)*. Il tunnel ha una inclinazione dell'asse longitudinale di 43°, praticabile attraverso ripidi e stretti gradini, e ha una larghezza variabile tra i 2 m e gli 80 cm.
Attualmente, a causa dei detriti presenti, è possibile accertare la sua altezza solo nel tratto al livello sommitale, che può essere percorso da una persona in piedi. Una struttura come questa, anche nelle sue migliori condizioni originali, suggerisce un uso di emergenza o, in ogni caso, quale passaggio di servizio, piuttosto che per un uso "ufficiale".
È necessario ricordare che, in origine, il tunnel non era così visibile come risulta oggi, a causa di diversi crolli. Nella parte superiore era, infatti, totalmente incluso nelle mura della fortificazione, mentre a livello intermedio era nascosto all'interno di una stanza chiusa, attualmente sventrata.
Un'altra struttura peculiare, scoperta nel 2009 e tuttora in corso di indagine, si trova su uno strapiombo roccioso, chiamato Çalağan Köşkü ("Palazzo del rapace"), non lontano dal *büyük hamam* (grande bagno turco). La sua funzione di acquedotto, originariamente ipotizzata, con le ultime ricerche è ora messa in dubbio.
Si tratta di un tunnel (fig. 4) che si inoltra perpendicolare alla parete rocciosa, molto angusto (50 cm in larghezza; 80/110 cm in altezza), completamente occluso da un deposito di terra e pietre, all'interno del quale sono conservati numerosi frammenti ceramici simili e contemporanei a quelli ritrovati durante gli scavi archeologici del *büyük hamam*, datati al XIII-XV secolo.
I cambiamenti di direzione dei segni di scavo, l'alternarsi delle nicchie per le lampade, l'andamento ondivago del tracciato, gli scalini nei punti di raccordo, sono tutte evidenze di una tecnica di lavoro "a fronti contrapposti", cioè condotta da due o più squadre che operavano probabilmente contemporaneamente, avanzando l'una verso l'altra, sino a un punto di incontro. Ovviamente questa tecnica presuppone l'esistenza di più ingressi.

Fig. 4 - Çalağan Köşkü. Particolare di un tratto del tunnel (foto A. Bixio).
Fig. 4 - Çalağan Köşkü. Detail of a section of the tunnel (photo A. Bixio).

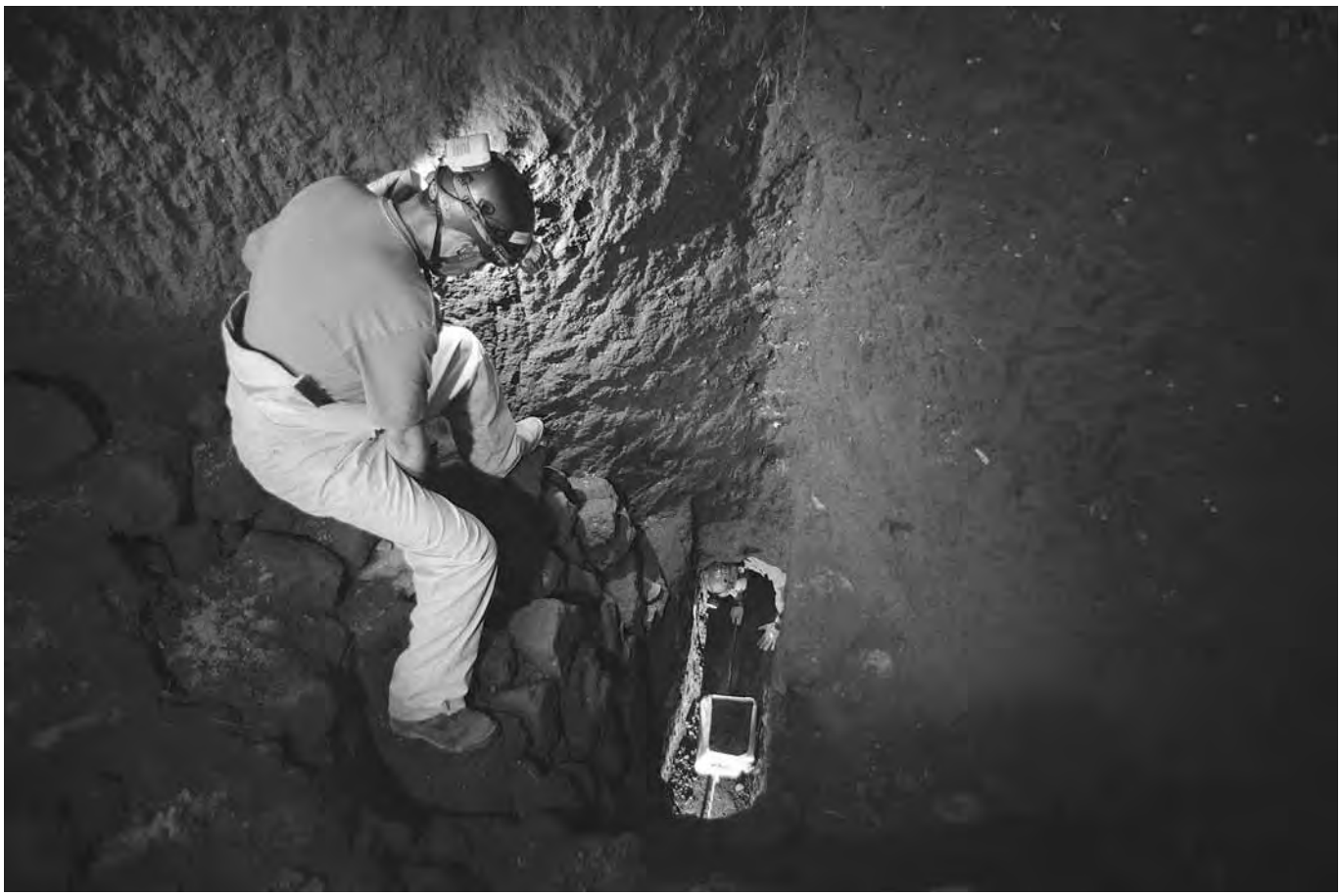


Fig. 5 - Çalağan Köşkü. Particolare di uno dei tre ingressi del tunnel (foto A. Maifredi).
Fig. 5 - Çalağan Köşkü. Detail of one of the three entrances of the tunnel (photo A. Maifredi).

Tre sono gli accessi sino ad oggi individuati grazie allo svuotamento dei primi 25 metri del cunicolo (fig. 5), il cui tracciato si intravede proseguire, nel ristretto spazio tra sedimento e volta, inoltrandosi nel cuore della collina. Cosa si trovi all'altro capo del tunnel, non ci è dato per il momento sapere, anche se si fa più plausibile l'ipotesi di poter infine raggiungere, per vie sotterranee, quel "Palazzo del Rapace" il cui toponimo è assegnato dalla tradizione locale e di cui sembrano affiorare le antiche vestigia nelle pietre squadrate, sparse lungo il pendio soprastante l'imbocco. Crediamo che questo tunnel potesse avere un ruolo strategico, per esempio quale via di fuga durante attacchi nemici.
Altri cunicoli di transito sono, probabilmente, nella valle di Gıcat nei pressi dei villaggi di Çatalağzı e Kırklar. Questi tunnel, però, esplorati per pochi metri in quanto occlusi da crolli e sedimenti, potrebbero anche essere parte di sistemi idrici sotterranei locali.
Solo future esplorazioni e la loro indagine archeologica potranno sciogliere questo dubbio.

VI) G - Altre Opere

Nella tipologia G (altre opere) abbiamo deciso di inserire le numerose evidenze rupestri che sono diffuse nel territorio di Ahlat, ma che non sono propriamente sotterranee. Sono localizzate in superficie, nell'area degli insediamenti rupestri o nelle loro vicinanze.
Possiamo citare la presenza di tratti di strade e sentieri scavati nella roccia, talvolta molto profondamente (in alcuni punti, sino a 5 m), a loro volta incisi dalle tracce del passaggio ripetuto di carri o greggi; le matrici di macine in punti di estrazione e in cave a cielo aperto; fori passanti, scavati intenzionalmente per legare gli animali; iscrizioni e incisioni[5]; nicchie, fori quadrati e rotondi scavati nella superficie rocciosa che potrebbero corrispondere ad alloggiamenti (orizzontali o verticali) per pali in legno.
E infine, ma non meno importanti, piccole vaschette scavate nella roccia viva in forma di parallelepipedo (circa 40/50 cm di lunghezza, 12/15 cm di larghezza e 25/30 cm di profondità), caratterizzate dalla presenza di una o più coppie di scanalature verticali posizionate sui lati, in prossimità del lato aperto, che sembrano servire da guida per un "portello" di chiusura (forse di legno o di pietra, oggi perduto), estraibile dalla parte superiore.
L'uso di questi piccoli contenitori non è chiaro, ma suggeriamo che avrebbero potuto avere la funzione di "vaschetta-campione", utilizzati come unità di misura (che varia a seconda della posizione del portello) per la distribuzione o il commercio di sostanze secche come il sale, il grano o di semi/minerali in genere.

---

[5] Abbiamo già descritto le croci rupestri *(khatchk'ar)* e le iscrizioni armene nel paragrafo III "opere di culto".

Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare la prof. Nakış Karamağaralı (Gazi Üniversitesi, Ankara), direttrice del progetto Eski Ahlat Şehri Kazısı *(Scavo della Antica città di Ahlat) e il dott. Alp Turan Oğuz, che credono nel nostro lavoro e hanno fortemente voluto l'avvio del progetto KA.Y.A. e la sua pluriennale prosecuzione. Ringraziamo l'Ambasciata di Turchia a Roma e il Consolato di Turchia a Milano, gli enti locali del distretto di Bitlis e di Ahlat e i loro responsabili, che in vario modo hanno reso possibile le ricerche. Un ringraziamento a tutti coloro che in questi anni hanno partecipato al progetto KA.Y.A., senza i quali non sarebbe stato possibile rilevare e studiare le cavità descritte: Andrea Bixio, Elisa Leger, Alessandro Maifredi, Franco Repetto, Mauro Traverso e Irem Yalçın.*
Durante la stesura di questo articolo abbiamo appreso dell'improvvisa scomparsa del prof. Tiziano Mannoni (1928-2010), figura di riferimento per l'archeologia medievale, l'archeologia dell'architettura e lo studio della cultura materiale, con cui in più occasioni abbiamo avuto modo di lavorare e confrontarci, ricevendone sempre preziosi suggerimenti e spunti di riflessione: a Lui dedichiamo questo nostro modesto lavoro.

Bibliografia

Acovitsioti-Hameau A., 1996, ed., *De neiges en glaces...* Actes de la première rencontre internationale sur le commerce et l'artisanat de la glace, Brignoles.
Belli O., Konyar E., 2001, *Excavations at Van-Yoncatepe Fortress and Necropolis*, Tel Aviv - Journal of the Institute of Archaeology, 28/2, Tel Aviv, pp. 169-212.
Belli O., Konyar E., 2003, *Erken Demir Çağı Kale ve Nekropolleri - Early Iron age Fortresses and Necropolises in East Anatolia*, Istanbul.
Bixio R., Castellani V., 2002, *Dispositivi di difesa nei sotterranei cappadoci*, in Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C. (eds.), *Cappadocia. Le città sotterranee*, Roma, pp. 265-278.
Bixio R., De pascale A., 2009, *Archeologia delle cavità artificiali: le ricerche del Centro Studi Sotterranei di Genova in Turchia*, Archeologia Medievale, XXXVI, Firenze, pp.129-154.
Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C., 2002, *Cappadocia. Le città sotterranee*, Roma.
Bixio R., De pascale A., Maifredi A., Traverso M., 2008, *Ahlat (Turchia): prime osservazioni sui sistemi idrici rupestri*, Opera Ipogea, 1/2-2008, pp. 11-20.
Bixio R., Caloi V., Castellani V., Traverso M., 2009a, *Ani 2004. Surveys on the underground settlements*, BAR International Series 1944, Oxford.
Bixio R., De pascale A., Bixio A., Maifredi A., Traverso M., 2009b, *Ahlat, terra di vulcani e di monasteri rupestri*, Opera Ipogea, 2/2009, pp. 19-34.
Bixio R., De pascale A., Bixio A., 2010, *Le zone rupestri di Ahlat*, Opera Ipogea, 1-2010, pp. 49-66.
Bedrosian R., 1997, *Armenia during the Seljuk and Mongol Periods*, in Hovannisian R. (ed.), *The Armenian People from Ancient to Modern Times*, vol. 1, New York, pp. 241-271.
Cappa G., 2000, *Il Catasto delle Cavità Artificiali*, Opera Ipogea, 1/2000, pp. 51-61.
Castellani V., 2002, *Il sistema di rifugi di Göstesin*, in Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C. (eds.), *Cappadocia. Le città sotterranee*, Roma, pp. 209-224.
Çevik N., 2000, *Urartu Kaya Mezarları ve Ölü Gömme Gelenekleri*, Ankara.
Cuneo P., 1988, *Architettura armena*, Roma.
De Planhol X., 1995, *L'eau de neige. Le tiède et le frais. Histoire et géographie des boissons fraîches*, Paris.
Degens E.T., Kurtman F., 1978, eds., *The Geology of Lake Van*, Ankara.
Dell'Aquila F., 2010, *Puglia e Matera. Insediamenti rupestri*, Bari.
Demirtaşli E., Pisoni C., 1965, *The geology of Ahlat-Adilcevaz area (north of Lake Van)*, Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 64, pp. 24-39.
Di Labio E., 2004, *L'albero delle tipologie*, Opera Ipogea, 2/3-2004, Genova, pp. 11-13.
Guglia P., 2004, *Il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali*, Opera Ipogea, 2/3-2004, pp. 5-8.
Jolivet-Lèvi C., 2001, *La Cappadoce médiévale*, Paris.
Karamağarali B., 1972, *Ahlat mezartaşları*, Ankara.
Karamağarali H., 2007, *Ahlat Kazıları (1967-1991)*, II. Van Gölü Havzası Sempozyumu (Bitlis 4-7 Eylül 2006), Ankara, pp. 83-96.
Karamağarali N., 2010, *Ahlat sırlı seramikleri*, in Parlak T., Karamağarali N., Ergüder A.A. (eds.), *Şelçuklu seramik, çini & takı atölyeleri*, Erzurum, pp. 55-71.

Karamağarali N., in press, *A Buddhist Shrine Discovered in Ahlat (Turkey)*, in *Proceedings of the International Seminar on "The Art of Central Asia and the Indian Sub-continent in Cross-Cultural Perspective (1st cent. A.D.–14th cent. A.D.)",* March 2007, National Museum Institute of History of Art, Conservation & Museology (Deemed University), Janpath, New Delhi.

Lala Comneno M.A., 1988, *Schede degli edifici*, in Cuneo P. (ed.), *Architettura armena*, Roma.

Layard A.H., 1853, *Discoveries among the ruins of Nineveh and Babylon*, New York.

Lynch H.F.B., 1901, *Armenia. Travels and Studies*, II, London.

Melikian-Chirvani A.S., 1990, *Buddhism ii. In Islamic Times*, Encyclopaedia Iranica, vol. 4, New York, pp. 496-499.

Özfirat A., 2001, *Doğu Anadolu Yayla Kültürleri (M.Ö. II. Binyıl)*, Istanbul.

Özfirat A, 2005, *Transhumance of the Eastern Anatolian High Plateau in the second millennium BC*, AMIT - Archäologische Mitteilungen aus İran und Turan, 37, Berlin, pp. 139-152.

Sinclair T., 1987, *Eastern Turkey: an architectural and archaeological survey*, vol. I, London.

Thierry J.M., 1977, *Monastères arméniens du Vaspurakan*, Revue des Études Armeniénnes, XII, Paris, pp. 185-214.

Triolet J., Triolet L., 2002, *L'organizzazione difensiva*, in Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C. (eds.), *Cappadocia. Le città sotterranee*, Roma, pp. 253-264.

Uluhogian G., 2000, *Un'antica mappa dell'Armenia. Monasteri e santuari dal I al XVII secolo*, Ravenna.

Le miniere abbandonate e dismesse della regione Lombardia
Loro recupero e valorizzazione

Lamberto Laureti[1]

Riassunto

Viene illustrata la situazione dei principali distretti minerari delle Alpi Lombarde, unitamente alle finalità di una ricerca svolta alcuni anni fa su richiesta della Regione Lombardia concernente l'inventario di un centinaio di siti minerari abbandonati e dismessi delle province di Lecco, Bergamo e Brescia, per valutare le possibilità di un loro recupero a fini turistico-museali e le loro effettive condizioni di sicurezza. Successive considerazioni riguardano le modalità con cui furono svolte le indagini, sia in una fase preliminare (con ricerche bibliografiche e d'archivio), sia nella fase ricognitiva con sopralluoghi mirati.
L'interesse per i risultati di questa ricerca, presentati in appositi convegni e discussi con le amministrazioni locali, ha portato all'emanazione di uno specifico disegno di legge regionale che fissa i criteri per il recupero e la valorizzazione dei siti minerari abbandonati o dismessi. Nel frattempo si sono ulteriormente sviluppate numerose iniziative, da parte delle amministrazioni locali, che hanno visto concrete realizzazioni nelle stesse province già oggetto delle indagini sopra ricordate.

Parole chiave: regione alpina, vecchi siti minierari, recupero e valorizzazione delle miniere dismesse.

Abstract

Recovery and enhancement of old mines of regione Lombardia (northern Italy)

With reference to previous observations made by the Author in the Department of Earth Sciences of the Pavia University, about the old mines of the Italian Alps, this paper shows the situation of the Lombard mining districts, together with the aim of a specific research made some years ago on behalf of the Regione Lombardia and concerning an inventory of the abandoned and de-activated mines of the Lecco, Bergamo and Brescia provinces, for which one should consider the possibility of their recovery for touristic and museum use, besides their real safety conditions. This research examined near hundred mines by means of specific surveys and it was achieved with an adequate data base.
As a consequence of this research, and to the relative interest for the local authorities, the Regione Lombardia emanated a specific regional law in which the rules suitable for the recovery and enhancement of the abandoned and de-activated mines are established. Meanwhile concrete initiatives are been further developed by the same local authorities and many old mines are now equipped for tourists and school visits.

Key words: Italian Alps, old mines, recovery and enhancement of abandoned and de-activated mines.

Premessa

Nel campo delle ricerche che da molti anni si vanno intensificando sui molteplici aspetti dell'archeologia industriale, quelli relativi all'attività mineraria rivestono una particolare importanza, soprattutto per il carattere pluridisciplinare che ne comporta l'approccio (non solo tecnico-geologico, ma anche storico, giuridico, economico e sociale).
Sotto il profilo strettamente geografico le forme e gli aspetti dell'attività mineraria costituiscono un elemento tipico del paesaggio antropico, tanto che appare più che lecito l'uso dell'espressione di "paesaggio minerario" (fig. 1; Laureti, 1999).
Non va peraltro ignorato il ruolo assunto dall'attività mineraria come elemento di rilevante importanza nell'articolazione territoriale (e quindi come segno particolarmente evidente dell'impatto antropico sugli ecosistemi naturali), anche se oggi la maggior parte dei siti di interesse minerario risulta abbandonata, sia per l'esaurirsi dei rispettivi giacimenti, sia per la ridotta convenienza economica del loro sfruttamento (figg. 2 e 3).

[1] Commissione Cavità Artificiali della SSI - Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, e-mail: laureti@unipv.it

Fig. 1 - Ponte di collegamento tra i cantieri della Valle del Riso e quelli del Monte Trevasco, Bergamo (da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 1 - Bridge joining the stopeyards of the Valle del Riso and Monte Trevasco mines, Bergamo province (from Savoca & Laureti, 2004)

Fig. 2 - Muri di contenimento delle discariche della miniera di Monte Arera (Oltre il Colle, Bergamo - da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 2 - Walls limiting the dumps of the Monte Arera mine (Oltre il Colle, Bergamo - from Savoca & Laureti, 2004).

Fig. 3 - Baraccamenti abbandonati presso la miniera di Camisolo e Vaghi di Sasso, Lecco (da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 3 - Abandoned baracks nearby the Camisolo and Vaghi di Sasso mine, Lecco province (from Savoca & Laureti, 2004).

Lo studio di questi particolari ambienti (spesso a notevole distanza di tempo dalla cessazione dell'attività che vi si svolgeva) è possibile solo mediante il ricorso a specifiche tecniche di progressione come quelle generalmente applicate nell'esplorazione delle cavità naturali, tenendo tuttavia presente che il loro stato di conservazione può risultare, alla lunga, anche piuttosto precario, mentre non va sottovalutata la presenza di emanazioni gassose nocive, la possibilità di crolli e una situazione idrica del tutto problematica.
Inoltre, dopo il loro abbandono, i siti minerari sono stati a tal punto ricolonizzati dalla natura (che ha rivestito di vegetazione le vecchie discariche e ha popolato di organismi ipogei le gallerie artificiali) che non sempre è agevole ritrovarne l'ubicazione, ma il più delle volte essi risultano avviati verso un destino di degrado, testimoniato dallo smantellamento delle strutture produttive, dai frequenti crolli nelle gallerie non più sottoposte a manutenzione e controllo, ma anche dal vandalismo di molti moderni visitatori (fig. 4).
In vari paesi europei (Svezia, Austria, Francia, Germania, Gran Bretagna, ecc.) molti di questi siti sono stati riattivati, sia pure parzialmente, per essere destinati ad uso turistico e museale. Anche in Italia queste iniziative si sono fatte più frequenti, spesso ad opera di solerti amministrazioni locali e regionali. (come, ad esempio, in Lombardia, Piemonte, Trentino-Alto Adige, Sardegna, Toscana), stimolate anche da ricerche condotte ad opera di cultori di discipline storico-archeologiche e geo-ingegneristiche ed i cui risultati sono stati esposti in appositi convegni con il supporto di alcuni sodalizi di impronta professionale e universitaria (AIM, ANIM, GEAM, ecc.; Laureti 2003-2004; 2009.

La situazione sull'arco alpino

Da circa un quindicennio, nell'ambito del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pavia, ad opera di chi scrive è stata avviata una specifica ricerca sul

Fig. 4 - Strutture del cantiere all'esterno della miniera Torgola (Val Trompia, BS) invase dalla vegetazione (da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 4 - Outer stopeyards equipments of the Torgola mine (Val Trompia, BS) invaded by the vegetation (from Savoca & Laureti, 2004).

versante meridionale della regione alpina allo scopo di delineare un quadro evolutivo, sotto il profilo storico e tecnico, dell'attività mineraria e con riferimento all'influenza dello sviluppo sociale ed economico delle comunità locali ed ai conseguenti mutamenti ambientali.

Essa ha mostrato che nelle Alpi italiane durante la prima metà del XIX secolo erano attivi più di 150 siiti minerari, legati alla presenza di minerali metalliferi, accanto ad un centinaio già abbandonati (fig. 5). Nella seconda metà del XX secolo essi si erano ridotti a poco meno di una cinquantina i quali attualmente risultano non più coltivati, al pari di tutti i giacimenti di combustibili fossili. Restano in attività solo giacimenti di talco, fluorite, baritina, magnesite, ecc. In pratica, nelle vallate e montagne delle Alpi italiane si contano attualmente circa 300 siti minerari abbandonati, di cui più di 200 riferibili a minerali metallici e circa una cinquantina a combustibili fossili (Servizio Geologico Nazionale, 1975).

Altro scopo della ricerca era la valutazione dello stato di conservazione dei siti minerari abbandonati o dismessi al fine di verificare le condizioni di fattibilità del recupero di quelli più significativi per una loro utilizzazione a fini didattici e museali oltre che turistici, sull'esempio di quanto allora era stato già realizzato in altre località alpine.

Un primo contributo, sottoforma di poster, accompagnato da una grande carta delle Alpi italiane alla scala di 1:500 000 con l'ubicazione dei principali siti minerari abbandonati, venne presentato al Simposio svoltosi in occasione del 12° Congresso Internazionale di Speleologia svoltosi a La Chaux-de-Fonds nel Giura

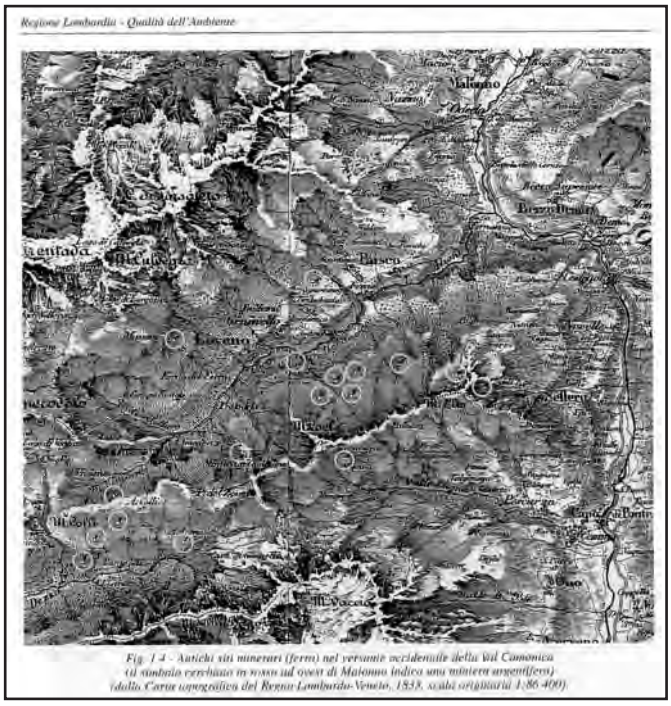


Fig. 5 - Ubicazione delle miniere nella Carta topografica del Regno Lombardo-Veneto, 1833.

Fig. 5 - Location of the mining sites on the Topographical Map of the Lombardo-Venetian Kingdom, 1833.

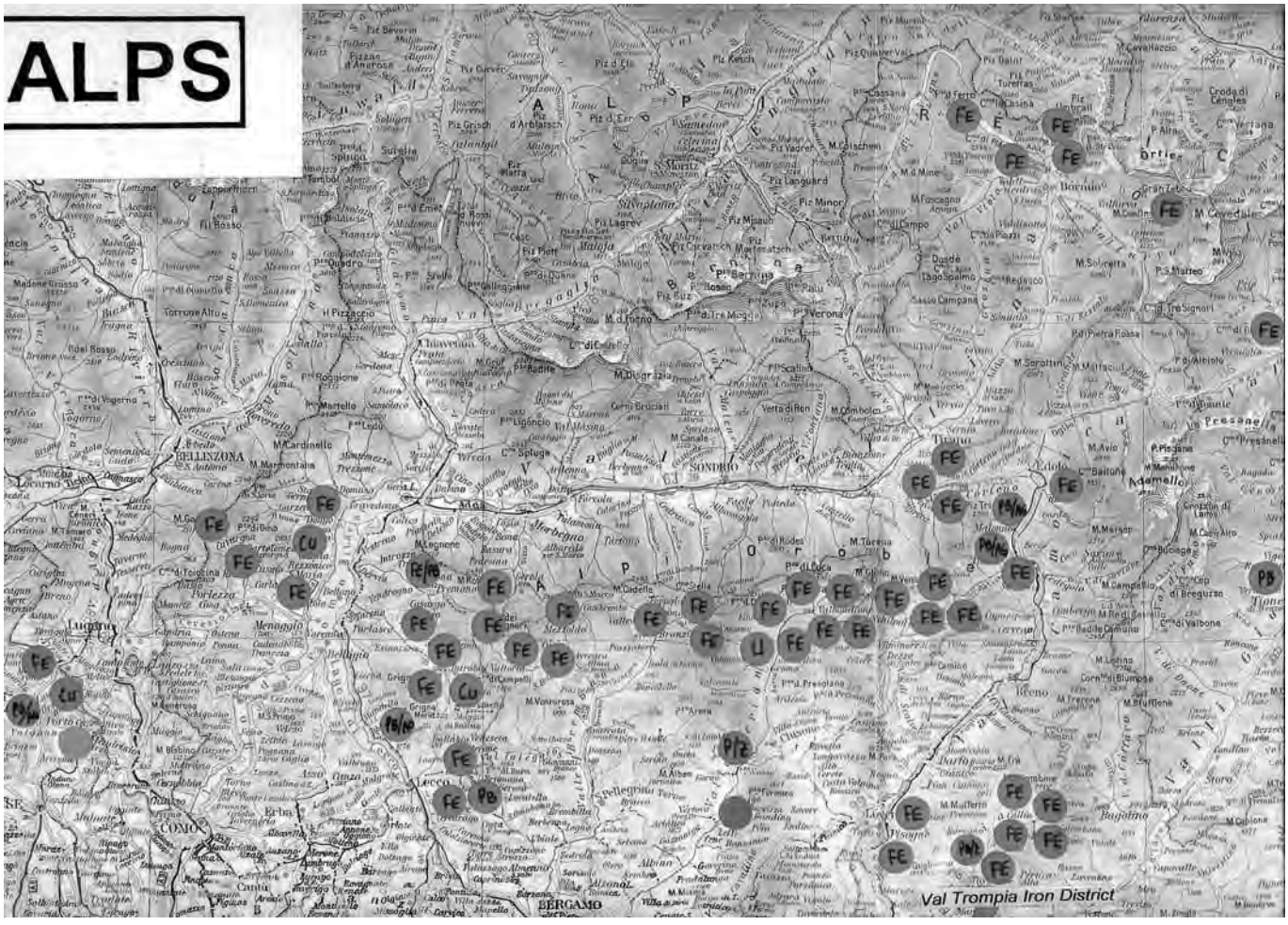


Fig. 6 - Miniere inattive nelle Alpi italiane (da Laureti, 1997).

Fig. 6 - Inactive mines of the Italian Alps (from Laureti, 1997).

svizzero nell'agosto del 1997 (fig. 6).
Successivamente un nuovo poster, relativo alle Alpi occidentali italiane (Liguri-Piemontesi) venne presentato al 3° Forum Alpino della CIPRA tenutosi a Garmisch nell'estate del 1998, dopo che altri interventi sui temi del recupero delle miniere abbandonate o dismesse erano stati svolti in vari convegni (fig. 7).

LE RICERCHE NELLE ALPI LOMBARDE

Quindi, agli inizi dell'attuale decennio, a seguito di una specifica convenzione stipulata tra la Regione Lombardia (Assessorato alla Qualità dell'Ambiente) e il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pavia, prese avvio una specifica ricerca coordinata dallo scrivente per la realizzazione di un inventario delle miniere abbandonate e dismesse delle valli lombarde comprese tra il lago di Como e il lago di Garda.
Come è noto, infatti, fin dall'antichità il settore delle Alpi Orobie e delle Prealpi Lombarde (compresi tra i solchi lacustri del Lario e del Benaco) si è distinto per una notevole concentrazione di giacimenti minerari, prevalentemente metalliferi, intensamente sfruttati in determinati periodi storici ed al presente non più in coltivazione, sia per l'esaurimento delle mineralizzazioni sia per l'attuale ridotta convenienza economica della loro utilizzazione.
Nel settore considerato, compreso nelle tre province lombarde di Lecco, Bergamo e Brescia, le mineralizzazioni metallifere si sviluppano prevalentemente nell'intervallo stratigrafico Permiano-Trias medio (Verrucano lombardo) con qualche ripresa nel Trias superiore (Formazione di Breno, Calcari del metallifero bergamasco, Dolomia principale - fig. 8). I principali distretti sono ubicati nella Valsassina, in Val Brembana, in Val Seriana, nell'alta Val di Scalve e nelle valli bresciane (Val Camonica, Val Trompia, ecc. - fig. 9).
Complessivamente, in essi, nel corso dei secoli, sono stati attivi oltre un centinaio di siti metalliferi (una quarantina attivi ancora al 1881 e poco più di una decina al 1975), in maggioranza costituiti da miniere di ferro e piombo, in molti casi associate ad impianti siderurgici. Alcune di queste miniere, in genere di recente dismissione, avevano considerevoli estensioni, ma di molte altre (certamente attive nei secoli scorsi, secondo quanto riferisce la letteratura locale) se ne è quasi persa ogni traccia (REALE CORPO DELLE MINIERE, 1890; CORPO REALE DELLE MINIERE, 1936).
Uno dei principali scopi della ricerca era anche quello di facilitare la cognizione del patrimonio di archeologia industriale e quindi il recupero della memoria storica, tecnologica e scientifica relativa all'attività mineraria che per secoli ha animato le valli alpine e prealpine lombarde (fig. 10). Altro obiettivo di non minore importanza è stata la valutazione delle condizioni di perico-

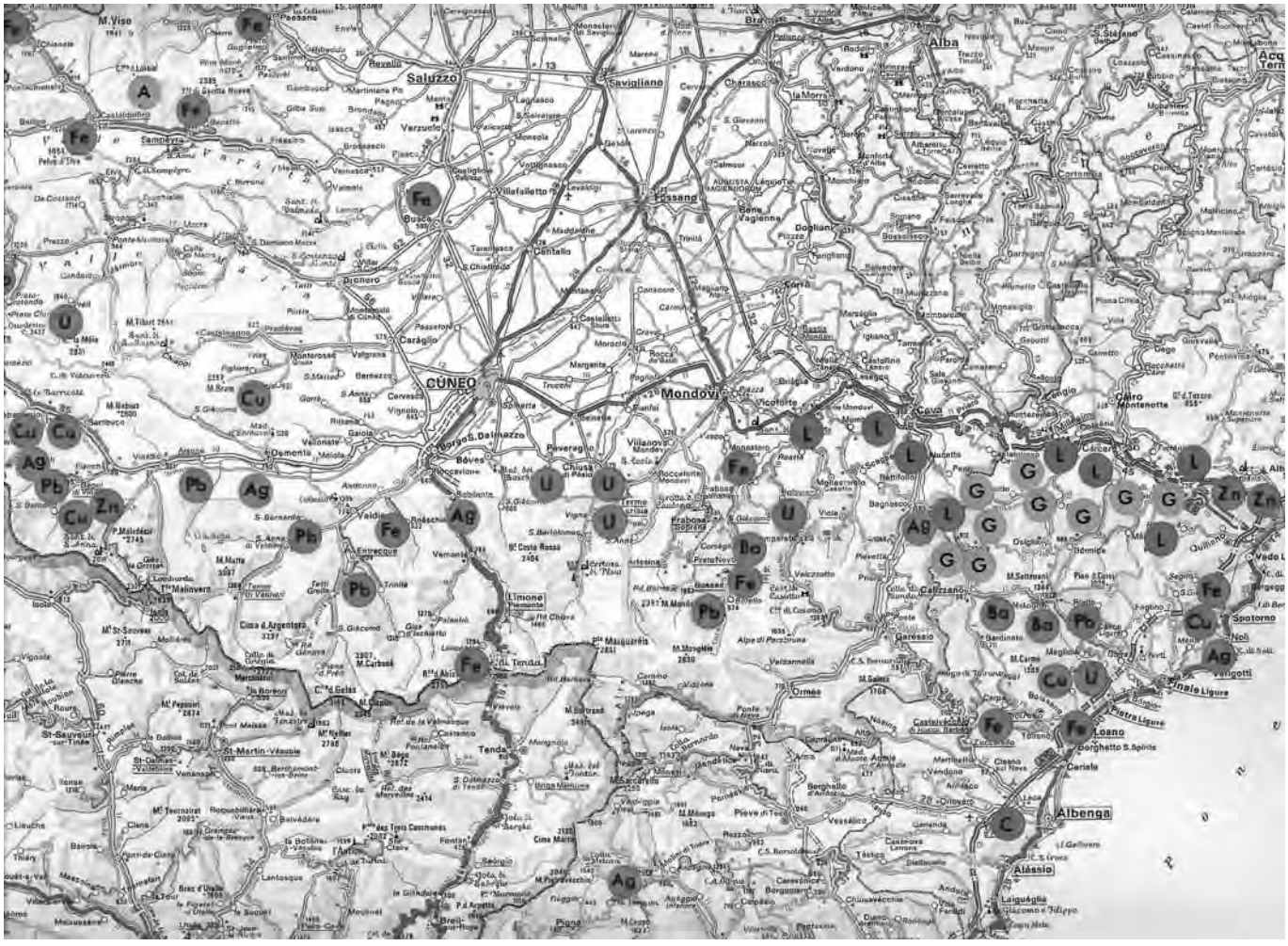


Fig. 7 - Miniere inattive nelle Alpi occidentali italiane (da LAURETI, 1998).
Fig. 7 - Inactive mines of the Western Italian Alps (from LAURETI, 1998).

Fig. 8 - Particolare della Carta geologica della Lombardia con l'area prealpina e alpina delle province di Lecco e Bergamo (da Servizio Geologico Nazionale, 1990).
Fig. 8 - Detail of the Geological Map of the Lombardy with the provinces of Lecco and Bergamo (from Servizio Geologico Nazionale, 1990).

losità di alcuni siti, al fine di predisporre gli opportuni interventi della loro messa in sicurezza per garantire la pubblica incolumità. A tale riguardo, va segnalato che nel corso dei sopralluoghi sono stati rinvenuti numerosi imbocchi di gallerie e pozzi privi di un'adeguata chiusura.

Per quanto riguarda le modalità con cui furono svolte le indagini (durate nel complesso circa due anni), esse furono precedute da una fase preliminare (con ricerche bibliografiche e d'archivio) che portò alla redazione di una schedatura speditiva relativa a un centinaio di siti (fig. 11). Ad essa fece seguito una fase ricognitiva con sopralluoghi mirati compiuti da un'équipe di tre operatori con esperienza anche speleologica (Daniele Demaldé e Enrico Zanoletti, geologi laureatisi a Pavia, e Francesco Spinello, naturalista anch'esso laureatosi a Pavia). I numerosi sopralluoghi consentirono di acquisire informazioni sufficienti relative ad un buon numero di siti suscettibili di recupero e consentirono la redazione di un rapporto dettagliato per ogni sito considerato, comprendente una scheda informatizzata (redatta anche in base a precedenti esperienze; Laureti

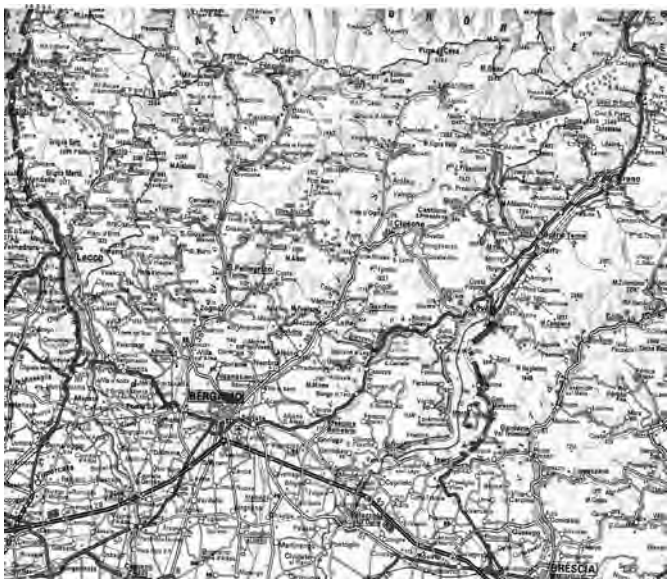


Fig. 9 - Ubicazione dei siti minerari nelle Alpi Lombarde tra il Lario e il Benaco (base cartografica del TCI).
Fig. 9 - Location of the mining sites in the Lombard Alps between the Larius and Benacus lakes (base map of TCI).

Fig. 10 - Investitura di miniera (XVII sec.) in Pisogne, Brescia (da Archivio Corna Pellegrini, Brescia).
Fig. 10 - Investiture of a mine (XVII cent.) in Pisogne, Brescia province (from Archivio Corna Pellegrini, Brescia).

REGIONE LOMBARDIA
INVENTARIO DELLE MINIERE ABBANDONATE O DISMESSE DELLA PROVINCIA DI *BERGAMO*
SCHEDA CATASTALE RIASSUNTIVA

Nome della miniera	GAFFIONA
Comune di ubicazione	Schilpario
N° di inventario	15 - BG
Minerali ricercati e/o estratti	Siderite
Rocce incassanti	Scisti argillosi del Servino
Tipo di coltivazione	In sotterraneo
Periodo/i di coltivazione e/o ricerca	Possesso antico: Concess. perpetua a Fiorino Grassi (1872)
Ultima concessione	S. A. Ferromin (Genova) (1940), rinuncia nel1958
Riferimenti cartografici (cartografia IGM)	F° 19 III SE, II SO
Coordinate UTM dell'imbocco principale	32T NR 592600 5096900
Quota del o degli imbocchi in m slm	1225
Condizioni generali	Buone
Accessibilità esterna	S.S. 294 (della Val di Scalve), allo sbocco della Val Gaffione, indicazioni "Miniera"
Accessibilità interna	Buona
Stato degli impianti	Mediocre
Attuale utilizzazione	Turistica permanente della galleria Berbera
Possibilità di utilizzazione turistica	Molto buona, inserita all'interno del progetto di Parco Geominerario della Val di Scalve
Altre possibilità di utilizzazione	Centri polifunzionali all'interno degli impianti
Bibliografia essenziale	Jervis 1873, Stella 1921, Carta Miner. 1936, Capitanio 2000, Arch. Reg.

Fig. 11 - Esempio di scheda speditiva (Miniera Gaffiona in Val Trompia, Brescia - da SAVOCA & LAURETI, 2004).
Fig. 11 - Model of a concise card (Gaffiona mine in Val Trompia, Brescia - from SAVOCA & LAURETI, 2004).

& CAPPA, 2003), predisposta per la creazione di un data base, ed allegati cartografici e fotografici (alcuni di questi ultimi sono stati riprodotti in questo contributo).
Nel corso delle attività di campagna la determinazione delle coordinate plano-altimetriche relative ai singoli siti venne effettuata mediante apparecchiature di ricezione dei segnali GPS, mentre la georeferenziazione dei dati fu appoggiata alla cartografia tecnica regionale alla scala di 1.10 000 con uno specifico programma.

A campagna ormai inoltrata, quando erano già stati raccolti dati e informazioni su un più che sufficiente numero di siti suscettibili di buone possibilità di recupero, si decise, d'accordo con la committenza, di soprassedere ai sopraluoghi di quei siti che già dalla scheda speditiva risultavano di scarso o nullo interesse.
Nel complesso, su poco più di un centinaio di siti selezionati per una schedatura speditiva, 84 furono oggetto di un sopralluogo diretto che ha consentito di accer-

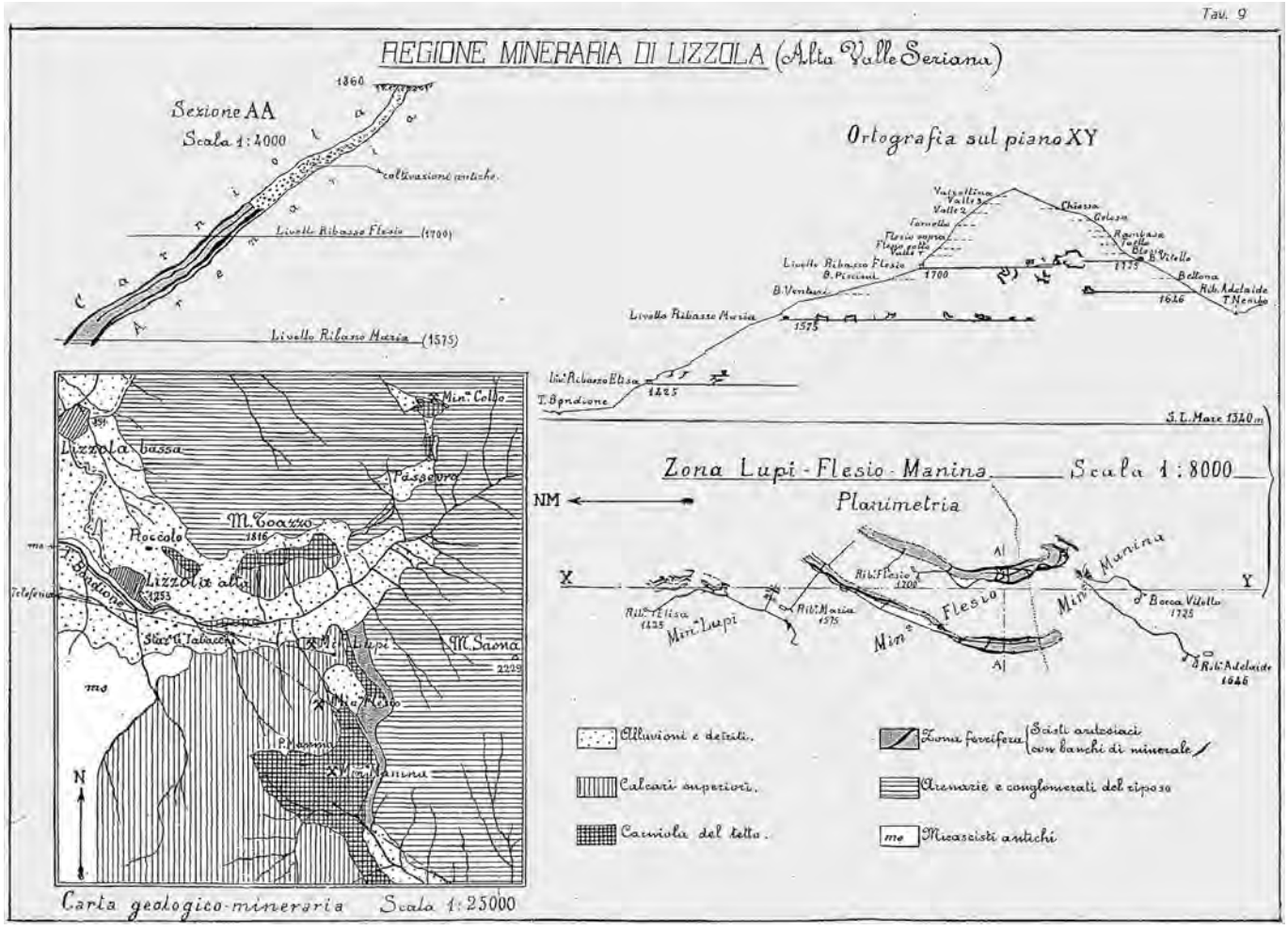


Fig. 12 - Collegamento in miniera tra la Val Bondione e la Val di Scalve, Bergamo (da STELLA, 1921).
Fig. 12 - Underground connection between the Val Bondione and the Val di Scalve, Bergamo province (from STELLA, 1921).

tarne le effettive condizioni. Di essi una ventina risultarono praticamente inaccessibili o distrutti (in alcuni casi addirittura introvabili), sia per fenomeni franosi in corrispondenza degli imbocchi, sia per degrado naturale o antropico.
Una decina vennero trovati in condizioni mediocri o pessime e quindi privi di una effettiva e ragionevole possibilità di recupero. Alcuni risultarono essere utilizzati come deposito di materiali ed altri ancora in attività, contrariamente a quanto si poteva supporre (è il caso della miniera uranifera di Novazza in Val Seriana e di quella a barite di Calumerino in Valsassina).
Una quarantina di siti, infine, mostrarono condizioni prevalentemente buone o discrete, al punto che per una dozzina di essi erano già in corso progetti di un loro riutilizzo, mentre per altri quattro si stavano progettando iniziative di recupero: si trattava delle miniere bresciane Torgola e Alfredo in Val Trompia e di quelle bergamasche di Monte Flesio in Val Bondione (che dovrebbe ricongiungersi con la Manina sull'opposto versante scalvino - fig. 12) e Desiderata in Val di Scalve.
Tra i progetti di recupero ci si limiterà a citare quello riguardante la miniera di fluorite del laghetto di Polzone (fig. 13), ai piedi del versante settentrionale della Presolana sito oggi facilmente raggiungibile in seggiovia e in fuoristrada, nonché favorito dal vicino punto d'appoggio rappresentato dal Rifugio Albani.
Infine, ben otto siti risultarono recuperati e quindi sede di un discreto flusso turistico: sono le due ben note miniere ferrifere di Gaffiona (fig. 14) e Stentada in Val di Scalve, le miniere bresciane di S. Aloisio (fig. 15) e Marzoli in Val Trompia, dove stava per essere completato anche il recupero della Alfredo, e le miniere lecchesi di Anna (figg. 16 e 17) e Sottocavallo alle pendici meridionali delle Grigne, cui è da aggiungere quella di Varrone e Dossello in comune di Introbio (fig. 18).

Fig. 13 - Il Rifugio Albani (1940 m) alla Presolana in prossimità della miniera Laghetto di Polzone, Bergamo (da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 13 - The Albani alla Presolana hut (1940 m) nearby the Laghetto di Polzone mine, Bergamo province (from Savoca & Laureti, 2004).

Fig. 14 - Galleria di accesso alla miniera Gaffiona (Val di Scalve, Bergamo - da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 14 - Service tunnel in the Gaffiona mine (Val di Scalve, Bergamo province - from Savoca & Laureti, 2004).

Fig. 15 - Una galleria della miniera di S. Aloisio in Val Trompia, Brescia (da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 15 - Tunnel of the St. Aloisio mine in Val Trompia, Brescia (from Savoca & Laureti, 2004).

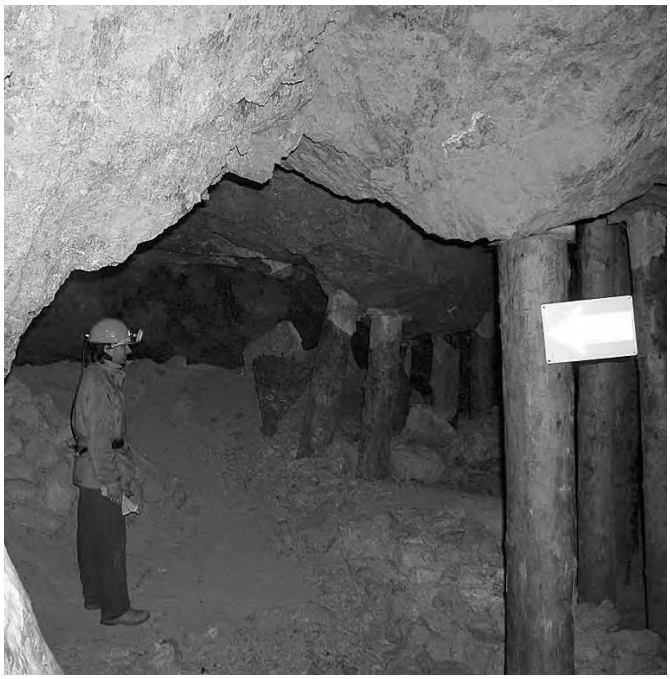


Fig. 16 - Miniera Anna ai Piani Resinelli (Lecco): particolare dei vuoti di coltivazione (da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 16 - The Anna mine nearby the Piani Resinelli (Lecco): detail of the interior exploitation (from Savoca & Laureti, 2004).

Fig. 17 - Miniera Anna ai Piani Resinelli (Lecco); particolare delle gallerie (da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 17 - The Anna mine nearby the Piani Resinelli (Lecco): tunnels detail (from Savoca & Laureti, 2004).

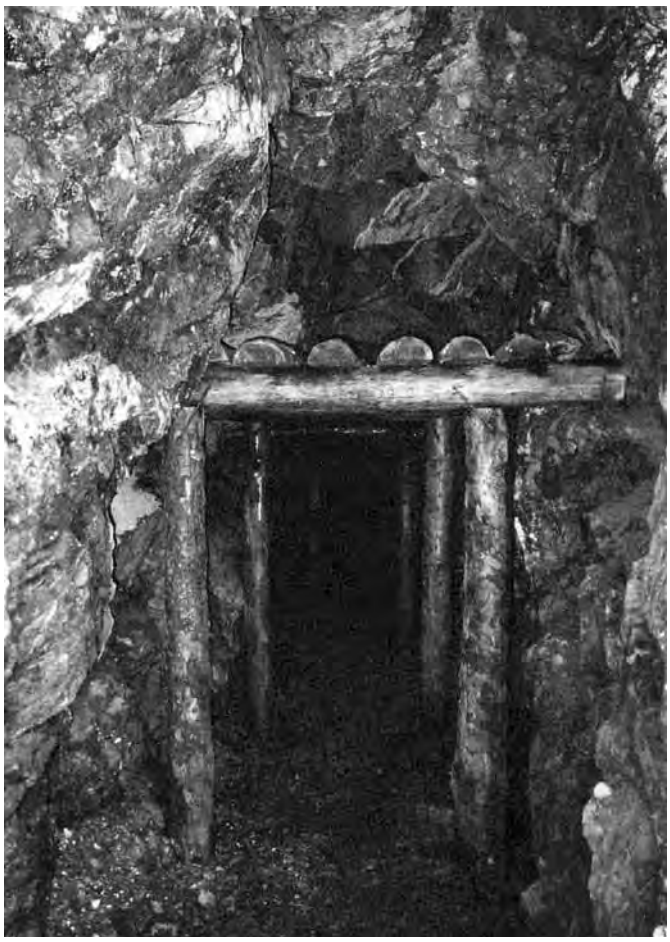


Fig. 18 - Ingresso della miniera Varrone e Dossello alla testata della Val Varrone, Lecco (da Savoca & Laureti, 2004).
Fig. 18 - Entrance of the Varrone e Dossello mine at the head of Val Varrone, Lecco (from Savoca & Laureti, 2004).

I siti minerari delle altre province prealpine e alpine lombarde

Nelle altre province alpine e prealpine lombarde (Sondrio, Varese, Como) il patrimonio minerario, se pure interessante, è quantitativamente piuttosto modesto per i distretti varesino e comasco. Secondo i dati del Regio Corpo delle Miniere, al 1° gennaio 1860, entro i limiti dell'attuale provincia di Varese risultavano solo pochissime concessioni, relative all'estrazione di minerali piombo-argentiferi (galena) e concentrate tutte tra l'Olona e il lago di Lugano (Reale Corpo delle Miniere, 1876). Cento anni dopo i siti relativi risultavano tutti inattivi.
Non molto diversa è stata la situazione relativa all'attuale provincia di Como che al momento dell'unità nazionale registrava la presenza di numerosi siti con buone concentrazioni di minerali di ferro sul versante nord-orientale dell'alto Lario (valle del torrente Albano) e in Val Cavargna (tributaria con il torrente Cuccio del ramo orientale del lago di Lugano).
Anche qui, secondo la Carta mineraria d'Italia (edizione 1975), era cessata ogni attività. A quest'ultima data risultavano in attività ancora alcuni siti minerari in provincia di Sondrio, in particolare in Val Malenco, con estrazione di talco e amianto.
In passato aveva avuto anche una certa diffusione l'estrazione di minerali ferrosi sul versante orobico valtellinese tra Morbegno e Bormio collegati alle vicine manifestazioni del versante bergamasco. Oggi nella provincia di Sondrio, dopo la cessazione dell'estrazione del gesso in Val San Giacomo (Madesimo) e la messa al bando dell'amianto, restano ancora alcune imprese locali che si occupano dell'estrazione del talco in Val Malenco.

La legge per la valorizzazione delle miniere dismesse

L'interesse per i risultati della ricerca condotta nelle province di Lecco, Bergamo e Brescia (presentati inizialmente in un apposito convegno svoltosi a Milano nel novembre 2004 con la partecipazione di numerose amministrazioni locali, e pubblicati in una edizione speciale del Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, figg. 19 e 20) ha portato alla redazione di uno specifico disegno di legge regionale approvato lo scorso anno (n. 28, 10 Dicembre 2009) nel quale vengono fissati i criteri per il recupero e la valorizzazione dei siti minerari abbandonati o dismessi.
Come recita il primo dei dieci articoli della legge, questa *"disciplina, in un quadro di sviluppo sostenibile, le attività di utilizzo e valorizzazione del patrimonio mi-*

nerario dismesso, nel rispetto dei principi di salvaguardia della sicurezza dei territori interessati, della salute e della sicurezza degli operatori, dei lavoratori, dei fruitori e visitatori dei siti minerari dismessi oggetto di valorizzazione a fini produttivi, di ricerca scientifica, turistici, culturali e sociali".

L'individuazione e il censimento dei siti minerari dismessi costituisce uno degli obiettivi che la Regione Lombardia intende perseguire con questa legge la quale indica nel "programma regionale" per il recupero e la valorizzazione del patrimonio minerario dismesso lo strumento principale per il coordinamento delle iniziative di tutti i soggetti istituzionali interessati (art. 2). In particolare lo stesso programma regionale individua e definisce come "parchi geominerari" quegli *"ambiti territoriali caratterizzati dallo sviluppo delle attività minerarie dismesse"* (art. 3). In base ai principi esposti nel testo della legge sono state individuate finora le seguenti aree: parchi minerari dei Piani Resinelli (Lecco), dell'Alta Val Trompia (collegato alla struttura già funzionante della "Via del Ferro"), della Val di Scalve, della Val Camonica, della Val Cavargna. Ad esse dovrebbero aggiungersi i comprensori minerari della provincia bergamasca: Valle del Riso e Val Parina, Carona e Dossena dotate di un notevole patrimonio di pertinenze relative al trattamento dei minerali estratti.

Inoltre tra gli interventi da attuarsi all'interno di tali

Fig. 19 - La copertina del n. 44, 2004 del Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia.
Fig. 19 - The front cover of the Official Bulletin of the Regione Lombardia, n. 44, 2004.

Finalità e risultati del progetto di ricerca sul patrimonio minerario dismesso in Lombardia — **Lamberto Laureti** 7

Le miniere dismesse nella Regione Lombardia: obiettivi di riutilizzo e valorizzazione — **Domenico Savoca** 21

Aspetti e problemi nella storia delle miniere lombarde — **Agnese Visconti** 30

Caratteri giacimentologici dei siti minerari compresi nelle province di Lecco, Bergamo e Brescia — **Franco Rodeghiero** 41

Stato attuale dei siti minerari lombardi 46
Le miniere della Provincia di Bergamo — **Daniele Demaldè** 46
Le miniere della Provincia di Lecco — **Francesco Spinello** 49
Le miniere della Provincia di Brescia — **Enrico Zanoletti** 52

Prospettive di recupero e riutilizzazione di Siti e strutture minerarie dismesse — **Mauro Fornaro** 59

Appendice 69
Inventario delle miniere abbandonate o dismesse delle province di Bergamo, Brescia e Lecco
Schede catastali riassuntive 71
Documentazione fotografica 125

Fig. 20 - Indice del contenuto del volume con i contributi presentati al Convegno conclusivo (Novembre 2004).
Fig. 20 - Index of the Bulletin listing the reports read during the final Meeting (November 2004).

parchi viene data priorità a quelli di *"messa in sicurezza dei vuoti sotterranei delle cessate attività minerarie"*. A quest'ultimo riguardo l'art. 5 della legge prevede la costituzione di un *"catasto delle miniere dismesse o abbandonate"*.

Per concludere questa rapida rassegna del patrimonio minerario dismesso della Lombardia, si può aggiungere che attualmente nella regione sono visitabili poco meno di una decina di siti minerari (alcuni dotati anche di annesse strutture museali, come in Val Trompia e in Val Malenco) ben attrezzati turisticamente e in grado di sopportare l'ingresso di gruppi numerosi: oltre a quelli già ricordati in Val di Scalve, in Valsassina e in Val Trompia, occorre menzionare la miniera di Bagnada (e quella attiva di Brusada-Ponticelli, situata nello stesso comune di Lanzada aperta eccezionalmente al pubblico lo scorso anno) in Val Malenco.

Altri siti sono ancora in corso di recupero e la loro visita può essere effettuata saltuariamente e mediante accordi con le strutture turistiche locali.

Bibliografia

Corpo Reale delle Miniere, 1936, *Carta mineraria d'Italia, Elenco delle concessioni minerarie del Distretto di Milano*. Ministero delle Corporazioni, Direzione generale dell'Industria, Stab. Luigi Salomone, Roma.

Laureti L., 1997, *Mines Archæology in Italian Alps: a general map*. Proc. of 12th Intern. Congress of Speleology (La Chaux-de-Fonds), Symp. 3, Speleology and Mines, vol. 3, p. 236.

Laureti L., 1998, *Anciennes mines abandonées: un patrimoine culturel de la région alpine. La situation dans les Alpes occidentales italiennes*. 3° Forum Alpino, Garmisch, sessione poster.

Laureti L., 1999, *Il paesaggio minerario: un bene culturale da recuperare e valorizzare*. Atti del Convegno internazionale "Archeologia e ambiente", FerraraFiere, 3-4 aprile 1998, Istituto dei Beni Culturali della Regione Emilia-Romagna, Documenti/30, ABACO-MAC, Forlì, pp. 151-156.

Laureti L., 2003-2004, *Il recupero dei siti minerari abbandonati o dismessi nella regione alpin*a. Archivio per l'Alto Adige, XCVII-XCVIII, Corona Alpium II, pp. 291-303.

Laureti L., 2009, *I luoghi dell'attività mineraria dismessa o abbandonata: loro interesse e potenzialità didattiche, turistiche e museali*. Convegno nazionale "I progressi per la valorizzazione dei siti minerari dismessi. Le regole, i programmi e gli obiettivi", Ass. Naz. Ingegneri minerari e Consorzio minerario Val di Riso-Val Parina, Boario Terme, 2-3 ottobre 2009, testo su supporto digitale.

Laureti L., Cappa G., 2003, *Un sistema informativo geografico per la gestione di un catasto dei beni culturali ipogei (le cavità artificiali)*. Atti del XXVIII Congresso Geografico Italiano (Roma, 18-22 giugno 2000), vol. I, pp. 376-383.

Reale Corpo delle Miniere, 1876, *Repertorio delle miniere. Concessioni e permessi di miniere vigenti al 1° gennaio 1860 con l'aggiunta di quelle accordate dal 1° gennaio 1860 al 1° gennaio 1875*, serie 2ª, vol. III, Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio, Tipogr. Eredi Botta, Roma.

Reale Corpo delle Miniere, 1890, *Repertorio delle miniere. Concessioni e permessi di miniere vigenti al 1° gennaio 1875 con l'aggiunta di quelle accordate dal 1° gennaio 1875 al 1° gennaio 1890*, serie 2ª, vol. IV, Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio, Tipogr. Italiana, Roma.

Savoca D., Laureti L. (Rapporto a cura di), 2004, *I siti minerari abbandonati e dismessi delle Alpi e prealpi lombarde (Province di Lecco, Bergamo e Brescia). Recupero e valorizzazione*. Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, n. 44, Edizione Speciale del 29 ottobre 2004, Milano.

Servizio Geologico Nazionale, 1975, *Memoria illustrativa della carta mineraria d'Italia*, a cura di G. Castaldo & G. Stampanoni, Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, Stab. Tipogr. Ugo Pinto, Roma.

Servizio Geologico Nazionale, 1990, *Carta geologica della Regione Lombardia,* scala 1:250.000, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

Stella A., 1921, *Le miniere di ferro dell'Italia*. Lattes, Torino.

Nuove opportunità per la conservazione e valorizzazione delle cavità artificiali in Puglia

Antonio Fiore[1], Vincenzo Martimucci[2], Mario Parise[3]

Riassunto

La Puglia, ha un'ossatura geologica rappresentata da rocce carsificabili ed è pertanto ricca di cavità naturali da anni oggetto di censimenti, studi e valorizzazione. Sono inoltre presenti numerose cavità antropiche, essenzialmente scavate nelle coperture calcarenitiche recenti e distribuite su tutto il territorio regionale, che sono state utilizzate in epoche diverse e a scopi differenti. I casi di maggiore sviluppo delle reti caveali, lunghe anche alcune decine di chilometri, sono dovuti alle copiose attività estrattive in sotterraneo; molto spesso tali cavità sono state abbandonate ed hanno subito naturali processi di degrado, con conseguenze talvolta disastrose. Con la emanazione della recente normativa regionale della Puglia, LR 33/2009 "Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico", le cavità artificiali trovano un potenziale ruolo di rivalutazione ai fini del patrimonio culturale. Alle tante cavità antropiche, il cui valore archeologico-storico-artistico è riconosciuto e tutelato dalle leggi nazionali e nell'ambito del Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P) regionale, si potranno aggiungere pertanto quelle con particolare valore culturale. La recente normativa regionale, oltre a inserire le cavità artificiali nella definizione di "patrimonio speleologico", integra il già esistente catasto delle grotte naturali con quello delle cavità artificiali, e ne prevede inoltre l'aggiornamento.
Le numerose cavità artificiali, note alla cronaca per eventi che hanno causato dissesti del sottosuolo possono beneficiare così di un processo di conservazione e valorizzazione, purché se ne individui lo specifico valore culturale. Quest'ultimo può, ad esempio, riguardare l'archeologia dell'industria dell'attività estrattiva, l'utilizzo nei secoli delle cavità come strutture essenziali per la vita agricola o per i servizi primari, senza trascurare i casi in cui le cavità antropiche evidenziano particolari essenziali (non osservabili in superficie) delle stratigrafie locali.

Parole chiave: cavità artificiali, normativa, valorizzazione, Puglia.

Abstract

New opportunities for the safeguard and exploitation of artificial cavities in Apulia

Apulia region, essentially made of soluble rocks, is very rich in natural caves, that are since many decades object of dedicated inventories, studies and exploitation. Artificial caves, on the other hand, that were mostly excavated in the calcarenite covers overlying the Cretaceous limestone bedrock, are also worth to be studied in detail. They have been realized in different ages, and for different purposes: pre-christians worship sites, war refuges, deposits for storing food and animals, working sites for the production of olive oil, etc. The most remarkable examples of artificial cavities, long over several tens of kilometers, are those related to underground quarries. Such quarries, once abandoned, are frequently subject to degradation and weathering processes that result in the occurrence of instability phenomena. Artificial cavities are listed in Apulia in the dedicated Inventory managed by the Apulian Speleological Federation (FSP). The recently issued regional law, LR 33/2009 "Safeguard and exploitation of the geological and speleological heritage", offers a further opportunity to exploit artificial cavities as part of the cultural heritage of the region. In fact, the law includes artificial cavities within the definition of "speleological heritage": "the network of underground sites, originated by karst processes in terrestrial or marine environments, or created by anthropogenic activities

[1] Autorità di Bacino della Puglia, strada prov. per Casamassima, Km 3 - 70010 Valenzano (BA), 080-4670425, fax. 080-4670376, antonello.fiore@adb.puglia.it
[2] Federazione Speleologica Pugliese
[3] Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Via Amendola 122-I, 70126, Bari; tel. 0805929587, m.parise@ba.irpi.cnr.it

in natural or urban settings". It is therefore necessary to identify and define the cultural value of artificial cavities, especially as regards those that have been at the origin of the many instability events registered in several Apulian towns (Canosa di Puglia, Gallipoli, Altamura, Barletta, Cutrofiano, Andria). They could be exploited, once the stability conditions have been properly evaluated, as sites for industrial archaeology (underground quarries), testimonies of the rural life (working spaces, food strage, snow and ice strage, etc.) or as hydraulic systems (ancient aqueducts, channels for water transport, cisterns, etc.). In addition, at several sites the work carried out by man during the excavation resulted in exposing local stratigraphies of geological importance, that are not visible at the surface.

Key words: artificial caves, rules, exploitation, Apulia.

Introduzione

La Regione Puglia (fig. 1) presenta un'ossatura geologica costituita in gran parte da rocce carsificabili, e, pertanto, ricca di cavità naturali, da anni oggetto di censimenti, studi e parziale valorizzazione. In aggiunta a tale patrimonio di origine carsica naturale, sono presenti e distribuite su tutto il territorio regionale, prevalentemente in prossimità delle "gravine", numerose cavità antropiche, essenzialmente scavate nelle coperture calcarenitiche presenti sul substrato calcareo del Cretaceo. Tali cavità artificiali sono state utilizzate in epoche diverse e con finalità differenti: veri e propri insediamenti di tipo civile, luoghi sicuri per culti religiosi pre-cristiani o di attività monastica (Fonseca, 1980; Dell'Aquila & Messina, 1998; Caprara & Dell'Aquila, 2004), rifugi nel periodo bellico, depositi e luoghi dove svolgere attività agro-pastorali, opifici (con particolare riguardo alla produzione olearia; Monte, 1995; De Marco et al., 2004). I casi di maggiore sviluppo delle reti caveali, lunghe anche alcune decine di chilometri, sono dovuti alle copiose attività estrattive in sotterraneo (Toni, 1990; Fiorito & Onorato, 2004; Formiglia, 2006); molto spesso tali cavità sono state abbandonate ed hanno subito naturali processi di degrado, con conseguenze talvolta disastrose (Delle Rose, 2007; Barnaba et al., 2010; De Pascalis et al., 2010; Martimucci et al., 2010; Spilotro et al., 2010).
Con la emanazione della recente normativa regionale della Puglia, LR 33/2009 *"Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico"*, le cavità artificiali, già oggetto di analisi nell'ambito dello specifico Catasto a cura della Federazione Speleologica Pugliese, trovano un potenziale ruolo di rivalutazione ai fini del patrimonio culturale. La recente normativa regionale, oltre a inserire le cavità artificiali nella definizione di "patrimonio speleologico", integra infatti il già esistente catasto delle grotte naturali con quello delle cavità artificiali, e ne prevede, inoltre, l'aggiornamento.

La normativa regionale pugliese

L'attenzione della Regione Puglia verso la propria identità geologica parte con la promulgazione nel 1986 della Legge Regionale (LR) n. 32 *"Tutela e valorizzazione del patrimonio speleologico - Norme per lo sviluppo della speleologia"*. Tale legge, di sicuro valore per quegli anni, peraltro ufficializzava l'istituzione del Catasto regionale delle grotte e delle aree carsiche, inteso come elemento fondamentale del patrimonio conoscitivo regionale. Nonostante alcuni elementi di grande rilievo e di importanza per la tutela del mondo speleologico, la LR 32/1986 solo in parte ha risposto alle aspettative di chi sperava potesse portare ad una effettiva protezione del paesaggio carsico, sia epigeo che ipogeo. Alcuni punti della legge si sono rivelati alquanto farraginosi: è il caso certamente della complessa Commissione Tecnica (costituita da ben 14 elementi) che avrebbe dovuto prendere in esame i progetti presentati. Ciò ha fatto sì che ben poco dei principi alla base della legge abbiano visto una effettiva attuazione.
Non è certo la prima volta che a normative anche ben scritte fa poi riscontro una mancata applicazione delle stesse. Tali situazioni sono tanto comuni che l'applicazione delle leggi esistenti è stata considerata di recente tra gli indicatori da valutare, nell'ambito della categoria "Cultura" per la definizione dell'Indice di Disturbo Carsico (*Karst Disturbance Index*, Van Beynen & Townsend, 2005). Calcolando tale indice, che esprime il grado di disturbo derivante all'ambiente carsico dalle attività umane, in settori della Puglia si è visto che, in particolare, gli elementi normativi risultano assolutamente carenti, non tanto per mancanza di leggi, quanto proprio per la mancata attuazione delle norme esistenti (Calò & Parise, 2006; North et al., 2009).
Nonostante tali problemi, il mondo speleologico ha proseguito nel corso degli anni nella sua azione di catalogazione e raccolta dei dati relativi agli ambienti ipogei. Gli archivi della Federazione Speleologica Pugliese (FSP) contano al 2009 oltre 2100 grotte naturali e quasi 1000 cavità artificiali raccolte in oltre 70 anni di attività speleologica. Nell'ambito di progetti finanziati negli anni passati dalla Regione Puglia, è stata sinora realizzata dalla Federazione Speleologica Pugliese con il cofinanziamento dell'Unione Europea una parziale rivisitazione dei dati catastali, e sono stati raccolti e resi disponibili i dati relativi a 654 su 2100 grotte naturali pugliesi (consultazione on-line nel portale del Servizio Ecologia della Regione; fig. 2). La quasi totalità delle grotte già esaminate ricade in aree naturali protette, tra Parchi Nazionali, Regionali, SIC e ZPS.
La recente LR 33/2009 *"Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico"* va dunque ad inserirsi in un contesto normativo regionale già ben consolidato, ma si pone obiettivi più alti, ampliandoli, anche

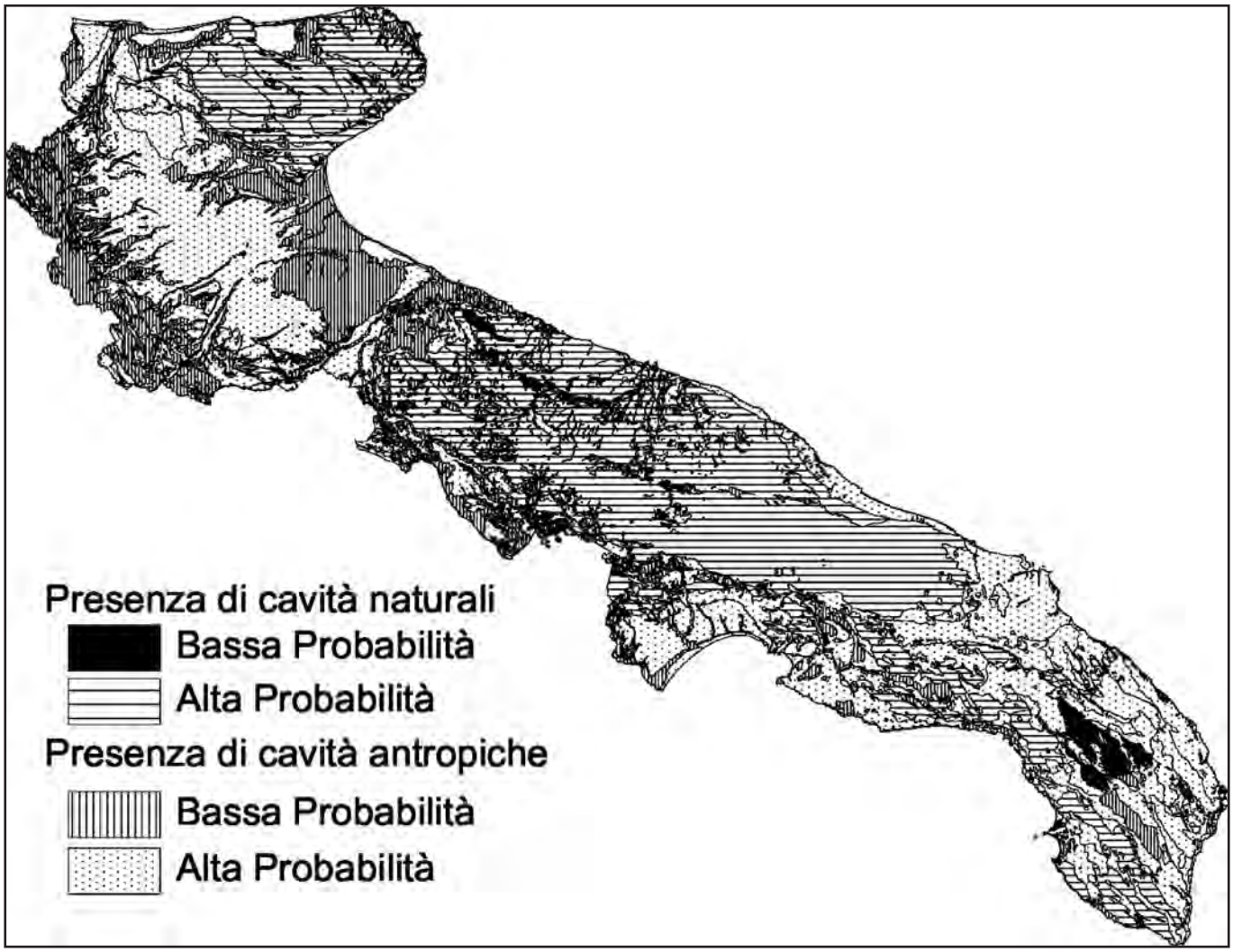


Fig. 1 - Carta della probabilità di presenza di cavità (naturali e antropiche) in Puglia.
Fig. 1 - Map showing the probability of presence of natural and man-made cavities in Apulia.

secondo quanto previsto dalla normativa Comunitaria e dallo stesso statuto della Regione Puglia. La prospettiva della nuova legge è, infatti, quella di estendere la catalogazione alle restanti cavità naturali, nonché alle oltre 1000 cavità artificiali, riconosciute come parte integrante del patrimonio speleologico, e quindi proseguire la validazione e l'informatizzazione dei dati già acquisiti, ampliando il catasto stesso e rendendolo aggiornabile.

In merito all'articolato della legge va evidenziato come l'articolo 1 riconosca il pubblico interesse del patrimonio geologico e del patrimonio ipogeo, come valori scientifici, ambientali, culturali e turistico-ricreativi. L'articolo 2, invece, fornisce una serie di definizioni di concetti e termini alla base del patrimonio geologico e del patrimonio ipogeo, allo scopo di rendere chiari gli obiettivi di tutela. Tra tali termini, per la prima volta in una legge regionale, si definiscono come facenti parte del patrimonio ipogeo anche le "Cavità artificiali", ovvero *l'insieme delle strutture ipogee realizzate dall'azione dell'uomo di particolare interesse storico, archeologico o geominerario*. Nello stesso articolo compare anche la definizione di "geositi ipogei", i quali *comprendono tutti quegli ambienti sotterranei che per le loro caratteristiche morfologiche intrinseche, per la natura delle rocce nelle quali sono scavate, per quello che contengono o per l'uso che ne è stato fatto dall'uomo nel tempo, presentano caratteri di eccezionalità in senso lato*.

Gli articoli successivi si riferiscono ai vari Catasti previsti, dal Catasto regionale dei geositi (art. 3) al Catasto regionale del patrimonio ipogeo (art. 4), quest'ultimo suddiviso in:

– elenco delle grotte naturali
– elenco delle grotte artificiali
– elenco delle grotte e cavità turistiche

Entrambi i su citati articoli definiscono, per ciascun catasto, i contenuti e le modalità di realizzazione, aggiornamento e approvazione. A differenza di quello delle grotte, già esistente, il Catasto dei Geositi è da costruire ex-novo, e sarà senza dubbio un importante strumento che porterà alla completa definizione dell'intero patrimonio geologico della Regione Puglia.

L'articolo 5 istituisce e definisce le sezioni speciali dei due catasti, nelle quali sono iscritte le cavità artificiali ed i geositi che posseggono specificità per la rilevanza e la rarità del valore espresso, dalle quali possono poi essere istituiti i *Monumenti naturali* a norma dell'art. 2 comma 1 lett. d) della L.R. 19/1997.

I successivi articoli rivestono particolare importanza

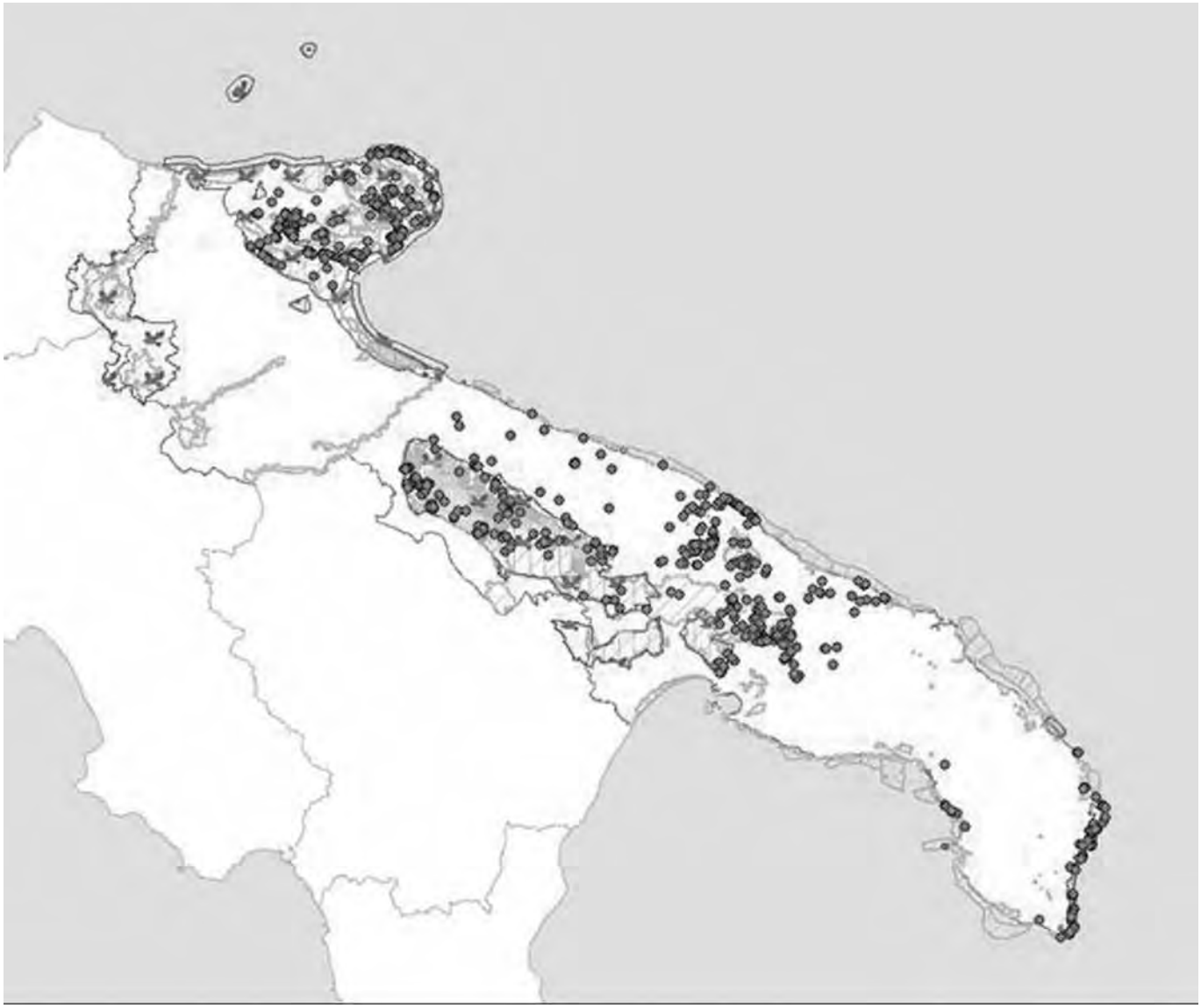


Fig. 2 - Ubicazione delle 654 grotte naturali sinora riportate nel sito della Regione Puglia (da http://151.2.170.110/ecologia.puglia/start.html).
Fig. 2 - Location of the 654 natural caves up today shown in the Apulia Region website (after http://151.2.170.110/ecologia.puglia/start.html).

dal punto di vista attuativo della legge, in quanto definiscono le modalità di gestione, tutela e monitoraggio dei siti iscritti nei due Catasti (art. 6), individuano le modalità di intervento e programmazione allo scopo di perseguire gli obiettivi fissati dalla Legge Regionale (art. 7), stabiliscono le sanzioni da comminare per le violazioni ai divieti individuati dall'art. 6 (art. 8), ed, infine, individuano le funzioni di controllo e sorveglianza (art. 9).

Per quanto detto in precedenza sulla mancata attuazione della legge del 1986, bisogna guardare con particolare attenzione alle parti della nuova LR 33/2009 che riguardano la gestione, tutela e pianificazione, nonché i programmi e le azioni volti a migliorare lo stato delle conoscenze e a salvaguardare l'ambiente carsico, in tutte le sue forme. Divieti e sanzioni sono spesso già esistenti, in funzione di varie normative specifiche, ma ancora una volta è la mancanza di controllo da parte degli organi preposti e la carenza di gestione e pianificazione a far sì che gran parte del territorio carsico sia ripetutamente oggetto di degrado, se non di veri e propri eventi di inquinamento (PARISE & PASCALI, 2003; PARISE, 2010a, b).
Di particolare rilevanza nella nuova legge la possibilità da parte della Regione di provvedere al monitoraggio sullo stato di conservazione del patrimonio geologico anche attraverso la stipula di apposite convenzioni con università, istituti di ricerca e associazioni attive nella promozione e valorizzazione del patrimonio geologico ambientale riconosciute a livello regionale e nazionale. In tali convenzioni, relativamente ai geositi ipogei sarà necessario trovare la più ampia collaborazione tra gli studiosi del patrimonio geologico, che dovranno redigere il catasto dei geositi, e la Federazione Speleologica Pugliese. Parallelamente alla crescita del livello di conoscenza sugli ambienti carsici epigei ed ipogei dovranno poi essere favorite azioni volte alla conservazione del patrimonio speleologico regionale e della biodiversità ipogea. In tal senso, l'aggiornamento del catasto regionale delle grotte e delle cavità artificiali e l'istituzione del catasto regionale dei geositi ipogei avranno un

ruolo fondamentale, costituendo una preziosa banca dati dalla quale attingere informazioni scientificamente valide ed aggiornate sullo stato dei luoghi e sulle loro principali caratteristiche ed emergenze.
Altro concetto di estrema importanza è quello della fruizione pubblica: questa deve essere chiaramente compatibile con la conservazione del bene e l'utilizzo didattico del patrimonio geologico e speleologico. Aspetto non da poco, che richiede una approfondita conoscenza dell'ambiente geologico e carsico, al fine di potere valutare gli eventuali impatti negativi derivanti da azioni di fruizione non attente alla salvaguardia del bene. Allo stesso tempo, per consentire la fruizione di ambienti ipogei risulta necessario garantire la sicurezza degli stessi: a questo scopo, bisognerà sviluppare appositi protocolli di monitoraggio, sulla base dei quali si possa raccogliere un congruo numero di dati che permettano agli esperti del settore di valutare lo stato dei luoghi, i possibili problemi esistenti, le condizioni di stabilità, e quindi procedere a consentire o meno la fruizione. Il monitoraggio non dovrà limitarsi alla fase iniziale di conoscenza ma necessariamente proseguire nel tempo, sotto forma di periodico controllo dei luoghi, per garantirne ulteriormente la effettiva conservazione.
Con particolare riferimento alle cavità artificiali, va detto che le numerose cavità note alla cronaca per eventi che hanno causato dissesti del sottosuolo (basti ricordare, tra gli altri, i casi di Canosa di Puglia, Gallipoli, Altamura, Barletta, Cutrofiano, Andria), possono beneficiare mediante la LR 33/2009 di un processo di conservazione e valorizzazione, purché se ne individui lo specifico valore culturale. Quest'ultimo può ad esempio riguardare l'archeologia dell'industria dell'attività estrattiva, l'utilizzo nei secoli delle cavità come strutture essenziali per la vita agricola (frantoi, cantine, granai, neviere, ecc.) o per i servizi primari (opere di presa di sorgenti, acquedotti, ecc.), senza trascurare i casi in cui le cavità antropiche evidenziano particolari essenziali (non osservabili in superficie) delle stratigrafie locali.
Come si vede, sono quindi numerosi i punti di interesse della LR 33/2009 che, se effettivamente attuata, potrebbe segnare una svolta nella reale tutela del patrimonio speleologico e di quello geologico rappresentato dai geositi ipogei della Regione Puglia. Si tratta di un'occasione importante, che potrà fornire agli speleologi attivi in regione, ai ricercatori che lavorano su tematiche carsico-speleologiche, ai tecnici interessati alla salvaguardia del paesaggio carsico pugliese la possibilità di collaborare alla realizzazione dei principi contenuti nella normativa e di fornire il proprio contributo alla *tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico*.

Bibliografia

Barbana F., Caggiano T., Castorani A., Delle Rose M., Di Santo A.R., Dragone V., Fiore A., Limoni P.P., Parise M., Santaloia F., 2010, *Sprofondamenti connessi a cavità antropiche nella regione Puglia*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 653-672.

Calò F., Parise M., 2006, *Evaluating the human disturbance to karst environments in southern Italy*. Acta Carsologica, vol. 35 (2), pp. 47-56.

Caprara R., Dell'Aquila F., 2004, *Per una tipologia delle abitazioni rupestri medievali*. Archeologia Medievale, vol. XXXI, pp. 457-472.

Dell'Aquila F., Messina A., 1998, *Le chiese rupestri di Puglia e Basilicata*. Mario Adda editore, Bari, 277 pp.

Delle Rose M., 2007, *La voragine di Gallipoli e le attività di Protezione Civile dell'IRPI-CNR*. Geologi e Territorio, n. 4/2006-1/2007, pp. 3-12.

De Marco M., Fuccio M., Sannicola G.C., 2004, *Archeologia industriale: i frantoi ipogei nel territorio di Grottaglie (Taranto, Puglia)*. Grotte e Dintorni, n. 8, pp. 25-44.

De Pascalis A., De Pascalis F., Parise M., 2010, *Genesi ed evoluzione di un sinkhole connesso a cavità antropiche sotterranee nel distretto estrattivo di Cutrofiano (prov. Lecce, Puglia)*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 703-718.

Federazione Speleologica Pugliese, 2007, *Catasto delle Grotte della Puglia*. Disponibile on line sul sito: http://151.2.170.110/ecologia.puglia/start.html

Fiorito F., Onorato R., 2004, *Le cave ipogee di Colle S. Lazzaro - Gallipoli. Primi studi*. Atti Spelaion 2004, Lecce, 10-12 dicembre 2004, pp. 125-136.

Fonseca C.D., 1980. *La civiltà rupestre in Puglia*. In: AA.VV., La Puglia tra Bisanzio e l'Occidente, pp. 36-116. Milano.

Formiglia A., 2006, *L'estrazione del tufo a Canosa di Puglia: tecniche antiche e moderne*. Atti Convegno "Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in area Mediterranea", Canosa di Puglia, 25 - 27 settembre 2006, GEAM, pp. 83-88.

Martimucci V., Ragone G., Denora A., Cristallo F., 2010, *Le cave di tufo di Altamura - Prime relazioni e notizie sulle esplorazioni*. Atti del XII Incontro Regionale di Speleologia "Spelaion 07", Altamura, 7-9 dicembre 2007, pp. 91-102.

Monte A., 1995, *Frantoi ipogei del Salento*. Edizioni del Grifo.

North L.A., Van Beynen P.E., Parise M., 2009, *Interregional comparison of karst disturbance: west-central Florida and southeast Italy*. J. Environ. Management, vol. 90 (5), pp. 1770-1781.

Parise M., 2010a, *The impacts of quarrying in the Apulian karst*. In: Carrasco F., La Moreaux J.W., Duran Valsero J.J., Andreo B. (eds.), Advances in research in karst media. Springer, pp. 441-447.

Parise M., 2010b, *Environmental sustainability and management of karst territories: problems and open questions*. Geological Society of America Abstracts with Program vol. 42 (5).

Parise M., Pascali V., 2003, *Surface and subsurface environmental degradation in the karst of Apulia (southern Italy)*. Environmental Geology, vol. 44, pp. 247-256.

Spilotro G., Specchio V., Pepe P., 2010, *L'evento del 07.05.2007 di Via Barcellona, Altamura. Il contributo del CARS alle strategie d'intervento di valutazione del rischio connesso (Provincia di Bari, Puglia)*. Atti del XII Incontro Regionale di Speleologia "Spelaion 07", Altamura, 7-9 dicembre 2007, pp. 103-107.

Toni L., 1990, *Le cave in sotterraneo di Cutrofiano*. Edizioni Del Grifo, 125 pp.

Van Beynen P.E., Townsend K.M., 2005, *A disturbance index for karst environments*. Environmental Management, vol. 36, pp. 101-116.

La Miniera Brunetta, un gioiello nascosto nelle alpi torinesi

un sito minerario nelle valli di Lanzo, dove la natura ha vinto la sua battaglia col tempo

Andrea Milone[1], Claudia Chiappino[2]

Riassunto

La miniera di talco dell'alpe Brunetta in Val Grande di Lanzo (Torino) è una piccola, preziosa testimonianza della fiorente attività mineraria che ha per secoli caratterizzato l'economia delle Valli torinesi.
L'estrazione del talco nelle valli alpine ha avuto grande importanza da metà '800 fino ai giorni nostri; una quindicina di impianti furono aperti in bassa Valle di Lanzo, tutti di modeste dimensioni e spesso di difficile accesso, a volte esclusivamente pedonale e con il trasporto del minerale a valle mediante teleferiche.
La miniera Brunetta è un complesso estrattivo caratteristico, nel cuore di un vallone impervio e scosceso ricoperto da una vegetazione fittissima, a picco su una forra del torrente Brissout; lo sviluppo delle coltivazioni è modesto ma completo nelle sue parti essenziali, articolato in 2 km circa di gallerie su due livelli, con impianti esterni perfettamente conservati e recuperati da lavori recenti ad opera di pochi e attivissimi appassionati.
L'impianto, aperto nel 1912, dava lavoro ad una decina di minatori circa, che ogni giorno salivano a piedi dalla frazione Vru di Cantoira, un'ora circa di sentiero breve ma ripido lungo il torrente.
Nell'impianto si estraeva talco grigio per usi industriali, principalmente ad uso di cartiere e di industrie della plastica.
Il "tout-venant"veniva trasportato a valle tramite una teleferica lunga 4 km circa, del tipo a "va e vieni", con tre stazioni intermedie; la trazione dei vagoncini era affidata alla gravità.
Poi il minerale veniva caricato su camion e trasportato al vicino mulino di Pessinetto, dove avveniva la lavorazione, prima del trasporto via ferrovia sulla linea Torino-Ceres.
Gli elevati costi di estrazione, le difficoltà di trasporto, la mediocre qualità del minerale e la concorrenza di impianti ben più grandi e moderni decretarono la fine dell'attività estrattiva all'Alpe Brunetta nel 1979.
Lo studio di questo sito ci porta alla riscoperta di un mondo ormai lontano, di un mestiere duro e pericoloso considerato allora una vera e propria arte ("arte mineraria").

Parole chiave: miniera, montagna, difficoltà, storia, memoria.

Abstract

The Brunetta Mine, a jewel hidden in the heart of Turin Alps: a site located in the Lanzo valleys, in a fine re-naturalized lanscape

The talc mine of Brunetta Alp in Lanzo Grande Valley (Turin) is a little but precious evidence of the mining activity that characterized life and economy of the Turin Valleys for many centuries.
Talc exploitation in the alpine area was very important since 1850; more than a dozen crushing plants were built in the lowest Lanzo Valley, they were little-sized and often located far from the roads, sometimes reachable only by feet. The tout-venant was moved to the plain by telfers .
Brunetta Alp is a characteristic mining system, in the hearth of a narrow and wild valley covered by forests, directly on the Brissout river; underground speces are not so large but look like complete in their essential structures; galleries develop on a length of 2 km on 2 different levels, and external plants are in good conditions of conservation, restored by recent works e realized by few and very-active volunteers.
The original mine, opened in 1912, was managed and worked by about a dozen miners, this group every day climbed by feet from the little village of Vru, close to Cantoira, about one hour of short but steep path along the river.

[1] Associazione MUS MURIS di Torino, e-mail info@musmuris.it
[2] Associazione Nazionale Ingegneri Minerari

Material exploitated was grey talc, destined to industry, principally to paper production and plastic materials factories.
The tout-venant was transported down the valley by a teleferica about 4 km long, with 3 stations along the line; the wagons traction was given by gravity.
Here, material was charged on trucks and transported to the mill of Pessinetto, where it was crushed before the expedition by train, on the railway Torino-Ceres.
High extraction costs, transport difficulties, low quality of material and competition of greater and more modern plants caused the definitive closure of Brunetta Mine in 1979.
The study of this site can bring us to the discovery of a far world, of a hard and dangerous job that was considered a true "art" ("mining art").

Key words: mine, mountains, history, difficulty, history, memory.

La Miniera della Brunetta: storia, sistemi di trasporto e impianti

La miniera di talco dell'Alpe Brunetta è un piccolo ma prezioso esempio della vivace attività estrattiva che ha per secoli caratterizzato profondamente l'economia delle Valli di Lanzo.
Si tratta di un minuscolo impianto a 1500 m di quota nel cuore dell'impervio e selvaggio vallone di Brissout presso Cantoira (Torino), in uno scenario altamente suggestivo incorniciato da montagne maestose ricoperte da una vegetazione fittissima (fig. 1).

Queste tre valli, infatti, ancor oggi amene e selvagge nonostante la vicinanza al capoluogo piemontese, sono letteralmente disseminate di siti minerari dismessi, sfruttati dal medioevo fino ai giorni nostri. Allora si scavava anche in luoghi impensabili, impervi o quasi irraggiungibili, alla ricerca soprattutto di ferro, rame, argento; ma anche di minerali meno comuni, quali cobalto e manganese, per cui vi fu nel corso dei secoli una vera e propria fioritura dell'attività mineraria in queste valli.
Alcuni detti popolari, come "Calcant e Pera Cagni o valont più che Fransi e Spagni" (Calcante e Pietra Cagna

Fig. 1 - Vista del complesso minerario.
Fig. 1 - Exterior view of the mining complex.

valgono più di Francia e Spagna) testimoniano ancora oggi l'importanza che l'attività estrattiva ha rivestito per lungo tempo in queste valli, dove buona parte della popolazione lavorava in miniera o nelle numerose fucine, molte delle quali a conduzione familiare.
L'attività mineraria attirò molte maestranze da altre zone già dedite ad essa da molto tempo, richiamando manodopera specializzata soprattutto dalla Valsesia e dalle valli bergamasche.
L'estrazione del talco ha rappresentato tuttavia un capitolo recente nella secolare attività mineraria delle Valli di Lanzo.
Fu soltanto a partire dal 1870 che la ditta Possio di Lanzo iniziò gli scavi nella bassa valle, nella zona compresa tra Lanzo e Ceres all'incirca. In effetti questa rappresenta da un punto di vista geologico il cosiddetto "Massiccio ultrabasico di Lanzo", costituito principalmente da peridotiti ed in particolare da serpentino, ed è in questo pattern che si concentra del resto il talco delle Valli di Lanzo, varietà steatite; inoltre è presente nella stessa area asbesto, nella fattispecie crisotilo, estratto fino a vent'anni fa nell'importante impianto a cielo aperto di Balangero, che ha rappresentato la miniera di amianto a fibra corta più grande d'Europa.
La ditta Possio dunque, affiancata dalla concorrente Piton che si aggiunse poco dopo, aprì circa una quindicina di impianti di estrazione di talco in bassa valle, a quote non superiori a 1500 m.
Si trattava di siti estrattivi di dimensioni assai modeste, che impiegavano ciascuno non più di una decina di persone, nella migliore delle ipotesi; tuttavia all'epoca la rilevanza economica di questa attività era notevole, almeno a livello locale.
La maggior parte di questi impianti era di accesso alquanto scomodo, raggiungibili solo a piedi con marcati dislivelli dal fondovalle, lo stesso minerale veniva il più delle volte trasportato a valle con teleferiche, per poi essere lavorato nei due stabilimenti di Lanzo e di Pessinetto e spedito per ferrovia tramite la linea Torino-Ceres tuttora in esercizio.
In questi stabilimenti, non a caso detti "mulini", il talco veniva semplicemente macinato per essere poi raffinato e confezionato in sacchi idonei per la spedizione ed il trasporto come semilavorato.
Il giacimento in questione, situato nei pressi dell'Alpe Brunetta da cui prende il nome, venne sfruttato a partire dal 1912 dalla ditta Piton di Ceres, a cui si sostituì nel giro di pochi anni la Juvenal di Pinerolo. Per ironia della sorte, quella che in seguito diventerà la miniera di talco più produttiva della ditta Possio venne aperta proprio dalla concorrenza.
Sulla sinistra idrografica del già citato rio Brissout furono così realizzati tre livelli di gallerie, della modesta estensione di poche centinaia di metri (fig. 2).
La perforazione avveniva allora manualmente, con l'impiego di barramina ed esplosivo non bene precisato, mentre per quanto riguarda lo sterile si impiegava la ripiena sciolta.
Ciascun livello di coltivazione era dotato di una decauville di servizio indipendente, il cui binario a scartamento di 500 mm proseguiva all'esterno a mezza costa per esigenze di taglio del legname d'armatura. La manovra dei vagoncini avveniva a braccia, non disponendo all'epoca l'impianto di alcun tipo di locomotore, situazione del resto comune anche negli altri piccoli siti estrattivi.
Il minerale estratto veniva trasportato a valle a Cantoira per mezzo di una teleferica di 4 km circa, composta da quattro tronchi successivi del tipo "va e vieni", ciascuno con due benne la cui trazione era affidata semplicemente alla gravità.
I minatori invece raggiungevano ogni giorno l'impianto a piedi, lungo l'attuale mulattiera che risale lo stretto vallone, alcuni da Cantoira, la maggior parte dalla più vicina frazione Vru: un'ora di camminata abbondante, in tutte le stagioni si saliva fin lassù per sfidare le viscere della montagna. Solo in caso di nevicate eccezionali i lavori venivano sospesi; per ogni esigenza era presente presso il sito minerario un ricovero di servizio.
Il minerale estratto, talco grigio, era destinato principalmente ad impieghi industriali, in particolare veniva impiegato nelle numerose cartiere della zona. Un uso artigianale molto comune nelle valli era la produzione di saponi a partire da grasso animale e talco appunto.
Gli impianti mantennero la configurazione descritta, ancor oggi in parte visibile, fino al 1944.
In seguito alla morte del titolare della concessione Cavalier Juvenal, morte avvenuta l'anno precedente, gli eredi non si dimostrarono interessati a proseguire i lavori, per cui rinunciarono alla concessione stessa a favore della ditta Possio (fig. 3).
Quest'ultima abbandonò completamente le infrastrutture esistenti, per intraprendere lo scavo di una nuova galleria di ribasso – detta pertanto "Ribassa" – che si spingerà man mano fino nel cuore della montagna per sfruttare porzioni più interne del giacimento stesso non ancora raggiunte dalle precedenti coltivazioni.
Nel contempo venne posata l'attuale decauville, che percorre per intero la galleria Ribassa e raggiunge la nuova stazione della teleferica posta al di sopra di una profonda forra in destra idrografica. La manovra dei vagoncini era svolta peraltro ancora a braccia, così come la teleferica stessa era azionata per mezzo della gravità. Intanto però venne introdotta la perforazione meccanica, con l'adozione di un compressore Flottmann e quattro martelli perforatori della medesima casa costruttrice. Detto compressore era originariamente alloggiato in caverna proprio a fianco dell'ingresso della galleria Ribassa.
L'esplosivo utilizzato, l'ammondite, inizialmente veniva stoccato nella medesima caverna, solo in seguito fu realizzata un'apposita polveriera.
Dopo un primo tratto di 100 m circa prima attraverso gneiss degradato (fig. 4) e poi all'interno del serpentino compatto lo scavo della stessa galleria raggiunse le prime lenti di minerale, sfruttate man mano con l'apertura di gallerie laterali su due livelli di coltivazione, separati da pochi metri. Nello specifico si adottò il metodo cosiddetto "a rapina", di cui si parlerà oltre, e nel contempo il sistema di coltivazione "montante", con partenza dalla galleria Ribassa che costituiva il carreggio del livello inferiore ed estrazione del minerale prima al livello basso, poi a quello più alto (fig. 5).
Al livello superiore è presente un secondo tunnel di car-

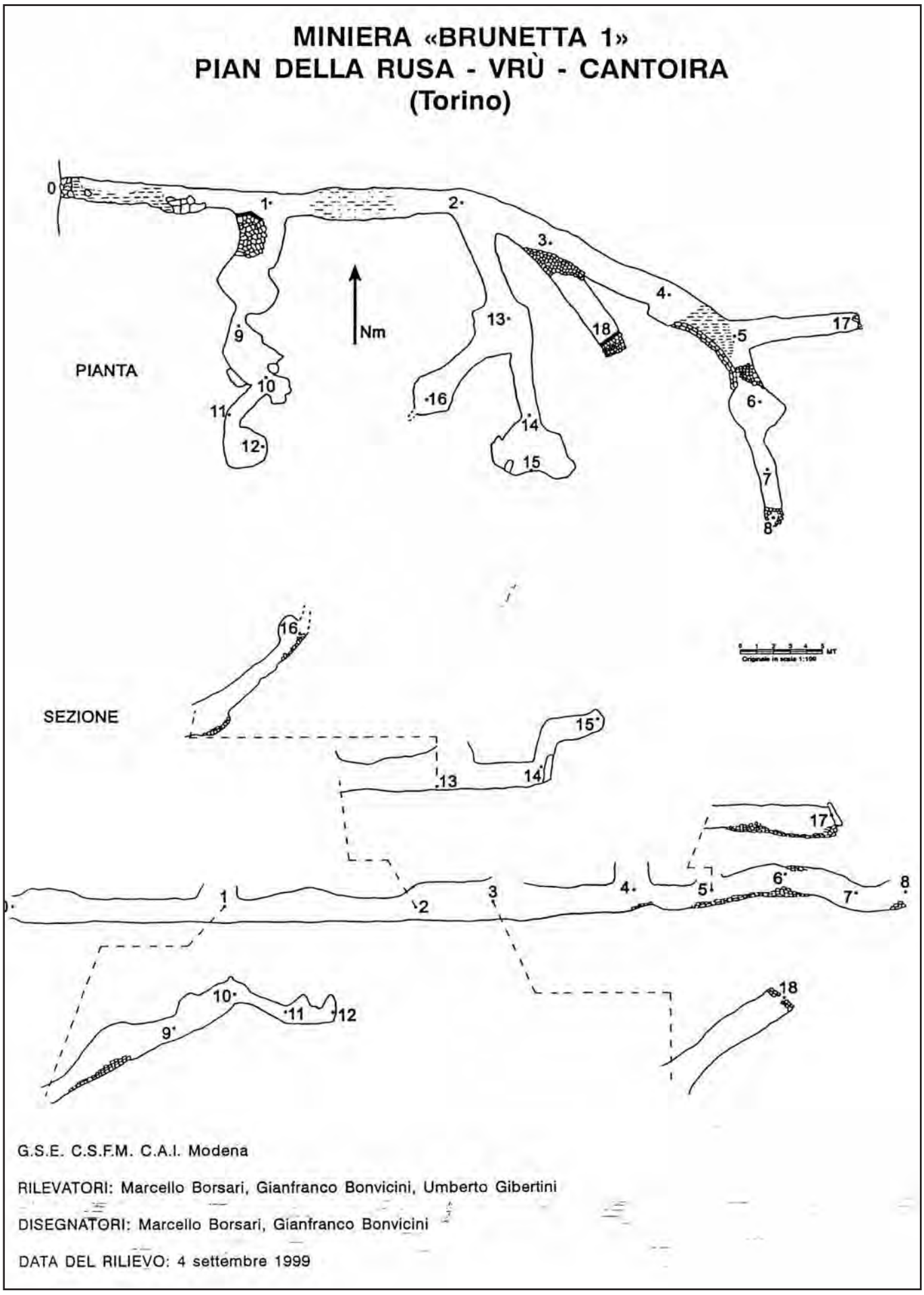


Fig. 2 - Planimetria e sezioni Miniera “Brunetta” 1.
Fig. 2 - Mine plans and sections “Brunetta” 1.

MINISTERO DELL'INDUSTRIA E DEL COMMERC
CORPO REALE DELLE MINIERE

L'INGEGNERE CAPO DEL DISTRETTO MINERARIO DEL PIEMONTE

In virtù della facoltà delegata dal Ministro per l'Economia Nazionale con decreto 4 Ottobre 1927, modificato ed ampliato dal successivo decreto 10 Ottobre 1944 del Ministro per l'Industria, il Commercio ed il Lavoro;

Visto il R. decreto 29 Luglio 1927 n. 1443;

Vista l'istanza in data 24 novembre 1946 con la quale il Sig.Francesco Possio fu Pietro

ha chiesto il permesso di fare ricerche di talco,amianto,pirite e minerali cupriferi ed auriferi nella località VASIVERA dei Comuni di Monastero di Lanzo e Cantoira Provincia di Torino entro la zona indicata nel piano topografico allegato, vistato dall'Ing. Capo dell'Ufficio Minerario del Piemonte in data 1 Settembre 1947

DETERMINA:

Art. 1. - Al Sig.Francesco Possio fu Pietro domiciliato a Lanzo Torinese (Torino) è accordato il permesso di fare ricerche di talco,amianto,pirite e minerali cupriferi ed auriferi nella località VASIVERA dei Comuni di Monastero di Lanzo e Cantoira Provincia di Torino per la durata di anni due dalla data della presente determinazione.

Art. 2 - La zona del terreno entro la quale il titolare del permesso potrà eseguire i lavori di ricerca, ha una estensione di ettari 138 (centotrentotto) ed è delimitata con linea continua sul piano topografico alla scala di 1 :10.000 allegato alla presente determinazione;

Art. 3 - Il titolare del permesso è tenuto;

a) ad iniziare i lavori entro due mesi dalla data della presente determinazione;

b) ad informare ogni quattro mesi l'Ufficio Minerario Distrettuale dell'andamento dei lavori e dei risultati ottenuti;

c) a conservare i campioni geologici dei terreni attraversati nella ricerca;

d) a fornire ai funzionari del R. Corpo delle Miniere tutti i dati statistici e le indicazioni che venissero richieste;

e) ad attenersi a tutte le disposizioni di legge ed a tutte le prescrizioni che venissero comunque impartite dall'autorità mineraria, ai fini del controllo delle lavorazioni e della regolare esecuzione delle ricerche;

f) a corrispondere allo Stato il diritto annuo anticipato di Lire centocinquanta.- (L. 150.=), pari a lire due per ogni ettaro compreso nell'area del permesso.

Art. 4 - Nel caso che i proprietari dei fondi si oppongano ai lavori di ricerca il titolare del permesso potrà rivolgersi al Prefetto della provincia per la necessaria assistenza.

Art. 5 - Il permesso è accordato senza pregiudizio dei diritti dei terzi.

Torino, 28 febbraio 1945 (Anno XXIII E.F.)

L'INGEGNERE CAPO REGGENTE

f.to ing.S. Tibone

INTENDENZA DI FINANZA di Torino
MINISTERO dell'ECONOMIA CORPORATIVA
Direzione Generale
MINISTERO DELLE FINANZE
Direzione del Demanio Pubblico e Mobiliare

PER COPIA CONFORME

IL UFFICIO DEL REGISTRO
LANZO TORINESE

Fig. 3 - Documento che attesta i diritti di ricerca mineraria.
Fig. 3 - Document certifying the rights of mining research.

reggio, percorso da una breve decauville indipendente da quella della Ribassa. Di conseguenza lo scarico del minerale dalle gallerie superiori a quelle inferiori, mediante il quale esso veniva portato a giorno, avveniva tramite fornelli o scivoli in legno.

Venne aperto un secondo ingresso di servizio, collegato al livello superiore, ingresso successivamente chiuso con l'avanzare della coltivazione. Inoltre da una estesa lente poco sotto la superficie venne praticato un fornello di aerazione.

Negli anni '60 gli impianti videro una serie di migliorie, che aumentarono marcatamente la produzione di minerale migliorando nel contempo le difficili condizioni di lavoro dei 12 minatori in servizio.

In primo luogo, in corrispondenza della stazione di partenza della teleferica, fu costruito un fabbricato di servizio comprendente sala macchine/officina, rimessa e locale refettorio per i minatori.

All'interno della sala macchine fu dunque collocato il compressore Flottmann, presto affiancato da un Joy-Sullivan, venne inoltre allestito al suo interno un magazzino di servizio. La decauville vide invece arrivare un locomotore ad accumulatori EMAM T25 da 10 KW, oltre a diversi vagoncini, il che permise l'adozione di convogli composti da 4 -5 carri per il trasporto celere ed agevole del minerale all'esterno.

Contemporaneamente all'arrivo del locomotore - per le mutate e migliorate condizioni di trasporto -in galleria venne definitivamente abbandonata la ripiena sciolta con sterile, a favore di un più pratico e veloce trasporto all'esterno dello sterile stesso e sua relativa collocazione in discarica.

Fu completamente rifatta la stazione di arrivo della teleferica a Villa di Cantoira, mantenendo però la pericolosa trazione per gravità; il trasporto del minerale a valle rimaneva tuttavia lento e macchinoso, con la necessità di tre trasbordi in corrispondenza delle relative stazioni intermedie.

Erano tra l'altro gli stessi minatori ad occuparsi del trasporto a valle del minerale: alla fine della settimana lavorativa, sospesi i lavori in sotterraneo, accudivano essi stessi alla teleferica.

In seguito a tutte queste migliorie, la galleria Ribassa si spinse fino a mezzo chilometro circa dall'imbocco, biforcandosi presto in due rami principali che delimitarono la porzione mineralizzata.

Si arrivò in totale a scavare 2 km circa di gallerie, compresi i rami di ricerca e di estrazione, che davano accesso a vuoti talora notevoli, risultanti dall'asportazione "a rapina" di buona parte del minerale presente nelle lenti medesime (fig. 6).

La produzione stessa di talco aumentò notevolmente, raddoppiando nel giro di pochi anni dalle 1000 t annue alle circa 2000 a intorno a metà anni '70. Il minerale estratto veniva venduto anche nelle regioni vicine.

Questo periodo florido tuttavia non durò a lungo, fu poco più di un fuoco di paglia.

I profondi cambiamenti socio-economici degli anni '60-

Fig. 4 - Interno della miniera con in primo piano evidenti segni di instabilità.
Fig. 4 - Inside the mine in the foreground in clear signs of instability.

Fig. 5 - Interno di galleria lungo banco.
Fig. 5 - Inside the gallery along bench.

'70, che portarono alla scomparsa dell'antica figura del montanaro contadino e minatore, determinarono in breve tempo la chiusura di tutti questi impianti, uno dietro l'altro.
La miniera dell'Alpe Brunetta venne sfruttata fino al 1980, quando fu definitivamente abbandonata, nonostante le oltre 10000 t di talco che ancora giacciono sotto la montagna.
E' evidente come già da tempo fosse antieconomico lo sfruttamento di questo tipo di impianti, minuscoli e di difficile accesso. In più la qualità modesta del minerale estratto, nonché la concorrenza neanche tanto lontana del talco della val Germanasca (Torino) tuttora estratto in gran quantità e noto come il più puro in Europa – detto "il bianco delle Alpi"- (oltre naturalmente alla concorrenza delle miniere dei paesi africani ed asiatici), fecero scomparire tutte queste piccole realtà minerarie che per lungo tempo hanno apportato benessere economico nelle Valli di Lanzo, analogamente a quanto è avvenuto in molte altre realtà ex- minerarie.
Il sito minerario dell'alpe Brunetta tuttavia rivive ancora come realtà storica-ecomuseale, in seguito ad un progetto di recupero e di valorizzazione portato avanti a partire dalla fine degli anni '90 dal CAI sezione di Lanzo (Torino), per non dimenticare ma anzi conoscere e rivalutare l' attività estrattiva che tanta importanza ha avuto in passato per le Valli di Lanzo.

QUANDO SI ESTRAEVA IL MINERALE SEGUENDO LE VISCERE DELLA TERRA: DIAGNOSI DELLA BRUNETTA

Quel che viene spontaneo al cospetto di molte miniere alpine, localizzate alla fine di lunghissimi sentieri che attraversano boschi ed a volte intere valli, spesso sviluppati su pendenze che solo i camosci percorrono con disinvoltura, è pensare: "…ma tutti i giorni salivano fin quassù?".
Un tecnico minerario del XXI secolo viene colpito nel profondo quando può toccare con mano le difficoltà tecniche che i minatori di un tempo affrontavano quotidianamente per sopravvivere.
Niente automobili o navette per recarsi comodamente al posto di lavoro, nessun dumper o nastro trasportatore per muovere agevolmente e senza sforzi fisici il minerale dal fronte di scavo agli impianti di lavorazione, freddo polare e rischio di valanghe d'inverno, sole cocente ed abbondanti sudate d'estate.
E poi, il turno di 8-10 ore in sotterraneo, in condizioni "ambientali" che non a caso classificarono per intere epoche storiche il lavoro in miniera come il migliore (il più correttivo) per i condannati ai lavori forzati: buio, gelo, umidità, nessun bagno chimico o doccia calda, per non parlare dell'assoluta mancanza di Dispositivi di Protezione Individuali…forse, giusto un fazzoletto tirato su naso e bocca.
Qui, accade proprio così, la coscienza si ridesta: dopo aver affrontato la ripida salita di oltre un'ora in mezzo ai boschi che dalla frazione di Vru, sopra Cantoira, porta alla località "Alpe Brunetta", ci si inizia a incuriosire per quel che si incontrerà, una volta cacciato il naso nel buio delle gallerie.
C'è da dire che le vallate piemontesi (e non solo) sono letteralmente disseminate di miniere, di "buchi" più o meno grandi, sviluppati per centinaia di chilometri, famosi, antichissimi; alcuni di questi hanno segnato le tappe della storia mineraria dell'Impero e poi del Regno…fino al secondo dopoguerra.
Ed ogni miniera è diversa dall'altra, si porta dietro la sua storia, e deve essere studiata ed analizzata in maniera dedicata, perché vi sarà sempre qualcosa a renderla diversa da quella a fianco.
Gli esperti (…o appassionati?) sono abituati a classificare mentalmente le miniere in funzione di alcuni parametri che saltano all'occhio subito; affinando lo sguardo e lo studio, si approfondiscono poi la conoscenza e l'amore per un luogo.
Così, possiamo parlare di alcuni elementi peculiari che nel caso della Brunetta - visto che stiamo parlando di lei - ne definiscono il "carattere".
In primis, il minerale; ci sono giacimenti simili per origine di formazione e tenori, perfino per minerali caratteristici, ma nessuno è *davvero* uguale all'altro.
Il talco è una "brutta bestia", ogni minatore lo sa.
Da scavare è tenero, è il minerale più "molle" della scala di Mohs, e ovviamente questa caratteristica (soprat-

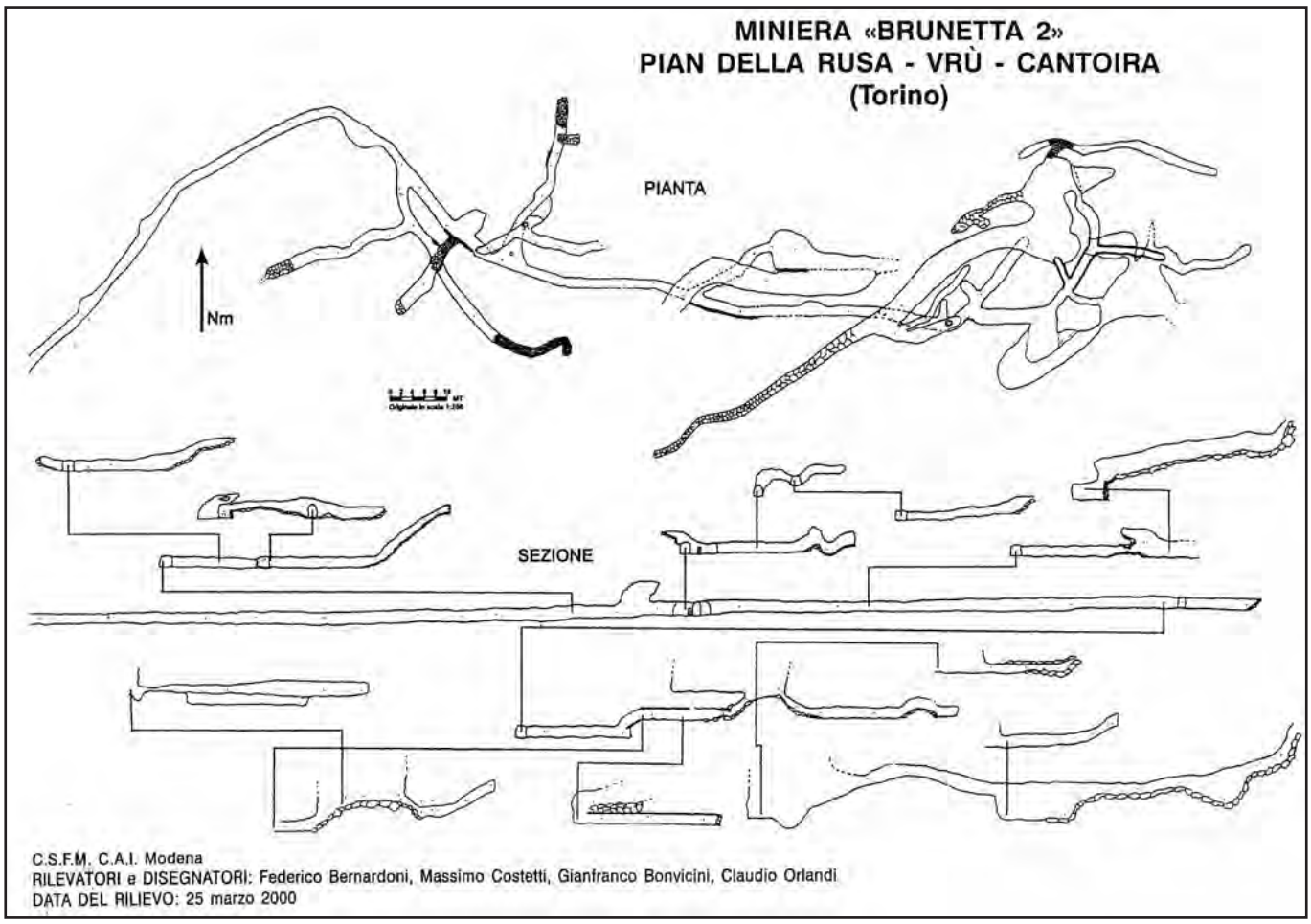


Fig. 6 - Planimetria e sezioni Miniera "Brunetta" 2.
Fig. 6 - Mine plans and sections "Brunetta" 2.

tutto in sotterraneo) è più negativa che positiva; le sue caratteristiche portanti sono ridotte al minimo. In pratica, non regge niente. E'sufficiente dare un'occhiata alle armature in legno ed acciaio che vengono piegate dalla possente spinta della massa rocciosa, per capire le masse che si destabilizzano in sotterraneo, quando si prova a scavarlo via.
È "sordo" all'esplosivo, i colpi delle volate si perdono nella sua massa plastica, ottenendo risultati scarsi, molto spesso critici. Grandi blocchi mobilizzati spesso si staccano intempestivamente, intasando gallerie e dando luogo ad incidenti anche gravi. Alcuni sono avvenuti pochi anni fa anche in miniere moderne, in paesi europei all'avanguardia in fatto di tecnologie impiegate.
Sul talco si scivola, non per niente veniva e viene utilizzato per la produzione di saponi e lubrificanti…provare per credere, a camminare su una rampa scavata nel talco. Se poi è bagnato, l'impresa diventa possibile solo con scarponi chiodati; sì, proprio come su un ghiacciaio. Proviamo quindi ad immaginare anche gli scivoloni, le cadute e gli urti a cui i minatori quotidianamente erano avvezzi, nel normale esercizio del loro mestiere.
Il talco della Brunetta è grigio, non di qualità eccellente ma buono quanto basta per giustificarne l'estrazione per decenni, in condizioni pesanti ed economicamente al limite.
Questo splendido materiale, insuperabile al tatto per la sensazione serica che trasmette, nasconde spesso intrinsecamente un'altra insidia: l'amianto.
Le fibre di asbesto e tremolite, tra l'altro esteticamente molto belle, si accompagnano regolarmente ai filoni di talco delle nostre Alpi.
La miniera Brunetta non fa eccezione, e si porta dietro nel corso delle successive concessioni, fino agli anni '50, la dicitura "ricerche di talco e amianto".
Certo, prima della consapevolezza sui rischi in ambiente di lavoro, si estraevano e lavoravano i materiali più pericolosi per la salute dell'uomo, senza il minimo sospetto su ciò che avrebbero potuto provocare all'organismo. Solo i casi drammatici dell'Amiantifera di Balangero e dell'Eternit di Casale, a destare improvvisamente l'attenzione, ma solo a partire dagli anni '80.
Altro elemento che aiuta a "capire" una miniera sono le dimensioni degli scavi; queste sono funzione sia del tipo di minerale estratto, sia dell'epoca storica in cui sono stati realizzati.
In alcune miniere preistoriche, romane o medievali, è ancora possibile osservare le tracce degli scavi eseguiti a mano con tecniche ed attrezzi rudimentali quali picconi e puntali metallici.
Nel caso della Brunetta, il mix dei 2 elementi ci porta a fare alcune osservazioni; lo abbiamo già detto, il talco non regge abbastanza per potervi ritagliare grandi spazi, del tipo camere e pilastri, ma in compenso i filoni erano spesso seguiti dai minatori proprio fino all'ulti-

mo grammo, raschiando la roccia sterile incassante.
A volte, utilizzando il cosiddetto sistema " a rapina", si allargava lo scavo fino ad asportare l'intera consistenza del filone, creando spazi sotterranei che nel breve termine avevano una stabilità accettabile, ma che in poco tempo degradavano fino a collassare e creare voragini all'interno della montagna. Da qui, la necessità di armare con sostegni importanti gli scavi, man mano che le gallerie avanzavano.
L'epoca storica generalmente ha un peso sulle dimensioni, in quanto la razionalizzazione e la meccanizzazione delle attività minerarie richiedono spazi minimi; per la Brunetta parliamo di una miniera relativamente moderna, a cavallo tra '800 e '900, caratterizzata però dal fatto di essere ubicata in una posizione logisticamente sfavorevole.
Gli scavi si "arrampicavano" letteralmente sui fianchi della montagna, dentro il massiccio, il materiale doveva essere fatto scendere a valle attraverso un complesso sistema di teleferiche, ed economicamente diventò sempre più difficile reggere il mercato.
Dalle evidenze documentali degli anni 1940-1980 (Archivi del Corpo delle Miniere - concessioni inizialmente Juvenal e poi Possio) si evince una progressiva difficoltà nello sviluppo dei lavori, che addirittura culmina con la riduzione dell'area in concessione, quale ultimo tentativo di abbattere almeno parte dei costi fissi.
In altre condizioni, le gallerie sarebbero state allargate per trasformare un'attività artigianale in una decisamente industriale; ma verso gli anni '60-'70 diventò insostenibile la concorrenza del talco delle valli Germanasca e Chisone, che si trovava in qualità e quantità eccezionali, oltre ad avere ottimi accessi alle vie di comunicazione principali.
Concludendo questo breve esercizio, una sorta di "analisi della miniera", che non vuole avere alcuna presunzione didattica ma solo raccogliere informazioni, osservazioni e idee per "dare a Cesare quel che è di Cesare", si può affermare che le condizioni in cui la Brunetta nacque, si sviluppò e chiuse i battenti furono veramente difficili.
Ecco perché ci sembra quantomeno dovuto rendere omaggio alla memoria di quella dozzina di uomini, minatori e montanari, che scavò per decenni il talco grigio nel vallone di Brissout, regalandoci una puntata importante della nostra storia.
Per non dimenticare poi il coraggio imprenditoriale dei concessionari della miniera, gli Juvenal ed i Possio, che investirono su una realtà sfavorevole nel cuore delle nostre montagne, riuscendo a realizzare sistemi di trasporto e lavorazione per quella situazione vincenti, seppure per un breve periodo.

Le cavità artificiali in Puglia nell'adeguamento dei nuovi strumenti urbanistici alla pianificazione stralcio di bacino

Antonio Fiore [1], Mario Parise [2], Danilo Stefanelli [1]

Riassunto

Coerentemente con le finalità della Legge 183 del 1989 sulla difesa e valorizzazione del suolo, inteso quale insieme di territorio, suolo, sottosuolo, abitati e opere infrastrutturali, e al fine di garantire uno sviluppo urbanistico sostenibile del territorio anche sotto l'aspetto della sicurezza geomorfologica, le Autorità di Bacino (AdB) con competenza sui territori pugliesi hanno approvato apposite norme tecnico-amministrative per la messa in sicurezza dei territori interessati dal rischio di sprofondamento di cavità sotterranee. Di fondamentale importanza per l'effettiva realizzazione degli interventi previsti da tali norme (rilievi, monitoraggi, schedatura, catasto, bonifica ecc.) è l'approfondimento del quadro conoscitivo alla base dei piani stralcio di assetto idrogeologico (PAI). L'approfondimento del quadro conoscitivo relativo agli sprofondamenti di cavità sotterranee, condotto a scala locale per la redazione dei nuovi strumenti urbanistici, risulta conforme alla normativa per il riassetto idrogeologico. La pianificazione urbanistica diviene momento fondamentale di sintesi tra ambiti disciplinari storicamente lontani da essa e di sintesi tra differenti livelli di pianificazione settoriale (attività estrattive, trasporti, assetto idrogeologico ecc.). Particolarmente significative le esperienze di alcune città pugliesi, quali Altamura in provincia di Bari (competenza dell'AdB Basilicata) e Cutrofiano in provincia di Lecce (competenza dell'AdB Puglia), nelle quali la storica e ormai dismessa tradizione estrattiva in sotterraneo di calcareniti per l'edilizia, a distanza di anni sta producendo effetti dannosi agli abitati e alle infrastrutture, in conseguenza del progressivo verificarsi di dissesti superficiali causati dal crollo degli antichi cunicoli, che molto spesso interessano intere aree di espansione urbanistica.

Parole chiave: cavità artificiali, urbanistica, pianificazione, Puglia.

Abstract

Artificial cavities in Apulia, and the updating of town and land planning instruments

Following National Law no. 183 in 1989 dealing with defense and exploitation of the soil (including in such a term land, soil, subsoil, built-up areas and infrastructures), and aimed at guaranteeing a sustainable urban development, the Basin Authorities covering the Apulian territory have approved specific codes for the safety of areas prone to sinkholes related to artificial cavities. Among the many actions planned (surveys, monitoring networks, catalogues, inventories, reclamation works, etc.), a thorough knowledge of the physical features which constitute the basis of the hydrogeological protection plans (PAI) is of crucial importance. Urban planning becomes therefore a fundamental moment of synthesis among several disciplines, and among different plans of development as well (quarrying, transportation, hydrogeological protection, etc.). This article illustrates some significant experiences carried out in two Apulian towns, Altamura (Bari province, managed by Basilicata Basin Authority), and Cutrofiano (Lecce province, managed by Apulia Basin Authority): at both the sites, a long history of underground quarrying to extract the calcarenite rocks used for building purposes is documented. Nowadays, the abandoned underground quarries are affected by instability problems, which progressive evolution toward the surface results in formation of sinkholes, which interest even areas of urban expansion.

Key words: artificial caves, land planning, Apulia.

---

[1] Autorità di Bacino della Puglia, strada prov. per Casamassima, Km 3 - 70010 Valenzano (BA), 080-4670568, fax. 080-4670376, danilo.stefanelli@adb.puglia.it

[2] Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Via Amendola 122-I, 70126, Bari; tel. 0805929587, m.parise@ba.irpi.cnr.it

Introduzione: il quadro degli strumenti urbanistici

La Puglia è una delle regioni italiane più ricche di grotte e cavità sotterranee, grazie ad un territorio quasi prevalentemente carsico e notevolmente interessato dalla presenza di cavità antropiche di varia tipologia ed età (Parise, 2007; Barnaba et al., 2010). Gli archivi della Federazione Speleologica Pugliese (FSP) contano al 2009 oltre 2100 grotte naturali e quasi 1000 cavità artificiali raccolte in oltre 70 anni di attività speleologica. I dati parziali, attualmente disponibili e consultabili on-line nel portale del Servizio Ecologia della Regione, riguardano schede catastali relative a 654 grotte naturali, e comprendono, oltre alle coordinate del punto di ingresso, la descrizione e la topografia della cavità, informazioni scientifiche a carattere geologico, biologico, storico-architettonico, ecologico e bibliografico.

L'importanza delle cavità sotterranee quali emergenze geomorfologiche caratterizzanti il paesaggio pugliese, si è imposto all'interno del quadro pianificatorio con la definitiva approvazione nel 2001 del Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), e dunque con la necessità di adeguamento degli strumenti urbanistici vigenti e in via di formazione alla più generale pianificazione paesaggistica regionale.

Tra le componenti geomorfologiche il PUTT/P riconosce come emergenze i siti con presenza di grotte, oltre che doline, puli, gravine e lame, coste marine e lacuali, e tutte le forme geomorfologiche di riconosciuto rilevante valore scientifico. In sede di formazione dei sottopiani e degli strumenti urbanistici comunali, il Piano prescrive una precisazione a scala locale, in funzione delle specificità, attraverso una completa ricognizione del territorio oggetto di pianificazione, a partire dalle emergenze censite a scala regionale dal Catasto Grotte a cura della Federazione Speleologica Pugliese.

Alla strumentazione urbanistica a livello locale viene demandata dunque la migliore definizione degli ambiti territoriali distinti per le singole emergenze geomorfologiche attraverso l'individuazione di una "area di pertinenza" e una "area annessa", da sottoporre alla disciplina di tutela secondo gli indirizzi, le direttive e le prescrizioni del PUTT/P. Assai importante per la corretta tutela di queste componenti geomorfologiche, la perimetrazione dell'area annessa, da individuarsi in funzione del rapporto esistente tra singola emergenza (grotta) e contesto, anche in considerazione della sua insita vulnerabilità e potenziale fruibilità.

In assenza di sottopiani e degli strumenti urbanistici generali adeguati alla pianificazione paesaggistica, in sede di autorizzazione paesaggistica, di parere paesaggistico, e di approvazione di strumenti urbanistici generali ed esecutivi già adottati e non resi conformi al Piano, e in sede di autorizzazione paesaggistica per la esecuzione di progetti insediativi o infrastrutturali consentiti da strumenti non conformi al Piano, per le emergenze geomorfologiche si applica come prescrizione di base per l'area di pertinenza e per l'area annessa una "tutela integrale", individuando per l'area annessa un areale parallelo al contorno del sedime della profondità costante di 100 metri.

La maggiore difficoltà riscontrata in questi anni è sicuramente addebitabile alla difficoltà di tutelare un "paesaggio del sottosuolo", poco percepito dagli occhi dei meno esperti. A questa difficoltà si è spesso risposto nell'elaborazione degli strumenti di pianificazione attraverso una tutela integrale indiscriminata, frutto più di una incapacità di comprensione della specifica componente che di un effettivo interesse alla tutela e conservazione della stessa. Una tutela spesso riportata in assenza di una verifica in situ dei dati relativi al Catasto Grotte regionale, il cui livello di precisione impone oggi una verifica mediante le nuove tecnologie disponibili. Va infatti ricordato che gran parte dei dati catastali risale agli scorsi decenni e presenta pertanto inevitabili imprecisioni nella localizzazione delle grotte.

Con l'istituzione delle Autorità di Bacino interregionali della Basilicata (2000) e della Puglia (2002), l'approvazione dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), e in conseguenza del verificarsi di fenomeni di dissesto idrogeologico (sinkholes; Waltham et al., 2005; Waltham & Lu, 2007; Parise & Florea, 2008) legati allo sprofondamento di cavità sotterranee naturali (grotte, voragini carsiche ecc.) e antropiche (frantoi ipogei, cave in sotterraneo ecc.), il dibattito sulla conservazione e valorizzazione del patrimonio geologico sotterraneo si è fatto carico di una "nuova emergenza", quella della difesa del suolo (Parise, 2010a). In attesa che gli strumenti urbanistici si adeguino alla pianificazione paesaggistica regionale e a quella di bacino, coerentemente con la visione di suolo contenuta nella legge 183/89, inteso quale insieme di territorio, suolo, sottosuolo, abitati e opere infrastrutturali, le AdB hanno approvato apposite norme tecnico-amministrative per la messa in sicurezza dal rischio di sprofondamento di cavità sotterranee (Fiore, 2006; Caggiano et al., 2007), procedendo in prima analisi all'aggiornamento dei propri PAI, e investigando proprio quel delicato rapporto tra cavità sotterranea e area annessa, con particolare riferimento alla vulnerabilità dei centri abitati e alle infrastrutture realizzate nel tempo in aree con presenza di cavità sotterranee.

Con il recente avvio di una nuova stagione per l'urbanistica regionale, soprattutto in seguito all'approvazione nel 2007 del Documento Regionale di Assetto Generale (DRAG), previsto dalla LR 20/2001 "Norme generali di governo e uso del territorio", la pianificazione pugliese si è riallineata al dibattito nazionale, introducendo non solo un nuovo approccio degli strumenti pianificatori (distinzione tra piano strutturale e programmatico), ma anche un rinnovato contributo da parte degli Enti per il raggiungimento degli obiettivi fondamentali di tutela paesaggistica e di difesa suolo, coerentemente con le pianificazioni sovraordinate (PTCP, PAI, PUTT/P ecc.).

Con l'approvazione dei Piani di Assetto Idrogeologico, a cui ogni Amministrazione è tenuta ad adeguare i propri strumenti di governo del territorio, si è avviata una nuova stagione di co-pianificazione, attraverso l'istituzione di appositi tavoli tecnici tra Amministrazioni locali impegnate nella redazione dei nuovi strumenti ed Enti regionali, all'interno dei quali procedere, in maniera condivisa, all'approfondimento del patrimonio di dati e conoscenze territoriali, al fine di garantire

una più corretta e consapevole pianificazione urbanistica, coerente con la pianificazione paesaggistica e di assetto idrogeologico, individuando ogni singola cavità sotterranea attraverso una area di sedime (ascritta in PG3) quale impronta al suolo dell'andamento plano altimetrico e una area di rispetto nell'immediato intorno (ascritta in PG2).
Con la legge regionale LR 33/2009 "Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico", si è recentemente avviato un processo di ulteriore rivalutazione del patrimonio geologico e speleologico in Puglia, considerando il patrimonio speleologico "l'insieme degli ambienti sotterranei, originati da processi carsici in ambiente terrestre e marino o creati da attività antropiche in contesti naturali o urbani".

Due casi di studio

Al fine di illustrare la reale situazione di gestione di situazioni di dissesto idrogeologico connesse a presenza di cavità ipogee sul territorio regionale, in questa sessione si illustrano brevemente i casi di studio di Altamura, in provincia di Bari, e di Cutrofiano, in provincia di Lecce.

Altamura

Il territorio del Comune di Altamura si sviluppa a cavallo tra le pendici meridionali dell'altopiano della Murgia e quelle settentrionali della depressione della Fossa Bradanica. Esso è attraversato dallo spartiacque tra il bacino idrografico del Fiume Bradano e quello relativo a diverse incisioni murgiane che trovano sbocco nel Mare Adriatico; tale spartiacque, che si sviluppa in direzione all'incirca NO-SE, separa il settore settentrionale del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, da quello centro-meridionale di competenza dell'Autorità di Bacino della Basilicata (in quest'ultimo rientra il centro abitato di Altamura, posizionato su un'altura a 485 m s.l.m.).
Dal punto di vista geologico, lungo il bordo murgiano della Fossa Bradanica affiora una spessa successione carbonatica stratificata, di età cretacea (Turoniano sup. - Maastrichtiano), nota come "Calcare di Altamura", costituita da calcari micritici, microfossiliferi, e da calcari a Rudiste in sequenze cicliche. Questa successione mostra un assetto tendenzialmente sub-orizzontale, localmente complicato da blande ondulazioni anticlinaliche e faglie di limitato rigetto. Il settore meridionale del territorio, invece, è caratterizzato dalla presenza di terreni clastici di età Plio-Pleistocenica, riferibili alla successione di avanfossa della Fossa Bradanica.
La formazione di apertura del ciclo sedimentario, in trasgressione sui calcari cretacei, è rappresentata dalle "Calcareniti di Gravina" (Plio-Pleistocene), costituite da biocalcareniti e biocalcilutiti in grossi banchi con intercalazioni di calcilutiti.
Lo spessore dei depositi calcarenitici, interessati in passato da intensa attività estrattiva in sotterraneo, varia in relazione all'originaria conformazione del substrato.

Fig. 1 - Crollo di Via Barcellona ad Altamura, avvenuto nel maggio 2007 (foto Centro Altamurano Ricerche Speleologiche).
Fig. 1 - Sinkhole at Via Barcellona, Altamura, May 2007 (photo Centro Altamurano Ricerche Speleologiche).

In continuità di sedimentazione si rinvengono poi le Argille Subappennine (Pleistocene inf.) che rappresentano il termine batimetricamente più profondo del ciclo sedimentario. Le Argille Subappennine sono costituite da argille ed argille marnoso-siltose, a luoghi fittamente stratificate. Gli spessori delle Argille Subappenniniche e delle Calcareniti di Gravina tendono ad aumentare via via che dalla Murgia ci si sposta verso la Fossa Bradanica. Entrambe le formazioni suddette possono ritrovarsi ricoperte da depositi eluviali ed alluvionali.
La periferia nord-orientale dell'abitato di Altamura è stata sede in epoche passate di estrazione di conci dai livelli calcarenitici presenti al di sotto di una coltre di argilla della potenza media di circa di 10 m (MARTIMUCCI et al., 2010). Tale attività estrattiva, realizzata in sotterraneo ed a mano, ha lasciato un dedalo di vuoti, il cui sviluppo risulta solo parzialmente conosciuto, al di sotto di un'area oggi densamente antropizzata.
A seguito del crollo del 7 maggio 2007 (SPILOTRO et al., 2010), che ha interessato la sede stradale di Via Barcellona (fig. 1), andando a lambire alcuni edifici, è stato avviato il rilievo delle gallerie ispezionabili.
Dai primi rilievi effettuati dagli speleologi in fase emergenziale e dall'analisi dello stato di conservazione dei setti e dei pilastri, retaggio della passata attività estrattiva, è risultato evidente che le originarie forme e geometrie dei tunnel non erano frutto di specifica progettazione, che potesse conferire loro una funzione statica, ma erano via via definite dalle maestranze, unicamente in funzione della necessità di reperimento dei conci (fig. 2).
L'attività estrattiva aveva origine da cave a fossa o da pozzi verticali, oggi colmati ed obliterati, la cui identificazione nella maggior parte dei casi è stata possibile esclusivamente attraverso l'osservazione stereoscopica di fotografie aeree storiche, e progrediva secondo corridoi principali, con geometrie variabili, dai quali si dipartivano rami laterali con direzioni non sempre regolari.

Fig. 2 - Evidenze di dissesti nelle gallerie delle cave sotterranee di Altamura.
Fig. 2 - Instability phenomena within the underground quarry system at Altamura.

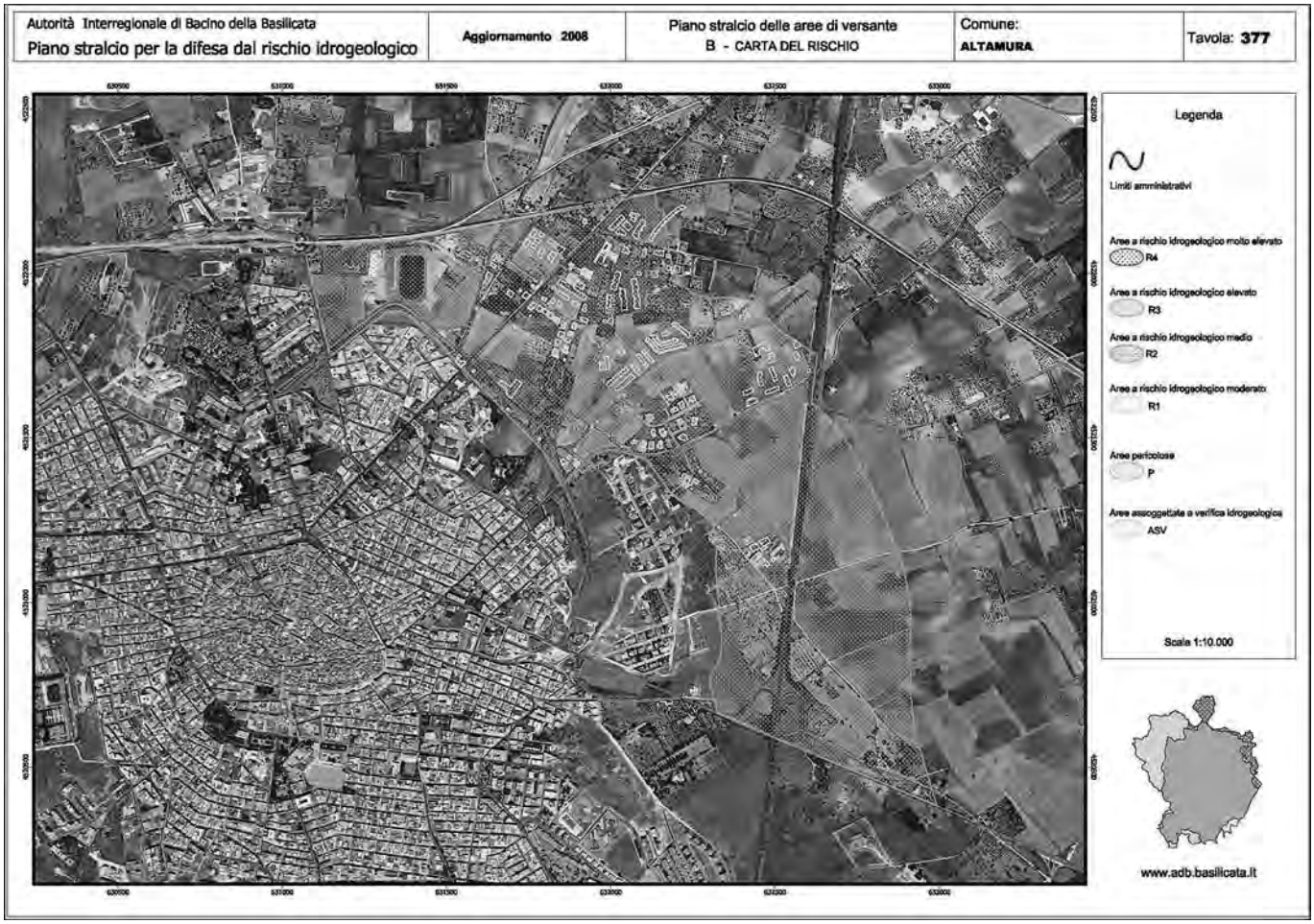


Fig. 3 - Carta del rischio per il Comune di Altamura (Autorità di Bacino della Basilicata).
Fig. 3 - Risk map for the Municipality of Altamura (after Basilicata Basin Authority).

Il verso di avanzamento è tuttora testimoniato dalla presenza di un susseguirsi di gradini sulle pareti dei tunnel con allineamento delle alzate nella direzione della progressione.
Sulla scorta di tali evidenze, oltre che della interpretazione della stratigrafia dei luoghi, l'Autorità di Bacino della Basilicata ha perimetrato e sottoposto a normativa, nel proprio Piano per la Difesa dal Rischio Idrogeologico, un'ampia area (127 ha) soggetta a sprofondamenti diffusi (fig. 3).
Con la Delibera del Comitato Istituzionale n. 4/2008, è stata inoltre introdotta, nelle Norme di Attuazione, la "Direttiva per la gestione e la messa in sicurezza di aree interessate da cavità sotterranee" che, oltre a definire gli adempimenti tecnico amministrativi per l'attuazione degli interventi consentiti in aree ricadenti su cavità sotterranee di origine antropica o naturale (Berardi et al., 2009), pone l'obbligo per i Comuni sui cui territori sia stata accertata la presenza di reti caveali sotterranee, di costituire il Catasto delle Cavità Sotterranee al fine di censire le cavità medesime e di valutarne lo stato di conservazione e l'interconnessione con il sistema insediativo.

Cutrofiano

Il territorio di Cutrofiano, ubicato nel settore interno della Penisola Salentina, è anch'esso noto da decenni per la intensa attività estrattiva in sotterraneo delle locali rocce calcarenitiche, da sempre utilizzate come materiale da costruzione (Toni & Quartulli, 1986; Toni, 1990; Mainardi, 1999).
La presenza di estesi e complessi sistemi caveali ipogei (fig. 4), la cui profondità si attesta da circa 10 m nei pressi del centro abitato a 40-45 m nel settore SE, a maggiore distanza dall'abitato, è all'origine di numerosi eventi di sprofondamento che, a iniziare dagli anni '50 del secolo scorso, hanno interessato il territorio a sud di Cutrofiano (Parise et al., 2008; De Pascalis et al., 2010; Parise, 2010b).
Le volte e le pareti delle cave sotterranee, laddove l'escavazione è stata più aggressiva e disordinata, sono infatti di frequente caratterizzate da diffusi eventi di instabilità, con distacchi di grossi blocchi rocciosi. Le ripercussioni di tali eventi si possono propagare in superficie (Lollino & Parise, 2010), risultando nella formazione di più o meno ampie depressioni del terreno che hanno modificato il territorio producendo vistose forme di superficie (fig. 5).
L'area di Cutrofiano è caratterizzata in affioramento da alternanze di livelli sabbiosi e di calcarenite organogena, che ricoprono con continuità una formazione, del tutto simile alle "Argille subappennine"; all'interno di quest'ultima è possibile distinguere un orizzonte superiore prevalentemente siltoso, rinvenibile mediamente fino alla profondità di 12-13 m dal piano campagna, ed un orizzonte decisamente argilloso che si spinge fino alla profondità di 35 m dal piano campagna. Le argille passano gradualmente verso il basso, attraverso una formazione di "Sabbie a Brachiopodi", alle "Calcareniti del Salento" il cui spessore è di circa 25-30 m.
Sebbene ormai da molti anni avvengano fenomeni di sprofondamento nel territorio a sud di Cutrofiano, a causa del propagarsi verso l'alto di fenomeni di instabilità nelle cave ipogee, la localizzazione di tali dissesti a una certa distanza dall'area abitata ha fatto sì che non venissero presi interventi tesi ad un completo accertamento della rete caveale sotterranea, nonché alle sue condizioni di stabilità.
Solo di recente, a causa di ulteriori eventi ubicati a poca distanza dalle principali arterie stradali che collegano Cutrofiano ad altri centri siti più a sud, sembra essersi destata maggiore attenzione rispetto al tema, ma ancora senza sostanziali decisioni di tipo pianificatorio.

Fig. 4 - Veduta interna dei sistemi di cave sotterranee a Cutrofiano.
Fig. 4 - View within the undergound quarry system at Cutrofiano.

Conclusioni

La tutela in Puglia delle cavità naturali ha inizialmente interessato solo gli aspetti paesaggistici, mediante alcune normative che hanno previsto apposite precisazioni negli adeguamenti urbanistici comunali, sulla base del Catasto delle Grotte Naturali.
Con l'istituzione delle Autorità di Bacino si è poi introdotto il concetto del suolo inteso in tutte le sue parti e relazioni tra territorio naturale e artificiale, e quindi attraverso introduzione di norme tecnico-amministrative volte a definire tutte quelle situazioni di possibile pericolosità geomorfologica dovuta agli sprofondamenti

da cavità sotterranea. Il problema si è pertanto spostato dalla tutela paesaggistica delle sole cavità naturali alla tutela, onnicomprensiva, delle cavità presenti nel sottosuolo.

Con la recente legge regionale LR 33/2009 "Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico", infine, è stato avviato un processo di rivalutazione e tutela del patrimonio geologico in generale, considerando patrimonio speleologico: "l'insieme degli ambienti sotterranei, originati da processi carsici in ambiente terre-

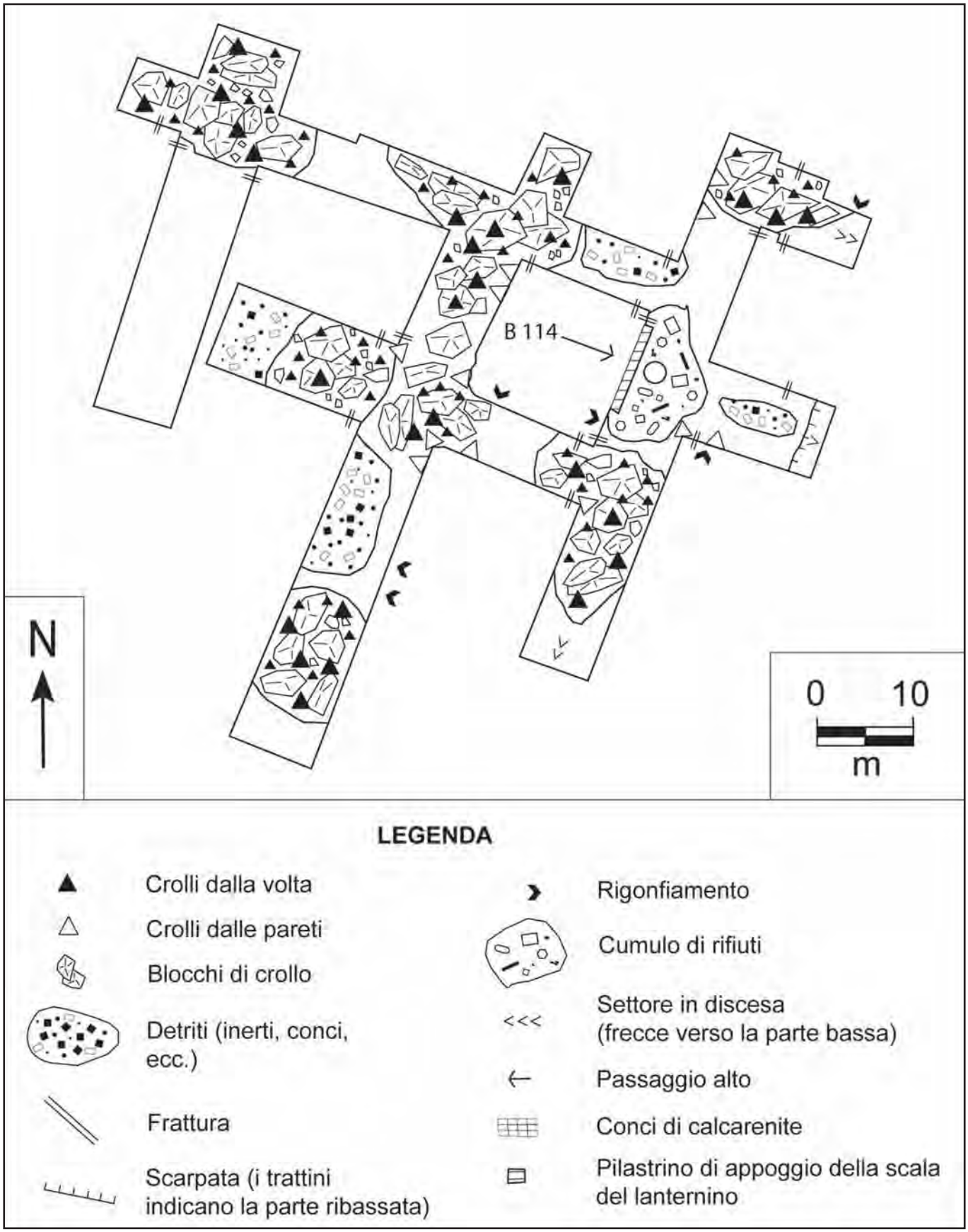


Fig. 5 - Esempio di rilievo di una cava sotterranea nel territorio di Cutrofiano, con indicazione dei dissesti osservati.
Fig. 5 - Plan of an underground quarry at Cutrofiano, showing the main instability phenomena observed.

Fig. 6 - Aree depresse in superficie, con affioramento della falda superficiale, prodotte da sprofondamenti connessi a fenomeni di instabilità nelle cave sotterranee di Cutrofiano.
Fig. 6 - Surface flooded depressions produced by sinkholes related to instability phenomena within the underground quarries at Cutrofiano.

stre e marino o creati da attività antropiche in contesti naturali o urbani".
La pianificazione urbanistica comunale in Puglia, anche in considerazione delle importanti innovazioni introdotte dalla LR 20/2001 "Norme generali di governo e uso del territorio" e dal DRAG, rappresenta il momento più efficace di sintesi e approfondimento locale del patrimonio speleologico delle comunità locali, nella parte strutturale del Piano, gettando le basi per la futura valorizzazione degli ambienti ipogei da sempre incrocio di storia, religione, attività estrattive ecc.
Nonostante quanto sopra detto, resta ancora molto da fare in relazione alla reale applicazione degli strumenti urbanistici disponibili, e, quindi, per giungere ad una effettiva valorizzazione dei siti ipogei. A questo proposito, risulta imprescindibile procedere all'integrazione ed alla verifica dei dati disponibili nei Catasti delle Grotte Naturali e Artificiali della Puglia, come punto di partenza conoscitivo da fornire alle locali Amministrazioni.

Bibliografia

Autorità di Bacino della Basilicata, 2008, *Direttiva per la gestione e la messa in sicurezza di aree interessate da cavità sotterranee. Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico - norme di attuazione - art. 33 NT.*

Autorità di Bacino della Puglia, 2006, *Atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio di cavità sotterranee*.

Barnaba F., Caggiano T., Castorani A., Delle Rose M., Di Santo A.R., Dragone V., Fiore A., Limoni P.P., Parise M., Santaloia F., 2010, *Sprofondamenti connessi a cavità antropiche nella regione Puglia*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 653-672.

Berardi C., Caggiano T., Fiore A., 2009, *Pericolosità geomorfologica da sprofondamenti. L'attività estrattiva storica in sotterraneo: il caso di Altamura (BA)*. 3° Congresso Nazionale AIGA, San Giovanni Valdarno (AR), 25-27 febbraio 2009.

BURP N. 120 del 29 Agosto 2007, pubblicazione Delibera 1328, del 3 agosto 2007, approvazione deL DRAG "Indirizzi, criteri ed orientamenti per la formazione dei Piani Urbanistici Generali (PUG)".

BURP N. 6 del 13 Gennaio 2001, pubblicazione delibera G.R. n° 1748/2000, Approvazione del Piano Urbanistico Tematico Territoriale per il paesaggio (PUTT/P).

Caggiano T., Di Santo A.R., Fiore A., Palumbo N., 2007, *Attività dell'Autorità di Bacino della Puglia per l'individuazione, il censimento e la pianificazione degli interventi per la messa in sicurezza dei territori a rischio sprofondamento per la presenza di cavità sotterranee*. Geologi & Territorio, n. 4-2006/1-2007, pp. 32-34.

De Pascalis A., De Pascalis F., Parise M., 2010, *Genesi ed evoluzione di un sinkhole connesso a cavità antropiche sotterranee nel distretto estrattivo di Cutrofiano (prov. Lecce, Puglia)*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 703-718.

Fiore A., 2006, *Pericolosità geologica connessa alla presenza di cavità sotterranee. Atto di indirizzo dell'Autorità di Bacino della Puglia*. Geologi & Territorio, n. 1-2-3, pp. 3-11.

Lollino P., Parise M., 2010, *Analisi numerica di processi di instabilità di cavità sotterranee e degli effetti indotti in superficie*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 803-816.

Mainardi M., 1999, *Cave e cavamonti*. FENEAL-UIL Lecce, Edizioni Del Grifo, 135 pp.

Martimucci V., Ragone G., Denora A., Cristallo F., 2010, *Le cave di tufo di Altamura - Prime relazioni e notizie sulle esplorazioni*. Atti del XII Incontro Regionale di Speleologia "Spelaion 07", Altamura, 7-9 dicembre 2007, pp. 91-102.

Parise M. 2007, *Alcune considerazioni su speleogenesi e morfologia delle grotte pugliesi*. In: Inguscio S., Lorusso D., Pascali V., Ragone G. & Savino G. (Editors), *Grotte e carsismo in Puglia*, pp. 59-64.

Parise M. & Florea L.J., 2008, *I sinkholes nella letteratura scientifica internazionale: una breve rassegna, con particolare riferimento agli Stati Uniti d'America*. In: Nisio S. (a cura di) *I fenomeni naturali di sinkhole nelle aree di pianura italiane*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, vol. 85, pp. 427-450.

Parise M., 2010a, *Hazards in karst*. In: Bonacci O. (Ed.), Proceedings International Interdisciplinary Scientific Conference "Sustainability of the karst environment. Dinaric karst and other karst regions", Plitvice Lakes (Croatia), 23-26 September 2009, IHP-UNESCO, Series on Groundwater no. 2, pp. 155-162.

Parise M., 2010b, *The impacts of quarrying in the Apulian karst*. In: Carrasco F., La Moreaux J.W., Duran Valsero J.J., Andreo B. (eds.), *Advances in research in karst media*. Springer, pp. 441-447.

Parise M., De Pascalis A., De Pascalis F., Donno G., Inguscio S., 2008, *Cavità sotterranee a fini estrattivi, e loro connessione con fenomeni di sprofondamento e subsidenza in agro di Cutrofiano (Lecce)*. Atti "Spelaion 2006", Borgo Celano (FG), pp. 55-69.

Spilotro G., Specchio V., Pepe P., 2010, *L'evento del 07.05.2007 di Via Barcellona, Altamura. Il contributo del CARS alle strategie d'intervento di valutazione del rischio connesso (Provincia di Bari, Puglia)*. Atti del XII Incontro Regionale di Speleologia "Spelaion 07", Altamura, 7-9 dicembre 2007, pp. 103-107.

Toni L., 1990, *Le cave in sotterraneo di Cutrofiano*. Edizioni Del Grifo, 125 pp.

Toni L., Quartulli S., 1986, *Coltivazione di calcareniti in sotterraneo nel comune di Cutrofiano (Lecce)*. Quarry and Construction, febbraio 1986, pp. 23-26.

Waltham T., Bell F., Culshaw M., 2005, *Sinkholes and subsidence: karst and cavernous rocks in engineering and construction*. Springer, 382 pp.

Waltham T., Lu Z., 2007, *Natural and anthropogenic rock collapse over open caves*. In: Parise M., Gunn J. (a cura di), *Natural and anthropogenic hazards in karst areas: recognition, analysis, and mitigation*. Geological Society of London, sp. publ., 279, pp. 13-21.

Esplorazione, rilievo e studio dell'Acquedotto romano di Bologna

Danilo Demaria[1], Emanuele Casagrande[1], Nicoletta Lembo[1], Nevio Preti[1] e Paolo Forti[1]

Riassunto

Il centro della Città di Bologna, caso unico nel panorama nazionale, è ancora attualmente rifornito di acqua potabile attraverso un lungo percorso sotterraneo, realizzato dai Romani duemila anni fa.
In questo lungo periodo l'acquedotto ha subito importanti modifiche e periodi di quasi totale abbandono. Comunque, all'inizio del terzo millennio, una parte del suo percorso non era più conosciuta e altre porzioni avevano perso molta della loro funzionalità.
Dal 2004 il Gruppo Speleologico Bolognese e l'Unione Speleologica Bolognese decidevano di intraprendere un lavoro sistematico di esplorazione e studio dell'acquedotto romano nel suo complesso.
Per oltre 5 anni questo progetto ha impegnato complessivamente 80 soci che, in 185 uscite per complessive 2150 ore/uomo nell'acquedotto e 2500 ore di lavoro "a tavolino", hanno rilevato, documentato e studiato oltre 20 chilometri di gallerie sotterranee.
È stato realizzato un archivio fotografico, che comprende tutte le peculiarità morfologiche, architettoniche e storiche della struttura. Si è anche risaliti a tutte le fonti scritte che hanno trattato, nei secoli, dell'acquedotto romano di Bologna.
Un altro motivo di grande interesse è risultato lo studio di dettaglio del suo concrezionamento, dato che l'acquedotto ospita al suo interno speleotemi assolutamente peculiari e, almeno attualmente, unici al mondo.
Infine il lavoro sistematico e corale di GSB e USB ha permesso di realizzare una grande monografia che potrà servire nel prossimo futuro come base per progettare e realizzare analoghi studi in altre aree del nostro Paese.

Parole chiave: acquedotto, speleotemi, archivio fotografico, Bologna.

Abstract

Exploration, surwey and study of the Roman Aqueduct of Bologna (Italy)

Bologna is the single large urban centre of Italy still fed by a long underground aqueduct, built by the Romans some 2 thousand years ago.
In this rather long time interval this aqueduct underwent heavy modifications and periods of rather complete neglection. At the beginning of the third millennium, a large portion of its development was unknown and other parts had lost their functionality.
In 2004 the Gruppo Speleologico Bolognese and Unione Speleologica Bolognese decided to start a systematic exploration and study of the whole Roman aqueduct.
In over 5 years a total of 80 cavers spent 185 working days, for a total of 2150 hour/man inside the aqueduct and 2500 at home, to study and map over 20kms of underground passages.
During this period a large photographic archive was settled up, to document all the morphological, architectural and historical features of the Roman aqueduct. A complete bibliographical research has been also performed to find out all the written documents produced in the centuries on this artifact.
During this project, the systematic study of the hosted secondary chemical deposits proved to be of extreme interest. In fact some peculiar speleothems have been observed: two of them are, until now, unique to this environment.
Finally the systematic work performed by the whole of GSB and USB allowed to realize a thorough monography, which will be useful in the near future as starting point to plan and realize similar studies in other areas of our Country.

Key words: aqueduct, speleothems, photo archive, Bologna.

[1] Gruppo Speleologico Bolognese & Unione Speleologica Bolognese, Cassero di Porta Lame, Bologna, info@gsb-usb.it

Introduzione

Il Gruppo Speleologico Bolognese e l'Unione Speleologica Bolognese hanno iniziato ad interessarsi allo studio degli ipogei artificiali quasi cinquanta anni fa con l'esplorazione ed il rilievo delle cavità in arenaria di Sasso Marconi (Anonimo, 1964). Tali attività, pur rappresentando un aspetto sicuramente minoritario rispetto a quelle speleologiche in cavità naturali, sono state una costante in tutti questi anni: meritano di essere citate per la loro rilevanza, le esplorazioni e gli studi condotti nei sotterranei del Palazzo Ducale di Urbino (Fabbri et al., 1987) e, più recentemente, l'esplorazione e il rilevamento delle cavità all'interno del Parco Storico di Monte Sole (Demaria, 2002). Molti altri, comunque, sono stati i lavori svolti in tutti questi anni in cavità artificiali di minore importanza e/o sviluppo della Emilia Romagna.
L'impegno maggiore in assoluto è stato di gran lunga quello profuso nell'esplorazione dell'acquedotto romano di Bologna, che ha visto impegnati i due gruppi speleologici bolognesi per ben sei anni (dal 2004 al 2010 - GSB-USB, 2010). In realtà, in maniera sporadica, alcuni aspetti peculiari di questo manufatto erano stati oggetto di ricerche e studi specifici già molto prima (Forti, 1988).
Nel presente lavoro, dopo un breve inquadramento storico vengono schematicamente riportate le attività di esplorazione e documentazione effettuate in questi sei anni di lavoro; vengono richiamati i motivi di grande interesse scientifico rappresentati dalla notevole presenza di speleotemi carbonatici, alcuni dei quali sino ad oggi osservati al mondo solo all'interno di questo manufatto.

Fig. 1 - Pianta schematica dei rami attualmente conosciuti dell'acquedotto romano dalla captazione in Val di Setta ai recapiti nel centro cittadino di Bologna.
Fig. 1 - Schematic map of the actually known branches of the Roman aqueduct from the Setta Valley to the centre of Bologna.

Inquadramento storico

L'acquedotto romano di Bologna è stato realizzato, con ogni probabilità, nel corso degli ultimi 20 anni prima di Cristo, sotto il governo, e quasi certamente per volere, dell'imperatore Augusto.
Partendo dalla Val di Setta e captando parzialmente le acque di questo torrente le conduceva, attraverso un percorso della lunghezza di una ventina di chilometri, fino alle soglie dell'allora *Bononia*, suddividendosi, prima di arrivare alla città, in due rami: il primo era diretto alla parte centrale dell'abitato mentre il secondo alimentava, oltre ad un importante edificio termale cittadino, sito nei pressi dell'odierna via Saragozza, un quartiere sorto nel corso del I sec. a.C. nel quadrante sud-occidentale rispetto all'originale impianto coloniale (fig. 1).
Caratteristica di questo acquedotto – al pari di tanti altri costruiti dai Romani – è il suo svilupparsi completamente in sotterraneo, attraverso un percorso che segue il profilo dei versanti e dei corsi d'acqua: prima il Setta, poi il Reno, quindi il Ravone e infine l'Aposa.
Oltre alla fase costruttiva di età augustea sono noti alcuni importanti eventi di ristrutturazione dell'acquedotto avvenuti all'inizio del II e poi del III secolo d.C., che hanno comportato il taglio di alcuni lunghi tratti e la messa in esercizio di rami alternativi: il caso più eclatante è quello che consentiva di collegare direttamente la valle del Reno con quella del Ravone, passando sotto i colli di Casaglia, eliminando il lungo percorso precedente, che passava in corrispondenza di Casalecchio e del colle di San Luca. Altri esempi sono stati rimessi in luce proprio in seguito alle esplorazioni da noi compiute.
Al periodo di crisi che investe l'impero in età tardo-antica fa riscontro il progressivo venire meno della funzionalità dell'acquedotto, con la scomparsa e l'interrimento di lunghi tratti in epoca altomedievale.
A partire dal Duecento, in piena età comunale, abbiamo la notizia di un rinnovato interesse nei confronti dell'acquedotto e di tentativi di procedere ad una sua parziale riattivazione. Bologna, in quei tempi, conosceva una fase di notevole sviluppo, che la porterà ad essere una delle maggiori città dell'Europa medievale, e diventava di conseguenza impellente la necessità di disporre di acqua corrente, più salubre rispetto a quella prelevata dai numerosi pozzi sparsi nell'abitato.
Gli interventi di ripristino dell'acquedotto nel settore prossimo alla città continuano perciò a più riprese nel corso dei secoli successivi, fino ad innestare nel suo tratto terminale due importanti opere di captazione

idraulica, come quella dell'acqua Remonda, posta sotto San Michele in Bosco (nel corso del Quattrocento) e quella di Valverde (alla metà del Cinquecento), realizzate per rifornire d'acqua la Piazza Maggiore e le fontane del centro città.
Sotto il profilo della ricerca storica e topografica dell'esatto percorso del cunicolo sono da segnalare il lavoro pionieristico svolto da Serafino Calindri nel 1781, assolutamente esemplare per quei tempi, e quello compiuto a più riprese da Antonio Zannoni negli anni Sessanta dell'Ottocento (Zannoni, 1864, 1868): quest'ultimo condurrà alla riattivazione definitiva di tutto l'acquedotto nel 1881 e quindi alla ripresa di un regolare servizio che ci conduce fino ai nostri giorni.
I lavori di riattivazione di fine Ottocento hanno però comportato il taglio e l'esclusione dei rami e delle opere idrauliche medievali e rinascimentali, come la Remonda e Valverde, e del tratto che conduce dalla zona fuori Porta San Mamolo fino al Nettuno. Altri interventi, legati a necessità gestionali, sono poi stati operati nel corso del Novecento, by-passando alcuni tratti dell'antico acquedotto, come nelle località Rio Ganzole e Rio Conco, poste in comune di Sasso Marconi.
In occasione di alcune temporanee cessazioni del servizio all'inizio degli anni Ottanta venivano compiute alcune ispezioni all'interno del cunicolo, a cura di archeologi e storici dell'Università di Bologna. I risultati di queste indagini di carattere storico-archeologico sono pubblicati nel volume *Acquedotto 2000*, edito nel 1985 (AA.VV., 1985).

Il lavoro svolto dal GSB-USB tra il 2004 e il 2010

Nel 2004 HERA (la Società che fra i suoi servizi idrici gestisce pure la parte ancora attiva dell'Acquedotto romano) ha affidato ai due Gruppi speleologici di Bologna l'incarico di svolgere l'ispezione completa di tutta l'opera. All'atto di iniziare il lavoro di indagine affidato da HERA al GSB-USB la situazione conoscitiva del percorso e delle caratteristiche costruttive del cunicolo erano quelle evidenziate sopra. Mancava del tutto un rilievo topografico di dettaglio dell'opera e spesso i riferimenti in possesso dell'Azienda erano inesatti o addirittura errati, risalendo ad una cartografia ampiamente superata.
Al termine della prima fase del lavoro si è potuto quindi sanare questa situazione: per la prima volta dopo oltre 125 anni dalla piena ripresa della funzionalità siamo ora in possesso di un rilievo completo e dettagliato dell'acquedotto, restituito secondo criteri informatizzati su base CAD (fig. 2).
La seconda fase della nostra ricerca si è poi rivolta ai tratti abbandonati e dismessi, tanto quelli di età romana quanto quelli medievali e rinascimentali, con l'obiettivo di riesplorarli, documentarli, recuperarli alla nostra conoscenza e ricostruire pertanto l'intero sistema acquedottistico sotterraneo di Bologna, nonché i suoi articolati intrecci con la storia del territorio, riannodandone i vari frammenti e restituendone finalmente una visione complessiva e unitaria.

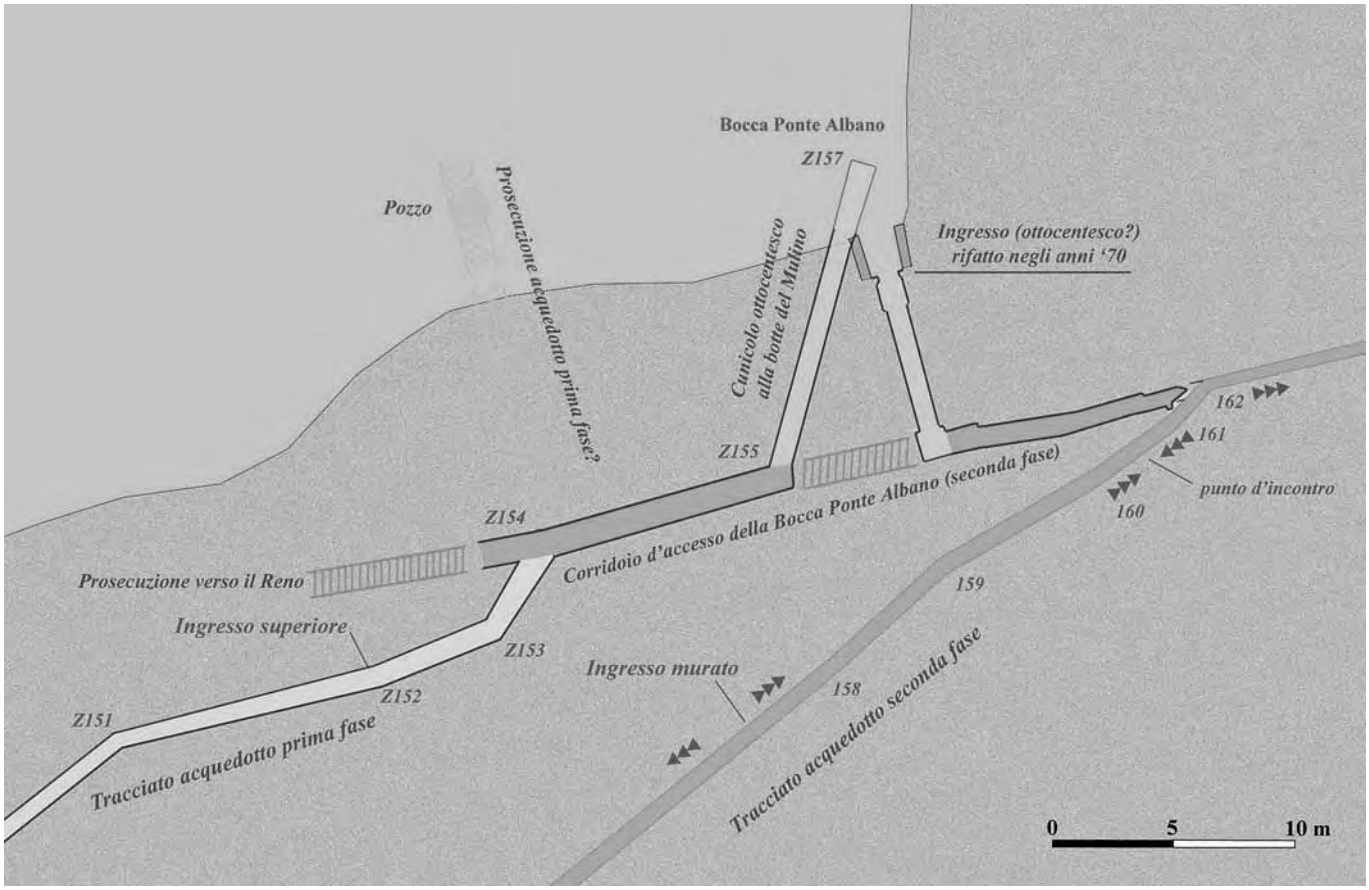


Fig. 2 - Esempio di cartografia di dettaglio predisposta durante il lavoro: il percorso dei due rami di differente età nei pressi del Molino d'Albano.
Fig. 2 - An example of the detailed cartography made during this job: the path between two branches with different age near Molino d'Albano.

A solo titolo di esempio questo ha consentito di ritrovare oltre 1.900 m di acquedotto romano mai descritti in precedenza.
Qualche ulteriore numero può fare ben comprendere la portata dell'intervento svolto. Allo stato attuale della ricerca sono stati rilevati 18.820 m di condotto principale, attraverso 1.382 punti di stazione di rilievo, a cui si devono aggiungere 1.650 m di pozzi e di cunicoli di accesso laterale. Le opere di età medievale e rinascimentale assommano a 1.083 m. In complesso abbiamo pertanto uno sviluppo totale che supera i 23,6 km di opere sotterranee. Contemporaneamente è stata inoltre realizzata una documentazione fotografica di oltre 3.500 immagini e alcune ore di riprese video.
Prendendo in considerazione la sola attività di ricerca, rilievo e documentazione svolta in campagna è significativo ricordare che finora sono state realizzate 185 uscite, a cui hanno partecipato 80 soci del GSB-USB, con un impegno complessivo di oltre 2.150 ore. A questo va aggiunto il notevole lavoro connesso alla restituzione degli elaborati grafici, la catalogazione del materiale fotografico, la stesura delle relazioni, le ricerche svolte negli archivi e nelle biblioteche per il reperimento dei documenti storici sull'acquedotto.
Sotto il profilo esplorativo le condizioni che ci si è trovati ad affrontare sono state assai diverse. Il lungo tracciato ripristinato a fine Ottocento e attualmente in esercizio è percorribile camminando normalmente ma, anche durante i periodi di fermo impianto e di svuotamento del condotto, rimane sempre una quota significativa di acqua all'interno del cunicolo, sia per la presenza di irregolarità nel profilo del piano di calpestio, sia per gli abbondanti stillicidi che ne interessano lunghe porzioni. Nei settori di attraversamento di terreni di natura argillosa durante la ristrutturazione ottocentesca si è spesso ricorsi alla ricentinatura completa dello speco, adottando la tipica sezione ovoidale: questo ha però comportato l'abbassamento del condotto sul valore tipico di 1,5-1,6 m di altezza. Altre porzioni, attualmente non più in esercizio (segnatamente dalla Galleria Filtrante sotto il Setta e il tratto più a monte di cunicolo romano) sono percorribili solo previo parziale svuotamento, ma anche in questi casi l'acqua si mantiene a livelli piuttosto alti.
I settori non ripristinati nell'Ottocento, o eventualmente di nuovo abbandonati, presentano difficoltà ulteriori e diversificate. In un frangente il cunicolo si mostrava per buona parte della sezione invaso da fango semiliquido per cui, al fine di percorrerlo, si è fatto uso di materassini gonfiabili che consentissero il galleggiamento. In altri casi ancora la sezione libera dello speco è fortemente ridotta dai sedimenti accumulatisi sul fondo nei secoli, costringendo quindi a notevoli sforzi, per non parlare dei tratti in cui si sono dovuti affrontare e superare alcuni franamenti, rimuovendo il materiale di crollo all'interno di un cunicolo che non supera i 60-70 cm di larghezza (fig. 3).
Per il rilievo interno si è fatto uso della classica bussola da speleologia e della cordella metrica, in quanto qualsiasi strumentazione elettronica si è rivelata inidonea ad affrontare anche le sole condizioni di forte umidità presenti nell'ipogeo. I dati della poligonale interna

Fig. 3 - Uno dei tratti di acquedotto abbandonato recentemente esplorato.
Fig. 3 - One of the abandoned branch of the aqueduct, which has been recently explored.

sono poi stati corretti tramite l'esatto posizionamento degli ingressi, piuttosto frequenti.
Il pozzo più profondo dell'acquedotto è il Pozzo Viola (92 m), che attualmente si presenta occluso alla profondità di -26 m. Per verificarne l'altezza corretta, vista l'inaffidabilità dei più moderni telemetri laser nelle condizioni operative cui si accennava sopra, si è ricorso ad un metodo sicuramente insolito, ma rivelatosi assolutamente efficace: partendo dal basso, una sagola molto leggera legata ad alcuni palloncini gonfiati con l'elio ha fornito una misura precisa al decimetro (fig. 4).
La composizione ideale della squadra da rilievo ha previsto l'intervento di sei persone, considerando che le dimensioni del cunicolo sono tali da obbligarle a disporsi rigorosamente in fila: una prima persona esegue le letture alla bussola, mentre una seconda trascrive tutti i dati sul quaderno di campagna. È fondamentale che questi due soggetti siano sempre gli stessi e lavorino a stretto contatto, perché è questo l'unico modo per garantire l'assoluta omogeneità dei dati rilevati, condizione indispensabile per un'opera che si estende nel ramo principale per 19 km. Altri due operatori hanno rispettivamente le funzioni di riferimento come caposaldo per la misura di ogni singola tratta, e il compito di effettuare tutte le misure accessorie sulla singola sezione. Infine le restanti due persone, poste alle spalle del topografo, eseguono le foto delle sezioni per ogni singolo punto di stazione e dei più interessanti dettagli, garantendo in questo modo una completa copertura di immagini su tutto il manufatto.
Potendo in questo modo contare su due elementi fissi e su altri quattro che ruotano, si riesce a creare una squadra di rilievo che nel giro di poche uscite diventa assolutamente collaudata ed affidabile (in cui anche ogni nuovo innesto viene rapidamente amalgamato), in grado pertanto di svolgere un complesso lavoro topografico e di documentazione, in condizioni talvolta davvero non facili, unendo precisione, rapidità esecutiva e, perché no, anche divertimento.

Fig. 4 - La misura "a palloncini".
Fig. 4 - Measuring the high by means of balloons.

L'importanza dell'acquedotto romano di Bologna

Come detto in precedenza l'acquedotto di Bologna è solo una fra le migliaia di opere di questo genere costruite dai Romani in ogni parte di quello che era l'Impero. Non è né il più antico, né il più lungo, e non costituisce nemmeno un fattore particolare il suo essere completamente sotterraneo. Si tratta, in buona sostanza, di un normalissimo acquedotto romano, come altri già studiati e censiti dalla Commissione Cavità Artificiali della SSI non solo ma anche nell'ambito del progetto "La Carta degli Antichi Acquedotti Italiani", attivo da alcuni anni (Parise, 2007; Germani et al. 2009; Parise et al. 2009).

La sua eccezionalità risiede però nel fatto che è uno dei pochi acquedotti che sia ancora percorribile nella sua interezza e uno dei pochissimi ad essere ancora attivo, per giunta trasportando tuttora una quota significativa di acqua potabile al servizio della città.

Il nostro acquedotto trova quindi, da un lato, precisi riscontri dal punto di vista tecnico-costruttivo con quanto presente in altre realtà, talvolta anche assai distanti geograficamente, ma acquisisce aspetti di assoluta peculiarità proprio perché si tratta di un'opera ancora funzionante, assolvente perfettamente agli scopi per cui è stata progettata e realizzata oltre 2.000 anni fa.

L'acquedottistica romana è una disciplina ancora giovane e in pieno divenire, perché la maggior parte degli acquedotti ha appunto uno sviluppo sotterraneo. La loro frequentazione, il conseguente studio e la comprensione delle tecniche di realizzazione e di funzionamento sono quindi appannaggio di un ristretto gruppo di persone, che hanno la capacità di affrontare le condizioni, spesso difficili, imposte proprio dal percorrere l'ambiente ipogeo.

Il dettagliato lavoro di rilievo e di documentazione svolto, nonché l'esplorazione di antichi tratti finora sconosciuti, hanno consentito di addivenire a nuove importanti conoscenze, che rendono completamente superate le precedenti pubblicazioni in materia.

È significativo accennare ad una di queste scoperte, avvenuta nell'area di Ziano, nel tratto più a monte, in comune di Sasso Marconi. Qui, durante la ristrutturazione di fine Ottocento, venne prima rinvenuto e quindi riattivato un ulteriore ramo di acquedotto, che venne asservito al funzionamento del Molino d'Albano. Di questo condotto sotterraneo, mai documentato a livello di studi, si perse quindi anche la memoria una volta che il mulino venne dismesso nel corso degli anni '50 del Novecento. Le nostre ricerche hanno permesso di recuperare e studiare per la prima volta questo cunicolo (fig. 5), lungo oltre 1.300 m. Dal punto di vista storico questo è il vero tracciato augusteo, mentre quello attualmente in funzione come acquedotto rappresenta uno dei percorsi sostitutivi realizzati durante una delle ristrutturazioni di età romana.

Siamo pertanto in presenza di due rami paralleli, realizzati in tempi diversi, che è stato possibile indagare nei loro reciproci rapporti, mettendone in evidenza tanto le similitudini quanto le differenze, sia sotto il profilo costruttivo sia sotto quello più specificamente progettuale.

Oltre ad un nuovo e più preciso inquadramento storico, frutto delle nuove scoperte da noi effettuate, sono state studiate e ricostruite in maniera dettagliata le tecniche di scavo in sotterraneo, nonché le tecniche topografiche che sono state impiegate nella progettazione dell'opera, campi questi che finora non sono quasi mai stati oggetto di indagine. Utilizzando appositi programmi informatici e grazie alle opportune consulenze di esperti ingegneri del settore è poi stato possibile studiare il

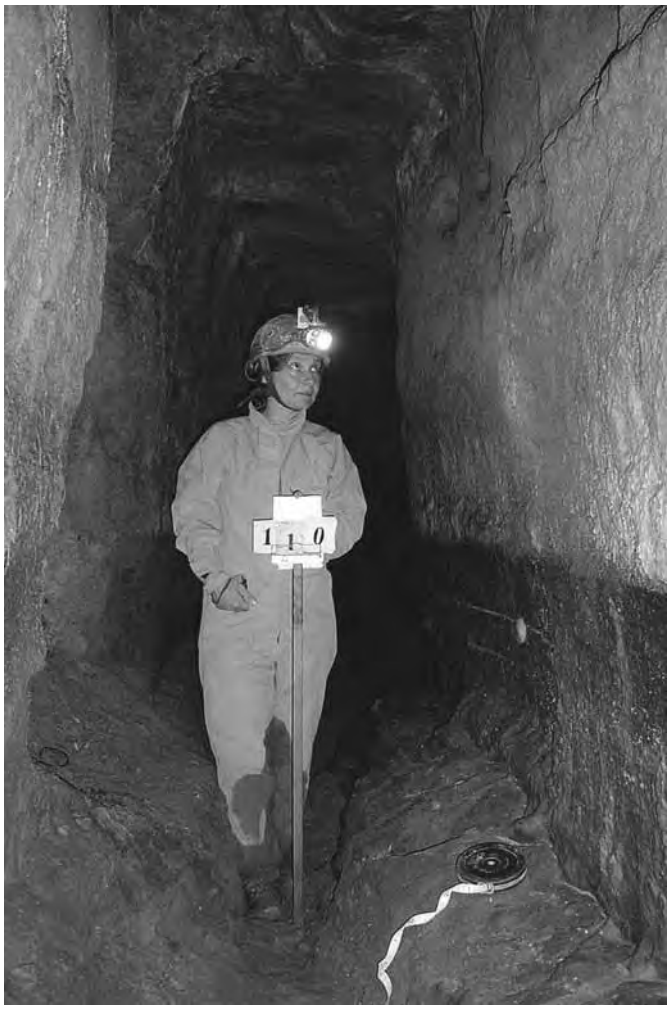


Fig. 5 - Una vista del ramo nuovo.
Fig. 5 - A new branch of the aqueduct.

comportamento idraulico dell'acquedotto, simulandone al computer le differenti condizioni di funzionamento.

Il concrezionamento

L'acquedotto romano è forse il manufatto europeo di maggior interesse per gli speleotemi ospitati, come può essere facilmente rilevato sulla base degli studi svolti nell'ambito della campagna di esplorazione, rilevamento e studio per un suo reinserimento funzionale nella rete acquedottistica bolognese.
Questo perché, a fianco di "normali" concrezioni di calcite (stalattiti, stalagmiti, colate etc.) si sono sviluppati degli speleotemi assolutamente peculiari e, in alcuni casi, a tutt'oggi osservati esclusivamente al suo interno.
Nell'ambito di questa ricerca, pertanto, particolare impegno è stato profuso per la documentazione e lo studio di tutti i depositi chimici secondari presenti all'interno dell'acquedotto.
Alcune delle concrezioni di carbonato di calcio presentano peculiarità derivanti dal fatto che non si sono sviluppate né per la normale reazione carsica (diffusione della CO_2 dalla soluzione all'atmosfera) né per evaporazione. La loro genesi è dovuta invece all'adsorbimento della CO_2 dall'atmosfera e alla sua susseguente reazione con l'idrossido di calcio, che sempre si trova presente nelle malte cementizie, a formare concrezioni di carbonato di calcio. Pertanto tali concrezioni si trovano sempre in zone in cui le pareti dell'acquedotto sono state, per qualche motivo, "intonacate".
È questo il caso delle cannule vermiformi (fig. 6A), presenti soprattutto lungo il tratto del Rio Conco, la cui caratteristica peculiare è data dal fatto che sono costituite da un intrico di filamenti molto sottili, contorti e quasi raggomitolati tra loro. La loro genesi (Forti, 2010) dipende dal fatto che l'adsorbimento della CO_2 e la conseguente sovrasaturazione rispetto al carbonato di calcio avviene esattamente sulla superficie della goccia che affiora dalla estremità della cannula. A questo livello quindi avviene la deposizione di calcite con sviluppo di sottili filamenti che possono avere nel tempo una evoluzione erratica (come le eccentriche) ma non possono in alcun modo fuoriuscire dal diametro massimo della goccia, dato che il loro sviluppo può avvenire esclusivamente al suo interno. Un altro tipo di concrezionamento che è controllato dall'adsorbimento e non dal rilascio della CO_2 è costituito dalle "bolle parietali" o "di scollamento" (fig. 6B; Forti, 1988).
Lo sviluppo di questi speleotemi avviene per stadi successivi, il primo dei quali è condizionato dalla presenza dell'intonaco, che permette all'acqua di capillarità di raggiungere la superficie esterna ove avviene la reazione tra l'idrossido di calcio e la CO_2 dell'atmosfera con formazione di un sottile velo di concrezione. Successivi stadi di fratturazione e deposizione, portano allo sviluppo delle bolle che a volte possono essere anche ramificate.
Infine, nel tratto di acquedotto di Ziano, ampi tratti, interessati dalla costante permanenza di acqua di stillicidio, sono caratterizzati da grandi e perfetti cristalli di calcite scalenoedrica, sviluppati sulle pareti e marcanti la fascia di oscillazione di livello della superficie idrica (fig. 7A).
La cosa è abbastanza inusuale, perché in ambiente di grotta i grandi cristalli di calcite sono quasi sempre

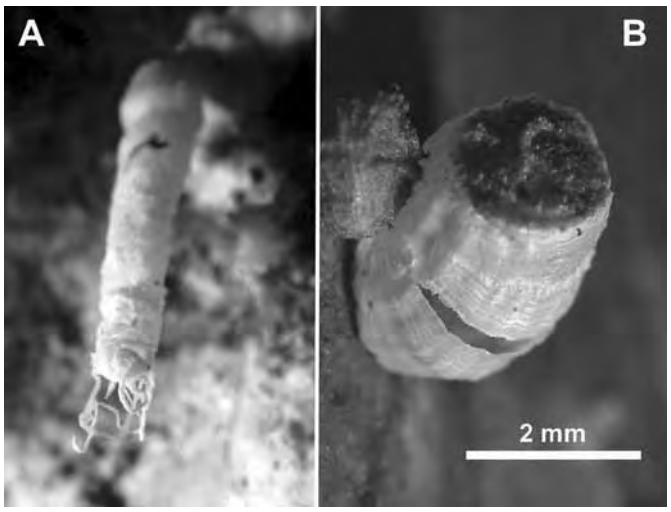


Fig. 6 - A: Una cannula vermiforme; B: una bolla parietale sviluppata sopra una superficie intonacata.
Fig. 6 - A: a tubolar filled by thin helictites; B: a blister developed over a plastered wall.

Fig. 7 - A: I grandi cristalli di calcite scalenoedrica; B: La concrezione che ricopre il tamponamento del 1880.
Fig. 7 - A: large calcite disphenoids; B: the flowstone growing over bricks of 1880.

il risultato di un processo che coinvolge acque termali (Hill & Forti, 1997). In questo caso, però la genesi idrotermale è assolutamente da escludere e l'unica ipotesi possibile è che in questi tratti si siano realizzate per un tempo relativamente lungo condizioni di sovrasaturazione (per evaporazione) molto basse, tali quindi da impedire la formazione di calcite flottante, ma in grado di garantire un accrescimento continuo e regolare dei cristalli di calcite al di sotto del livello di sfioro della porzione di cunicolo interessato.
Se le concrezioni di carbonato di calcio sono abbastanza presenti nell'acquedotto romano, gli altri depositi chimici secondari possono a ben ragione dirsi davvero rari.
Infatti le uniche concrezioni non di carbonato di calcio che si incontrano frequentemente nell'acquedotto sono delle croste di ossidi e idrossidi di ferro che hanno poco interesse sia dal punto di vista estetico che genetico. Solo in pochissimi punti e molto limitati realmente, tra le Ganzole e il Rio Conco, sono stati però osservati degli speleotemi del tutto peculiari ed unici: le antistalattiti (fig. 8A). A prima vista queste concrezioni sembrano stalagmiti parietali, ma una più attenta analisi evidenziava come l'acqua di alimentazione non derivasse da stillicidio, ma viceversa affiorasse dall'interno (Forti & Demaria, 2007) facendo di esse vere a proprie stalattiti capovolte, da cui il nome antistalattiti.
Da ultimo va accennato che anche le normali concrezioni di carbonato di calcio (stalattiti, stalagmiti, colate) si sono dimostrate essere potenzialmente molto interessanti ed importanti dal punto di vista degli studi paleoambientali e paleoclimatici.
In particolare, la scoperta di un muro di tamponamento perfettamente datato (fig. 7B) su cui si erano formate colate carbonatiche ha permesso di avviare ricerche, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Bologna, per studiare le variazioni climatiche avvenute nel nostro territorio nel volgere degli ultimi 120 anni (Forti, 2006). I risultati ottenuti sono stati molto incoraggianti e, in un prossimo futuro, si conta di estendere la ricerca anche alle concrezioni, di età romana, presenti in alcuni tratti dell'acquedotto e segnatamente lungo la Scala Romana (fig. 8B).

Conclusioni

Il lavoro condotto dal GSB-USB negli ultimi sei anni ha permesso di ottenere per la prima volta un rilevo

Fig. 8 - A: Una antistalattite, formata da ossidi idrossidi di ferro; B: La Scala Romana ricoperta da uno strato di concrezioni carbonatiche.
Fig. 8 - A: an anti-stalactite consisting of iron oxides-hydroxides; B: the roman ladder covered by a thick carbonate flowstone

completo ed attendibile e una documentazione fotografica accurata di una delle opere idrauliche sotterranee più importanti e vaste, non solo della Regione Emilia Romagna, ma di tutta Italia.
A fianco di queste attività propedeutiche, sono stati anche effettuati studi specialistici sul concrezionamento e sul ruolo che quest'ultimo può avere nella ricostruzione dei climi del passato recente e probabilmente anche remoto.
Grazie alla collaborazione con i Consorzi dei Canali di Reno e Savena i Gruppi Speleologici Bolognesi sono riusciti a produrre una corposa monografia in cui tutti gli aspetti, storici, idrologici, documentaristici e scientifici sono stati diffusamente trattati (GSB-USB, 2010).
In conclusione, l'aquedotto romano di Bologna, anche per merito della monografia edita dei Gruppi Speleologici, potrà in un prossimo futuro, assurgere al ruolo di modello di riferimento, in ambito nazionale ed internazionale, per gli studi di acquedottistica antica in generale, e di quella romana in particolare.

Ringraziamenti

Un doveroso ringraziamento va tributato ai numerosi Soci del GSB-USB che hanno partecipato in tutti questi anni alle diverse fasi di questo ampio progetto, nonché a tutti coloro (e qui l'elenco sarebbe davvero lungo) che hanno, sotto molteplici forme, reso possibile e agevolato il nostro lavoro, consentendo l'accesso al manufatto, ai terreni, o fornendo utili informazioni e sostegno alla iniziativa. Un grazie sentito anche a Mario Parise per l'aiuto fornito per migliorare la stesura finale del lavoro.

Bibliografia

AA. VV., 1985, *Acquedotto 2000*. Grafis edizioni, Bologna, pp. 1-285.
Anonimo, 1964, *Elenco delle cavità dell'Emilia-Romagna*. Sottoterra, n. 7, pp. 16-25.
Calindri S., 1781, *Dizionario corografico… d'Italia*. Tip. S. Tommaso d'Aquino, Bologna, vol. I, pp. 150-203.
Demaria D., 2002, *Le cavità artificiali del Parco Storico di Monte Sole (Provincia di Bologna)*. Atti del V Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali, Osoppo 2001, pp. 249-266.
Fabbri M., Forti P., Moretti E., Wezel C., 1987, *Esplorazione e rilevamento dei cunicoli drenanti e di alcuni vani sotterranei del Palazzo Ducale di Urbino*. Atti II Conv. Naz. Speleologia Urbana, Napoli 1985, pp. 29-40.
Forti P., 1988, *A proposito di alcune particolari concrezioni parietali rinvenute nell'acquedotto romano della Val di Setta*. Sottoterra, n. 79, pp. 21-28.
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, n. 121, pp. 36-45.
Forti P., Demaria D., 2007, *Un tipo completamente nuovo di concrezione scoperto nell'acquedotto romano della Val di Setta (Bologna): le "antistalattiti"*. Spelaion 2005, Martina Franca 2005, pp. 17-31.
Forti P., 2010, *Il concrezionamento dell'acquedotto romano. Gli antichi acquedotti di Bologna – Le nuove scoperte, i nuovi studi*. GSB-USB, Bologna, pp. 289-301.
Germani C., Galeazzi C., Parise M. & Sammarco M., 2009, *La carta degli antichi acquedotti sotterranei: stato dell'arte e prospettive future*. Atti Convegno "Acque interne in Italia: uomo e natura", Accademia dei Lincei, Roma, 28 marzo 2008, Atti Convegni Lincei, vol. 250, pp. 335-340.
GSB-USB, 2010, *Gli antichi acquedotti di Bologna - Le nuove scoperte, i nuovi studi*. GSB-USB, Bologna, 326 pp.
Hill C.A., Forti P., 1997, *Cave minerals of the world*. National Speleological Society, Huntsville, 464 pp.
Parise M., 2007, *Il Progetto "La Carta degli Antichi Acquedotti Italiani"*. Opera Ipogea, anno 9, n. 1, pp. 3-16.
Parise M., Bixio R., Burri E., Caloi V., Del Prete S., Galeazzi C., Germani C., Guglia P., Meneghini M., & Sammarco M., 2009, *The map of ancient underground aqueducts: a nation-wide project by the Italian Speleological Society*. Proceedings 15th International Congress of Speleology, Kerrville (Texas, USA), 19-26 July 2009, vol. 3, pp. 2027-2032.
Zannoni A., 1864, *Sulle indagini dell'acquedotto bolognese con abbozzo di progetto per condur acqua dal fiume Reno*. Regia Tip. Fava e Garagnani, Bologna, 13 pp.
Zannoni A., 1868, *Progetto di riattivazione dell'antico acquedotto bolognese*. Tipografia, Bologna, 78 pp.

Alcune considerazioni sulle cave sotterranee in Puglia e sulle relative problematiche

Mario Parise[1]

Riassunto

La presenza di ambienti ipogei al di sotto di aree urbanizzate comporta un'evidente situazione di rischio potenziale per le infrastrutture e abitazioni sovrastanti. Tale rischio rimane ignoto se non si ha conoscenza dell'effettivo sviluppo dei vuoti sotterranei, della tipologia degli stessi e delle condizioni di stabilità in cui si trovano. Recenti studi svolti sul territorio regionale pugliese hanno evidenziato che, tra le numerose tipologie di cavità artificiali presenti, le cave sotterranee costituiscono di gran lunga la più pericolosa in termini di instabilità e di potenziali conseguenze per l'antropizzato. Partendo da tale dato, il presente lavoro esamina alcune problematiche connesse alla presenza di cave sotterranee in Puglia, a partire dalla necessità di studi volti alla conoscenza del territorio (incluso il sottosuolo), sino ad alcuni aspetti normativi e legislativi, ed alla gestione del territorio, non solo nelle fasi di emergenza ma soprattutto in termini di prevenzione. Al fine di trattare i suddetti temi, saranno descritti alcuni casi di studio che hanno originato la formazione di sprofondamenti negli ultimi anni in diverse aree del territorio regionale.

Parole chiave: cavità artificiali, cave sotterranee, pericolosità, rischio, Puglia.

Abstract

Some considerations on underground quarries in Apulia, and related problems

Presence of underground cavities beneath built-up areas implies situations of potential risk for all the man-made infrastructures and constructions above. Nevertheless, such a risk remains unknown until a knowledge about the real extension, the typology, and the stability conditions of the caves is reached. Recent researches carried out in the territory of Apulia region pointed out that underground quarries are by far the most dangerous typology of artificial cavity as regards instability phenomena and the likely effects on the human society. Starting from this consideration, the present work deals with analysis of several issues related to the presence of underground quarries: the need to carry out detailed studies devoted to acquire a good understanding of the geological features of the territory (both at the surface and underground), legislative aspects, land management (prevention vs. emergency), etc. Several case studies that have recently caused the formation of sinkholes in different sectors of the region will be illustrated to highlight the main points above.

Key words: artificial caves, underground quarry, hazard, risk, Apulia.

Introduzione

In Puglia (fig. 1) le caratteristiche geologiche e morfologiche di gran parte del territorio regionale si prestano particolarmente alla realizzazione di cavità artificiali di varia tipologia. Le gravine dell'arco ionico tarantino ospitano, ad esempio, una miriade di grotte artificiali che, nel corso del Medioevo, sono divenute sede della ben nota "civiltà rupestre" (Fonseca, 1980). Altre diffusissime tipologie di cavità sono rappresentate dagli opifici (*in primis*, i frantoi ipogei, in una delle regioni italiane a maggiore produzione di olio d'oliva di elevata qualità; Monte, 1995; De Marco et al., 2004), i luoghi di culto (Dell'Aquila & Messina, 1998), le opere idrauliche (Parise et al., 2009), gli insediamenti ad uso civile (abitazioni, cantine, ecc.; Casavola, 2006).
In un contesto così vario e complesso, esiste poi una tipologia di cavità scavate dall'uomo che, a causa del notevole sviluppo lineare e delle modalità di realizzazione, nonché dell'utilizzo e della evoluzione successiva al termine dell'attività lavorativa, pone seri problemi dal punto di vista della pianificazione territoriale e

[1] Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica,
Via Amendola 122-I, 70126, Bari; tel. 0805929587, m.parise@ba.irpi.cnr.it

Fig. 1 - Inquadramento geografico e ubicazione delle località citate nel testo.
Fig. 1 - Geographic setting, showing location of the sites cited in the text.

della sicurezza: le cave sotterranee. Un recente studio (BARNABA et al., 2010) ha infatti evidenziato come le cave sotterranee rappresentino di gran lunga la tipologia a maggiore pericolosità in Puglia, oltre a essere diffusa praticamente in tutto il territorio regionale (CALÒ et al., 1992; SANNICOLA, 1997; BRUNO & CHERUBINI, 2005; PARISE, 2010a).
Nel presente lavoro si descrivono pertanto alcune situazioni di dissesto connesse alla presenza di cave sotterranee in Puglia, e si presentano alcune riflessioni ai fini della mitigazione del relativo rischio.

ATTIVITÀ ESTRATTIVA IN SOTTERRANEO

In Puglia, cave sotterranee sono state scavate da tempo immemore, e la loro realizzazione ha avuto un notevole impulso nel secolo scorso, allorquando si sono manifestate due distinte ma complementari esigenze: da un lato, connessa alla crescente espansione urbana, la necessità di reperire materiale con buone caratteristiche di resistenza (ANDRIANI et al., 2006), da utilizzare a fini costruttivi, ma che allo stesso tempo fosse di facile lavorabilità, anche con l'esecuzione di scavi a mano (DEL PRETE & PARISE, 2007).
Dall'altro, la necessità di conservare l'utilizzo agricolo del suolo, in una terra a preminente vocazione agricola, e in cui la produzione di olive e vino ha da sempre un ruolo fondamentale.
Entrambe le esigenze sono in qualche modo state salvaguardate mediante la realizzazione di cave in sotterraneo, tramite le quali si raggiungeva il livello litologico oggetto di estrazione e si scavavano al suo interno gallerie più o meno regolari, secondo tecniche che a partire dallo scavo manuale si sono poi evolute verso quello meccanizzato (TONI & QUARTULLI, 1986; TONI, 1990; MAINARDI, 1999; FORMIGLIA, 2006; TARANTINI, 2007; MARTIMUCCI et al., 2010).
L'accesso alle cave avveniva secondo due modalità: lo scavo dall'alto (fig. 2), mediante pozzi che attraversavano i depositi di copertura, eventualmente prevedendo, in base alle caratteristiche di questi ultimi, opportuni rivestimenti o sostegni del pozzo; oppure l'accesso laterale, sfruttando l'affioramento del livello nel quale procedere con l'estrazione lungo i fianchi di valli o pareti rocciose.
Cave sotterranee sono presenti in tutte le province pugliesi, dal promontorio del Gargano all'estremo Salento (D'APOLITO, 1972; DEL VECCHIO et al., 1991; CHERUBINI & PAGLIARULO, 2006; WAGENSOMMER, 2007; PARISE et al., 2008; PARISE, 2010a). In molti casi esse sono ora ubicate all'interno di aree urbane, o nelle immediate periferie di queste, spesso in zone di futura espansione edilizia. Ciò determina un serio rischio per la privata e pubblica incolumità, come più volte evidenziato negli ultimi anni da ripetuti eventi di sprofondamento (fig. 3), che solo per caso fortuito non hanno provocato alcuna vittima (DELLE ROSE, 2007; DE DONATIS, 2007; DE PASCALIS et al., 2010; DE GIOVANNI et al., presente volume).
In Tabella 1 sono riportati gli eventi di sprofondamento, relativamente alla presenza di cave sotterranee, per i quali è stata reperita documentazione o sono disponibili dati inediti dell'autore. Con l'esclusione delle date più antiche, tutte riguardanti la città di Canosa di Puglia, storicamente nota per tali problemi e che per questo fu poi soggetta a un intenso programma di bonifica (SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.P.A., 1989; CHERUBINI et al., 1993), si osserva un preoccupante aumento nella frequenza di casi di sprofondamento negli ultimi anni. A partire dal 2006 sono avvenuti

Fig. 2 - Vista dal basso di uno dei pozzi di accesso alle cave sotterranee di Cutrofiano.
Fig. 2 - View from below of a access shaft to the underground quarries at Cutrofiano.

sprofondamenti nei territori di varie cittadine pugliesi, in molti casi anche all'interno di aree urbane. È il caso, ad esempio, dei dissesti di Altamura (Berardi et al., 2009; Spilotro et al., 2010), o dell'evento più eclatante, quello avvenuto a Gallipoli nel marzo 2007 (Delle Rose, 2007; Parise, 2010b).

Località	Data
Canosa di Puglia	1925
Canosa di Puglia	8 marzo 1955
Canosa di Puglia	7 aprile 1957
Canosa di Puglia	1986
Canosa di Puglia	4 maggio 1990
Canosa di Puglia	5 settembre 1999
Altamura	marzo 2006
Gallipoli	29 marzo 2007
Altamura	7 maggio 2007
Cutrofiano	15 luglio 2008
Altamura	3 dicembre 2008
Ginosa in Puglia	febbraio 2009
Cutrofiano	marzo 2010
Barletta	maggio 2010
Cutrofiano	maggio 2010
Cutrofiano	settembre 2010

Tab. 1 - Cronologia degli eventi di sprofondamento documentati, connessi a cave sotterranee in Puglia.
Tab. 1 - Chronology of documented sinkhole events in Apulia, related to underground quarries.

Ad Altamura, a partire dal 2006 si sono verificati eventi di sprofondamento nella zona di San Tommaso, dove sono presenti numerose cave sotterranee di calcareniti. Alcune cave sotterranee erano note sin dal 1992, grazie a esplorazioni di speleologi del Centro Altamurano Ricerche Speleologiche (CARS; Martimucci et al., 2010), ma solo dopo i primi dissesti, risalenti al marzo 2006 ed al 7 maggio 2007 (Spilotro et al., 2010), furono avviati rilievi sistematici delle stesse, anche mediante l'adozione di nuove tecniche per l'accesso in sicurezza alle cavità: tale sistema consiste nella trivellazione di un foro del diametro di 200 mm, poi allargato a 1000 mm, tranne che nella parte iniziale dove, a causa della presenza nei metri più superficiali di calcareniti poco cementate ed argilla, esso è allargato a 1200 mm e successivamente incamiciato con anelli in calcestruzzo. L'imbocco del pozzo così realizzato è attrezzato con un cavalletto di tipo edile per consentire la discesa del pozzo in sicurezza con tecniche speleologiche. Per garantire ulteriormente la sicurezza, a poca distanza viene poi eseguito un secondo pozzo al fine di consentire un accesso alternativo alle gallerie sotterranee (Martimucci et al., 2010). Oltre allo sviluppo di tali tecniche, che hanno consentito a tutt'oggi di cartografare svariati chilometri di gallerie nel sottosuolo altamurano, il Comune di Altamura ha provveduto ad aggiornare il PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) con una prima perimetrazione nel 2007, e successive modifiche ed aggiornamenti, oltre a adottare un vero e proprio Catasto delle Cavità Sotterranee (fig. 4). Tutte tali attività, inclusi i verbali del Nucleo di Coordinamento Tecnico all'uopo istituito, sono disponibili in rete al sito http://www.comune.altamura.ba.it/ccn.html.

Decisamente diverso invece l'approccio seguito nel caso di Gallipoli. La presenza di cave sotterranee nel territorio gallipolino, al di sotto di aree urbanizzate, e le precarie condizioni di stabilità in cui versavano le stesse, erano ben note al mondo speleologico, come ad esempio testimoniato dal lavoro di Fiorito & Onorato (2004).

Ciò nonostante, nessuna azione fu intrapresa dalle locali autorità, che anzi tendevano a sminuire la portata dei possibili pericoli.

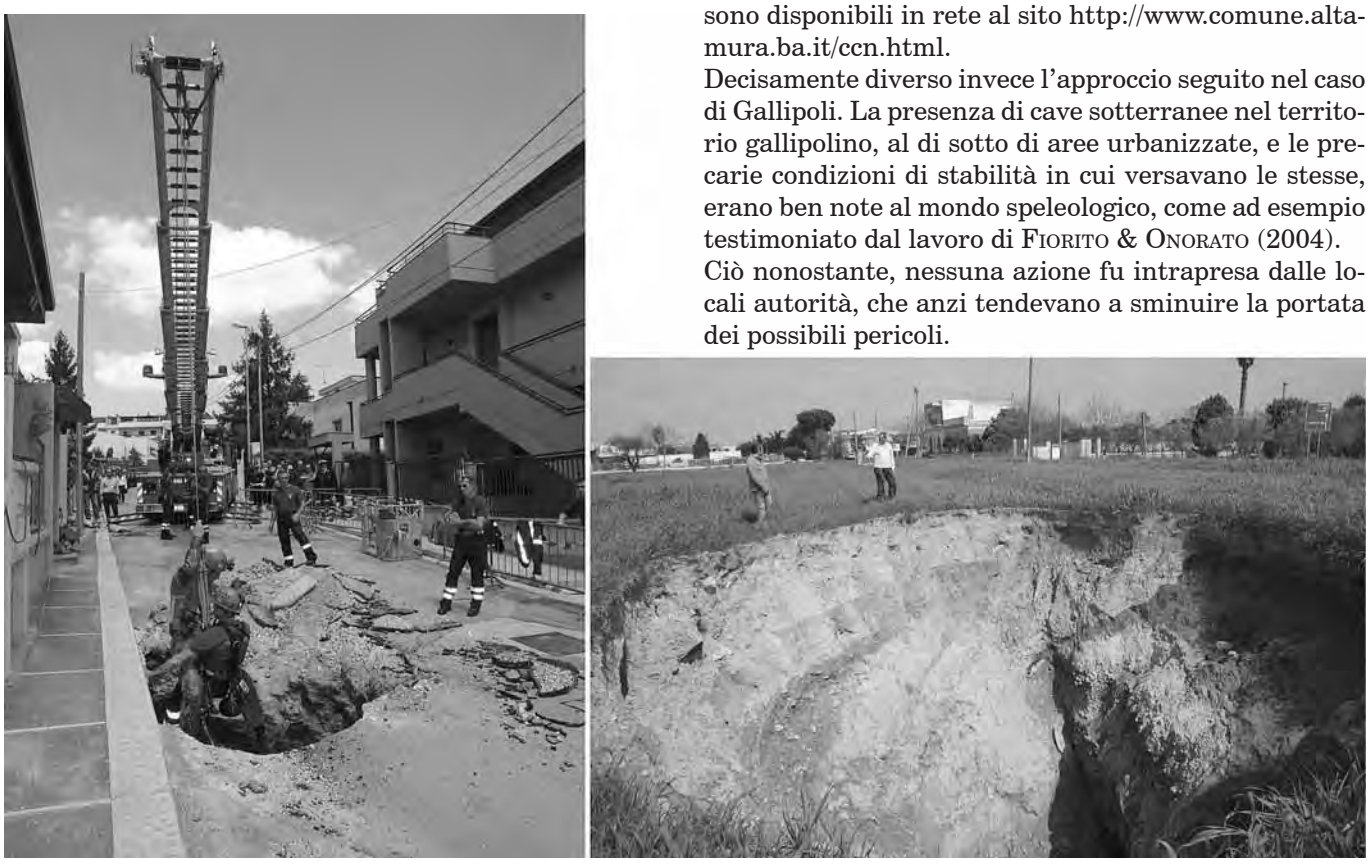


Fig. 3 - Recenti sprofondamenti connessi a cave sotterranee ad Altamura (foto: CARS) e in agro di Cutrofiano.
Fig. 3 - Recent sinkholes related to underground quarries at Altamura (photo: CARS) and outside Cutrofiano.

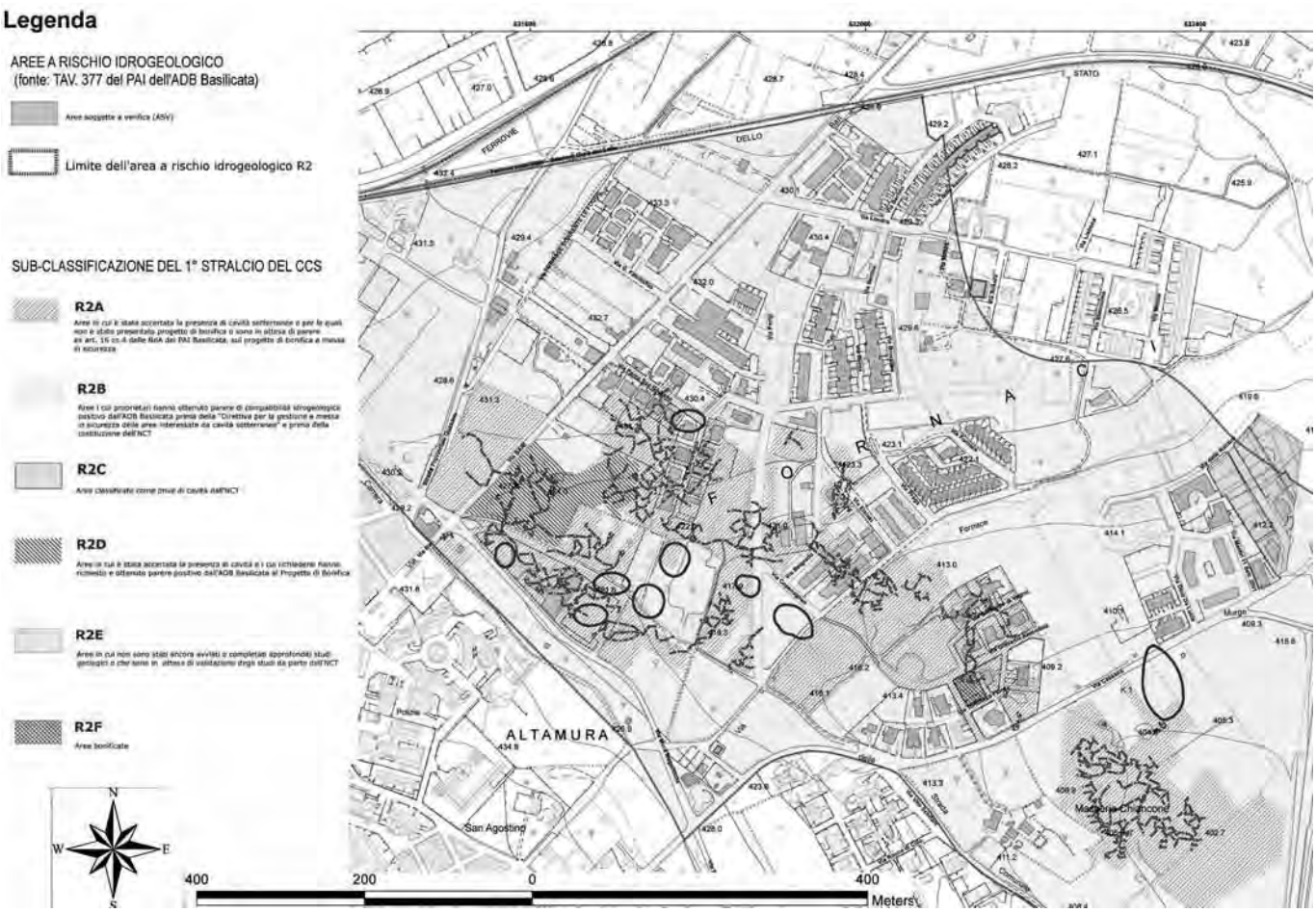


Fig. 4 - Stralcio della cartografia prodotta ad Altamura nell'ambito degli studi sulle locali cave sotterranee (da http://www.comune.altamura.ba.it/ccn.html).
Fig. 4 - Extract of the cartography realized at Altamura within the framework of the studies about the underground quarries (after http://www.comune.altamura.ba.it/ccn.html).

Il 29 marzo 2007, alle ore 19.10 all'incrocio tra Via Firenze e Via Galatina, si apre una voragine ampia 12 x 18 m e profonda 10 m, al cui interno vengono inghiottite tre autovetture, fortunatamente senza il coinvolgimento di alcuna persona. Le fasi successive all'evento risultano alquanto convulse, anche a seguito del parziale allargamento della parte nord-occidentale della voragine, avvenuto alle ore 17.00 circa del 30 marzo, e che determinò lo sgombero di ulteriori famiglie dagli edifici limitrofi (DELLE ROSE, 2007).
Nonostante le indicazioni fornite dai tecnici presenti, e senza che fosse stata eseguita una completa mappatura delle cavità sotterranee, il giorno 31 marzo viene presa la decisione di colmare la voragine con inerti e cemento. Nel corso delle operazioni, alle 6.00 del 1 aprile, avviene però che i sovraccarichi derivanti dal trasporto e dallo scarico dei materiali provocano un ulteriore peggioramento della situazione, con allargamento della voragine che giunge a lambire uno degli edifici più prossimi. Ancora una volta, fortunatamente, nessuna persona è coinvolta nell'ampliamento della voragine.
Va segnalato che soltanto due anni dopo, su iniziativa dell'Autorità di Bacino della Puglia, in collaborazione con il CNR-IRPI (BARNABA et al., 2010), è stato eseguito un rilievo completo, nonché redatta la relativa cartografia, della cava sotterranea, e se ne è potuto accertare il reale sviluppo al di sotto dell'urbanizzato. Operazione questa che sarebbe dovuta avvenire ben prima, immediatamente dopo l'occorrenza del *sinkhole*, al fine di accertare con reali dati di fatto la possibilità di ulteriori dissesti, e individuare le zone potenzialmente interessate. In definitiva, appare chiaro che solo per casi fortuiti l'evento di Gallipoli non si è trasformato in tragedia, sia a seguito del primo sprofondamento che, soprattutto, per i successivi ampliamenti, l'ultimo dei quali chiaramente derivante da una non felice scelta di intervento, peraltro non suffragata dalle osservazioni dei tecnici che avevano avuto modo di visionare direttamente i luoghi.
Le descrizioni dei casi di Altamura e Gallipoli consentono di fare alcune considerazioni sulla gestione del territorio in Puglia, in merito all'occorrenza di sprofondamenti connessi a cavità antropiche. Innanzitutto, va detto che, in una regione dove pressoché la totalità dei comuni ha nel sottosuolo una rete più o meno complessa di cavità prodotte dall'uomo, non esiste una sensibilità, né a livello dei singoli cittadini né delle amministrazioni comunali, rivolta a salvaguardare tali cavità (se di interesse storico, o di altra natura) e a garantire la sicurezza di quanto insiste al di sopra di esse.
In genere si preferisce "ignorarne" l'esistenza, almeno fino a quando non si manifestano problemi o emergenze tali da doversene necessariamente occupare. Si tratta chiaramente di un atteggiamento poco lungimirante,

e che comporta notevoli spese a carico della comunità, dati i finanziamenti che in genere risultano necessari per le fasi di emergenza successive ad eventi catastrofici. Ai fini della gestione e pianificazione territoriale, l'elemento più preoccupante è probabilmente la perdita della memoria storica delle cave sotterranee e l'assenza di una specifica documentazione presso gli Enti locali. Come se, una volta che le cave vengono abbandonate, scomparissero dai ricordi di ciascuno, specialmente se poi l'area interessata diviene sede di abitazioni o infrastrutture.

Conseguenza di tutto ciò è l'immancabile interazione tra il nuovo costruito in superficie e le antiche cave nel sottosuolo: in queste ultime di frequente si osserva la presenza di pali di fondazione dei sovrastanti edifici (fig. 5), o si è testimoni dell'utilizzo delle cave per scarico illegale di rifiuti, sia solidi che liquidi (fig. 6).

L'assoluta carenza di informazioni più volte riscontrata da parte dei tecnici delle locali amministrazioni, congiuntamente alla frammentarietà delle poche notizie che si raccolgono, ed alla difficoltà nel valutarne appieno l'attendibilità, rendono estremamente difficoltosa l'analisi della situazione regionale.

Eppure è noto come, ai fini della valutazione della pericolosità e del rischio (Varnes, 1984; Einstein, 1988) sia fondamentale conoscere i luoghi potenzialmente interessati da dissesti (nel caso specifico, essere a conoscenza della localizzazione delle cave sotterranee) e, allo stesso tempo, avere dati sulla ricorrenza temporale degli stessi. Per gli sprofondamenti connessi a vuoti presenti nel sottosuolo, è poi di fondamentale importanza la verifica delle condizioni di stabilità, con periodici controlli che siano in grado di attestare una possibile evoluzione in senso negativo.

Altro elemento preoccupante, da non sottovalutare, è la approssimazione e superficialità con cui di frequente si gestiscono le fasi emergenziali e i relativi interventi di consolidamento. In più di una occasione, gli interventi non hanno fatto altro che accrescere i problemi, talora aggravando notevolmente le situazioni di criticità, fino a sfiorare la tragedia.

Aspetti normativi e considerazioni conclusive

Nonostante la peculiarità dei territori carsici, che imporrebbero regolamentazioni specifiche, basate sulle reali caratteristiche geologiche e idrologiche dei luoghi, al fine di salvaguardarne le risorse naturali in esse contenute (*in primis*, le risorse idriche) sono ben pochi i casi di normative che tengano in conto tali aspetti. Ciò è stato ben evidenziato, ad esempio, da Lamoreaux et al. (1997), i quali, in un lavoro dedicato all'analisi di aspetti ambientali e normativi in aree carsiche, chiaramente indicano la necessità di dotarsi, per un'effettiva salvaguardia delle risorse naturali dell'ambiente carsico, di strumenti legislativi che tengano conto delle peculiarità di tale ambiente, soprattutto per quanto riguarda i caratteri idrologici ed idrogeologici. Anche in molti paesi in cui esistono specifiche leggi indirizzate alla protezione del carso, ed in particolar modo delle grotte, non sempre la realtà dei fatti corrisponde a quanto stabilito dalla normativa (North et al., 2009; Parise, 2010a). Molte leggi restano tali solo sulla carta,

Fig. 5 - Pali di fondazione rinvenuti all'interno di cave sotterranee.
Fig. 5 - Foundation piles found within underground quarries.

Fig. 6 - Situazioni di degrado in cave sotterranee: a) tracce di scarichi fognari illegali a Gallipoli; b, c, d) cumuli di spazzatura a Cutrofiano (foto b,c: G. Donno).
Fig. 6 - Degradation of underground quarries: a) illegal discharge of sewers at Gallipoli; b,c, d) solid wastes at Cutrofiano (photos b,c: G. Donno).

ma non vengono in realtà attuate, o lo sono soltanto parzialmente.
In merito alle cavità sotterranee presenti in regione, nel luglio 2006 l'Autorità di Bacino della Puglia ha provveduto a redigere l' *"Atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee"*, in base al quale, attesa la presenza in Puglia di diversi casi, più o meno gravi, di dissesto idrogeologico legato al possibile sprofondamento di cavità naturali ed antropiche presenti nel sottosuolo, si definiscono gli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia e la sistemazione delle aree instabili o potenzialmente instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture (FIORE, 2006; CAGGIANO et al., 2007).
Si è trattato di un primo tentativo per spingere le amministrazioni comunali ad attivarsi in merito al problema delle cavità sotterranee. Basandosi sui dati all'epoca disponibili all'Autorità di Bacino della Puglia, tale Atto considerava un numero estremamente limitato di comuni (appena 38 in Puglia) rispetto a quelli effettivamente interessati da presenza di cavità. Successivamente, nel 2009, a seguito di una convenzione tra Autorità di Bacino della Puglia e CNR-IRPI, è stata effettuata una prima ricognizione delle 516 cavità artificiali elencate nel Catasto gestito dalla Federazione Speleologica Pugliese (FSP), al fine di aggiornare l'elenco dei Comuni regionali interessati da cavità antropiche, verificarne lo sviluppo planimetrico, nonché le aree che potrebbero eventualmente essere coinvolte a causa di dissesti. Tale studio, pur costituendo un primo tentativo a livello regionale per affrontare il tema, è chiaramente da considerarsi preliminare, e andrebbe

necessariamente seguito da ulteriori approfondimenti, in particolare in riferimento alla tipologia per la quale sono state osservate le maggiori situazioni di rischio, appunto quella delle cave sotterranee.

In conclusione, va rimarcato come si sia attualmente ancora in uno stato iniziale nel processo di acquisizione delle conoscenze sulle cavità sotterranee, e sugli effetti che queste potrebbero avere in superficie. Di sicuro andrebbe fatto tesoro dei dati (per quanto parziali) esistenti nel Catasto delle Grotte Naturali e nel Catasto della Cavità Artificiali a cura della FSP, per approfondire scientificamente tali banche dati, al fine di raccogliere le informazioni indispensabili alla specifica modellazione dei siti di studio (Lollino & Parise, 2010), ed alla valutazione dei pericoli e rischi esistenti (Waltham et al., 2005; Waltham & Lu, 2007). Risulta pertanto necessario avviare al più presto sinergie tra gli enti istituzionalmente deputati alla gestione e controllo del territorio, gli istituti di ricerca competenti in materia e il mondo speleologico. La frequenza di eventi di sprofondamento registrati negli ultimi anni in Puglia impone di avviare in tempi rapidi tali studi, per operare effettivamente in termini di prevenzione del rischio, anziché attendere, come purtroppo costume nel nostro paese, situazioni catastrofiche di dissesto che comportano ben più ingenti danni alla società civile.

Bibliografia

Andriani G.F., Baldassarre G., Walsh N., 2006, *Porosità e permeabilità delle calcareniti di Pietra Caduta*. Atti del Convegno "Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in area mediterranea" - Canosa di Puglia (Bari), 25-27 Settembre 2006, GEAM, pp. 113-116.

Barnaba F., Caggiano T., Castorani A., Delle Rose M., Di Santo A.R., Dragoni V., Fiore A., Limoni P.P., Parise M., Santaloia F., 2010, *Sprofondamenti connessi a cavità antropiche nella regione Puglia*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 653-672.

Berardi C., Caggiano T., Fiore A., 2009, *Pericolosità geomorfologica da sprofondamenti. L'attività estrattiva storica in sotterraneo: il caso di Altamura (BA)*. 3° Congresso Nazionale AIGA, San Giovanni Valdarno (AR), 25-27 febbraio 2009.

Bruno G., Cherubini C., 2005, *Subsidence induced by the instability of weak rock underground quarries in Apulia*. Giornale di Geologia Applicata, vol. 1, pp. 33-39.

Caggiano T., Di Santo A.R., Fiore A., Palumbo N., 2007, *Attività dell'Autorità di Bacino della Puglia per l'individuazione, il censimento e la pianificazione degli interventi per la messa in sicurezza dei territori a rischio sprofondamento per la presenza di cavità sotterranee*. Geologi & Territorio, n. 4-2006/1-2007, pp. 32-34.

Calò G.C., Melidoro G., Monterisi L., 1992, *Recupero tecnico-economico di cave sotterranee in rocce calcarenitiche nella Provincia di Lecce*. Atti 1° Conferenza Europea sulle Cave "Eurocave 92", Courmayeur.

Casavola E., 2006, *Le cavità artificiali del centro antico di Laterza. Indagine geotecnica*. Cultura Ipogea, pp. 31-40.

Cherubini C., Pagliarulo R., 2006, *L'attività estrattiva a Canosa di Puglia*. Atti Convegno "Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in area Mediterranea", Canosa di Puglia, 25-27 settembre 2006, GEAM, pp. 183-187.

Cherubini C., Germinario S., Pagliarulo R., Ramunni F.F., 1993 *Caratterizzazione geomeccanica delle calcareniti di Canosa in relazione alla stabilità degli ipogei*. Atti I Conv. Naz. "Le pietre da costruzione in Puglia: il Tufo Calcareo e la Pietra Leccese", Bari, pp. 221-230.

D'Apolito M., 1972, *Cave di rena e tufare sotterranee nel Gargano*. Sottoterra, vol. 11, pp. 37-39.

De Donatis M., 2007, *La voragine di Gallipoli: primi risultati delle prospezioni geofisiche (GPR) eseguite nell'area*. Geologi e Territorio, n. 4/2006-1/2007, pp. 21-24.

De Giovanni A., Martimucci V., Marzulli M., Parise M., Pentimone N., Sportelli D., 2010, *Operazioni di rilievo e analisi preliminare dello sprofondamento in località San Procopio (Barletta) del 2-3 maggio 2010*. Presente volume.

Dell'Aquila F., Messina A.. 1998, *Le chiese rupestri di Puglia e Basilicata*. Mario Adda edit., Bari, 277 pp.

Delle Rose M., 2007, *La voragine di Gallipoli e le attività di Protezione Civile dell'IRPI-CNR*. Geologi e Territorio, n. 4/2006-1/2007, pp. 3-12.

Del Prete S., Parise M., 2007, *L'influenza dei fattori geologici e geomorfologici sulla realizzazione di cavità artificiali*. Opera Ipogea, n. 2, pp. 3-16.

Del Vecchio F., Rizzi I., Greco A., 1991, *Canosa underground: ipogei, catacombe, insediamenti in grotta, gallerie e grandi sistemi sotterranei presenti nel sottosuolo di Canosa di Puglia*. Atti 3rd International Symposium on Underground Quarries, Napoli, 10-14 luglio 1991, pp. 110-122.

De Marco M., Fuccio M., Sannicola G.C., 2004, *Archeologia industriale: i frantoi ipogei nel territorio di Grottaglie (Taranto, Puglia)*. Grotte e Dintorni, n. 8, pp. 25-44.

De Pascalis A., De Pascalis F., Parise M., 2010, *Genesi ed evoluzione di un sinkhole connesso a cavità antropiche sotterranee nel distretto estrattivo di Cutrofiano (prov. Lecce, Puglia)*. Atti 2° Workshop Int. "I

sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 703-718.

Einstein H.H., 1988, *Special lecture: landslide risk assessment procedure*. Proc. 5th Int. Symp. Landslides, Lausanne (Switzerland), vol. 2, pp. 1075-1090.

Fiore A., 2006, *Pericolosità geologica connessa alla presenza di cavità sotterranee. Atto di indirizzo dell'Autorità di Bacino della Puglia*. Geologi & Territorio, n. 1-2-3, pp. 3-11.

Fiorito F., Onorato R., 2004, *Le cave ipogee di Colle S. Lazzaro - Gallipoli. Primi studi*. Atti Spelaion 2004, Lecce, 10-12 dicembre 2004, pp. 125-136.

Fonseca C.D., 1980. *La civiltà rupestre in Puglia*. In: AA.VV., La Puglia tra Bisanzio e l'Occidente, pp. 36-116. Milano.

Formiglia A., 2006, *L'estrazione del tufo a Canosa di Puglia: tecniche antiche e moderne*. Atti Convegno *"Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in area Mediterranea"*, Canosa di Puglia, 25-27 settembre 2006, GEAM, pp. 83-88.

Lamoreaux P.E., Powell W.J., Legrand H.E., 1997, *Environmental and legal aspects of karst areas*. Environ. Geol., vol. 29, pp. 23-36.

Lollino P., Parise M., 2010, *Analisi numerica di processi di instabilità di cavità sotterranee e degli effetti indotti in superficie*. Atti 2° Workshop Int. "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma, 3-4 dicembre 2009, pp. 803-816.

Mainardi M., 1999, *Cave e cavamonti*. FENEAL-UIL Lecce, Edizioni Del Grifo, 135 pp.

Martimucci V., Ragone G., Denora A., Cristallo F., 2010, *Le cave di tufo di Altamura - Prime relazioni e notizie sulle esplorazioni*. Atti del XII Incontro Regionale di Speleologia "Spelaion 07", Altamura, 7-9 dicembre 2007, pp. 91-102.

Monte A., 1995, *Frantoi ipogei del Salento*. Edizioni del Grifo.

North L.A., Van Beynen P.E., Parise M., 2009, *Interregional comparison of karst disturbance: west-central Florida and southeast Italy*. J. Environ. Management, vol. 90 (5), pp. 1770-1781.

Parise M., 2010, *The impacts of quarrying in the Apulian karst*. In: Carrasco F., La Moreaux J.W., Duran Valsero J.J., Andreo B. (eds.), *Advances in research in karst media*. Springer, pp. 441-447.

Parise M., 2010, *Hazards in karst*. In: Bonacci O. (Ed.), Proceedings International Interdisciplinary Scientific Conference "Sustainability of the karst environment. Dinaric karst and other karst regions", Plitvice Lakes (Croatia), 23-26 September 2009, IHP-UNESCO, Series on Groundwater no. 2, pp. 155-162.

Parise M., De Pascalis A., De Pascalis F., Donno G., Inguscio S., 2008, *Cavità sotterranee a fini estrattivi, e loro connessione con fenomeni di sprofondamento e subsidenza in agro di Cutrofiano (Lecce)*. Atti "Spelaion 2006", Borgo San Celano (FG), pp. 55-69.

Parise M., Bixio R., Burri E., Caloi V., Del Prete S., Galeazzi C., Germani C., Guglia P., Meneghini M., Sammarco M., 2009, *The map of ancient underground aqueducts: a nation-wide project by the Italian Speleological Society*. Proc. Int. Congr. Speleology, Kerrville (Texas, USA), 19-26 July 2009, vol. 3, pp. 2027-2032.

Sannicola G., 1997, *Li Tagghiati e li Zuccaturi. Le cave ed i cavatori (Archeologia industriale a Grottaglie)*. Lu Lampiune, n. 2, pp. 103-107.

Società Italiana per Condotte d'Acqua S.P.A., 1989, *Interventi urgenti a salvaguardia della pubblica e privata incolumità. Rilevamento cavità sotterranee della città, studi e indagini geognostiche del territorio. Relazione generale*. Comune di Canosa di Puglia, 170 pp.

Spilotro G., Specchio V., Pepe P., 2010, *L'evento del 07.05.2007 di Via Barcellona, Altamura. Il contributo del CARS alle strategie d'intervento di valutazione del rischio connesso (Provincia di Bari, Puglia)*. Atti del XII Incontro Regionale di Speleologia "Spelaion 07", Altamura, 7-9 dicembre 2007, pp. 103-107.

Tarantini M., 2007, *Le miniere preistoriche di selce del Gargano (5.500-2.500 a.C.)*. Atti I Conv. Reg. Speleol. in Cavità Artificiali, Castellana-Grotte, 24-25 marzo 2007, Grotte e Dintorni, anno VI, n. 12, pp. 99-110.

Toni L., 1990, *Le cave in sotterraneo di Cutrofiano*. Edizioni Del Grifo, 125 pp.

Toni L., Quartulli S., 1986, *Coltivazione di calcareniti in sotterraneo nel comune di Cutrofiano (Lecce)*. Quarry and Construction, febbraio 1986, pp. 23-26.

Varnes D.J., 1984, *Landslide hazard zonation - a review of principles and practice*. UNESCO, Paris, 63 pp.

Wagensommer A., 2007, *Censimento delle tufare ipogee del Gargano*. Atti del I Convegno Regionale di Speleologia in Cavità Artificiali, Castellana-Grotte, 24-25 marzo 2007, Grotte e Dintorni, anno VI, n. 12, pp. 111-120.

Waltham T., Bell F., Culshaw M., 2005, *Sinkholes and subsidence: karst and cavernous rocks in engineering and construction*. Springer, 382 pp.

Waltham T., Lu Z., 2007, *Natural and anthropogenic rock collapse over open caves*. In: Parise M., Gunn J. (a cura di), *Natural and anthropogenic hazards in karst areas: recognition, analysis, and mitigation*. Geological Society of London, sp. publ., 279, pp. 13-21.

Sistemi misti: emissari di superficie e cunicoli

Tullio Dobosz[1], Vittoria Caloi[1], Carlo Germani[1]

Riassunto

Per completare l'informazione sugli emissari, esautori o regolatori di bacini lacustri chiusi nell'Italia centrale, che sarà presentata in Opera Ipogea "Speciale Emissari" di prossima pubblicazione, vengono descritti due cunicoli facenti parte di sistemi idraulici destinati alla bonifica di antichi laghi.

Parole chiave: Emissari, cunicoli idraulici, Capena, Vasanello.

Abstract

Mixed systems: surface artificial outlets and tunnels

In order to add information on the artificial outlet channels that empty or regulate water basins in central Italy, we describe two short tunnels included in water systems employed for the drainage of ancient lakes.
The first tunnel is located near Capena, in a region where many sinkholes are found (Ponzi, 1857; Nisio, 2009). A slight depression under the Castellaccio hill is named in many ways: Civitucola Lake, Lago Vecchio (Old Lake), Laghetto (Small Lake), Sinibaldi Lake (Segre, 1948; Nisio, 2009). In the past the depression has been surely a lake, while nowadays is partially marshy and drained by a brooklet (figure 1). Near the provincial road SP31b, at a depth of about 3 m, the brooklet enters an ancient-looking tunnel, whose opening is 160 cm high and 130 cm large (figure 2). After 10 m, the underground channel meets a large round cavity 5-6 m deep, the likely remain of a collapsed shaft, and it disappears in an impassable tunnel. Likely, the water gets out into the valley of the Fosso San Martino, about 70-80 m to the east of the shaft. The structure is in a very bad state of conservation, even if still working, and cannot be dated. It may be very old, since the ancient town of Capena was located nearby.
The other tunnel is found along the ditch that drains the site called Poggio del Lago or Pian del Lago, supposedly an ancient lake, both for its name and for its shape (figure 4). We could visit the brooklet only near the local road of Poggio del Lago (the site is a private property): here it is 2 m deep with about 10 cm of water (april 2010). Near the road, the water has been canalized inside a tunnel surely very old, perhaps Etruscan, 170 cm high, 70 cm wide (figure 5) and about 40 m long. At 15 m from the mouth, the tunnel meets a modern waste pipe; the final section is enclosed in a wide concrete duct (figure 6). The tunnel ends into a deep channel that goes on for another 900 m, until it flows into the Fosso Aliano (Loppi, 2008).

Key words: Artificial outlets, hydraulic tunnels, Capena, Vasanello.

Premessa

Durante le ricognizioni effettuate per la realizzazione del numero monografico sugli antichi emissari, in corso di pubblicazione su Opera Ipogea, sono stati esplorati e rilevati anche alcuni cunicoli facenti parte di sistemi idraulici destinati alla bonifica di antichi laghi, ma posizionati ad una certa distanza dal lago stesso e per questo esclusi dall'opera. Nella ricerca citata, infatti, sono stati presi in considerazione solo cunicoli emissari realizzati in corrispondenza dell'incile del lago o nel suo punto più profondo.

Nel seguito, per completare l'informazione sugli esautori o regolatori di specchi d'acqua chiusi dell'Italia centrale, descriviamo brevemente le gallerie relative a due piccoli ex-bacini lacustri: Lago Vecchio e Poggio del Lago, rispettivamente a poca distanza da Capena (Roma) e Vasanello (Viterbo). Come già detto, tali cunicoli sono posizionati lungo il canale che drena il bacino e sulla cui natura (naturale o artificiale) è molto difficile esprimere un parere, stante l'antichità delle strutture complessive. In ogni caso, la presenza di tratti in galleria testimoniano che almeno una parte di tali linee di drenaggio è di origine artificiale.

[1] Società speleologica italiana, Commissione cavità artificiali

Cunicolo lungo l'emissario del Lago Vecchio (o Lago Sinibaldi)

Capena (Roma)
CA La 449 RM
IGM 144 IV SO
UTM 33T TG 9707 7171
Quota 117 m s.l.m.

L'antica Capena venne localizzata già nel 1756 (Galletti, 1756; Ferrante, 2008) sul colle della Civitucola o del Castellaccio, presso la moderna Capena, così denominata dal 1933 quando mutò nome dall'originale Leprignano. Tutta l'area è interessata da fenomeni di sprofondamento *(sinkhole)* tra i quali il meglio studiato riguarda la spettacolare formazione del Lago Puzzo avvenuta nel 1856, tra esplosioni sulfuree, lancio di massi e nubi di fumo nero (Ponzi, 1857; Nisio, 2009).
Poco lontano, una depressione situata sotto il colle del Castellaccio è denominata variamente come lago di Civitucola, lago Vecchio, Laghetto, lago Sinibaldi (Segre, 1948; Nisio, 2009).
Tale depressione, oggi in parte acquitrinosa e che certamente in passato ospitava un bacino lacustre, è occupata da un maneggio e viene drenata da un fosso che confluisce nel Fosso di S. Martino, poi Gramiccia (fig. 1).
Questo fossato, nelle vicinanze della provinciale SP31b, ad una profondità di circa 3 m, si incanala in un cunicolo di apparenza antica, con dimensioni all'imbocco di cm 160 (l) x 130 (h) (fig. 2). Il canale sotterraneo dopo una decina di metri sbocca alla base di un'ampia cavità

Fig. 2 - Tratto di cunicolo a monte del pozzo collassato (foto C. Germani).
Fig. 2 - The tunnel before the collapsed shaft (photo C. Germani).

circolare profonda 5-6 metri, probabile residuo di un pozzo collassato, e scompare in un nuovo cunicolo impercorribile (fig. 3).
La probabile fuoriuscita delle acque si trova nella vallata del Fosso di San Martino, circa 70-80 metri a E del pozzo.
L'estremo degrado della struttura, benché ancora funzionante, rende invisibili le tracce di scavo e non consente alcuna datazione.
Il contesto, però, suggerisce un indubitabile antichità in quanto sui colli immediatamente soprastanti sorgeva, come già detto, la *Capena Vetus*, fiorente città italo-etrusca.

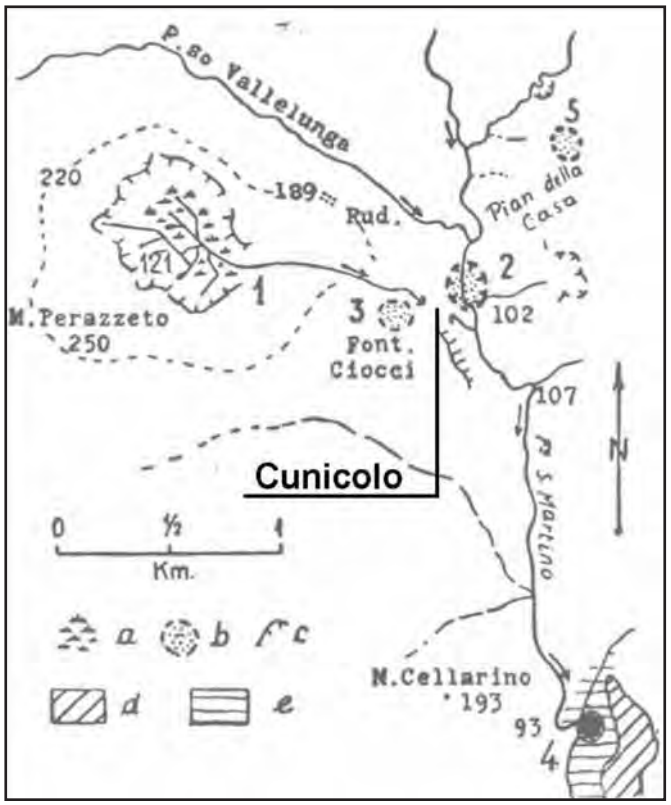


Fig. 1 - Il sistema di drenaggio del Lago Vecchio (da Segre, 1948).
Fig. 1 - The drainage system of Lago Vecchio (from Segre, 1948).

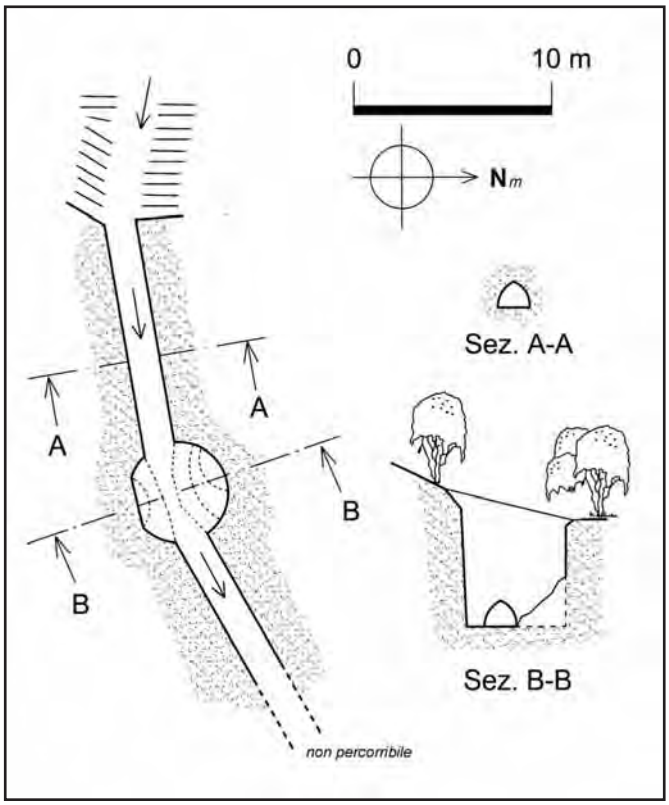


Fig. 3 - Pianta e sezioni del cunicolo del Lago Vecchio (ril. B. Bottacchiari, C. Germani; CRSE 2010).
Fig. 3 - Plan and sections of the tunnel of Lago Vecchio (survey by B. Bottacchiari and C. Germani; CRSE 2010).

Cunicolo di drenaggio di Pian del Lago o "Cunicchio"

Vasanello (Viterbo)
CA 450 La VT
IGM 137 II SE
UTM 33T TG 8233 9869
Quota 270 m s.l.m.

Il nome della località (Poggio del Lago o Pian del Lago) e la sua conformazione fanno sospettare che in passato la zona fosse allagata, almeno nella sua parte più bassa (fig. 4). A conferma di ciò è la presenza di un fosso che scarica una non trascurabile quantità d'acqua dal supposto ex-bacino. Il canale scorre in proprietà privata ed è accessibile solo dalla strada vicinale per Poggio del Lago: qui è profondo circa 2 metri con sul fondo circa 10 cm d'acqua (aprile 2010). Per la conformazione del territorio, nelle vicinanze della strada il fosso è stato incanalato in una galleria sicuramente antica, forse etrusca, alta 1,70 m, larga 70 cm e lunga circa 40 m (fig. 5). In alcuni tratti sono ancora visibili le tracce di scavo mentre a 15 m dall'ingresso si innesta, nella volta, un canale moderno di scarico delle acque piovane. Il tratto finale è intubato in un condotto di calcestruzzo di grande diametro (fig. 6). La galleria sfocia in un profondo canale che continua per altri 900 m fino a confluire nel Fosso di Aliano. Tale canale reca segni di essere stato molto più ricco di acque in passato, dal momento che lungo il suo corso è segnalata la presenza di chiuse e di argini particolarmente elevati (Loppi, 2008).

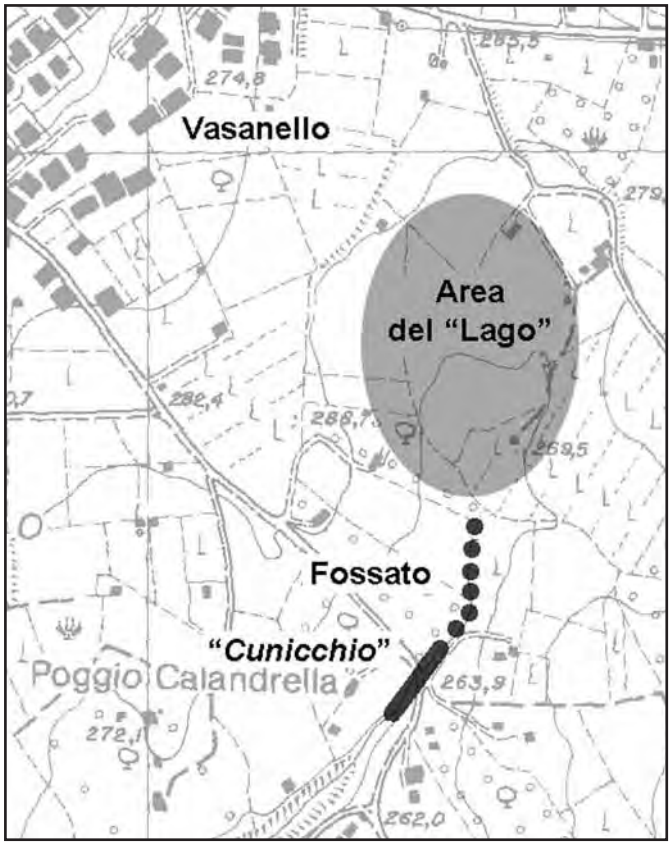


Fig. 4 - Area del probabile "lago" e sistema di drenaggio (su CTR 346130, modificata).
Fig. 4 - Area of the supposed lake and draining system (reported on a modified version of CTR 346130).

Fig. 5 - Un tratto del "cunicchio" di Vasanello (foto C. Germani).
Fig. 5 - Part of the "cunicchio" (cuniculus) of Vasanello (photo C. Germani).

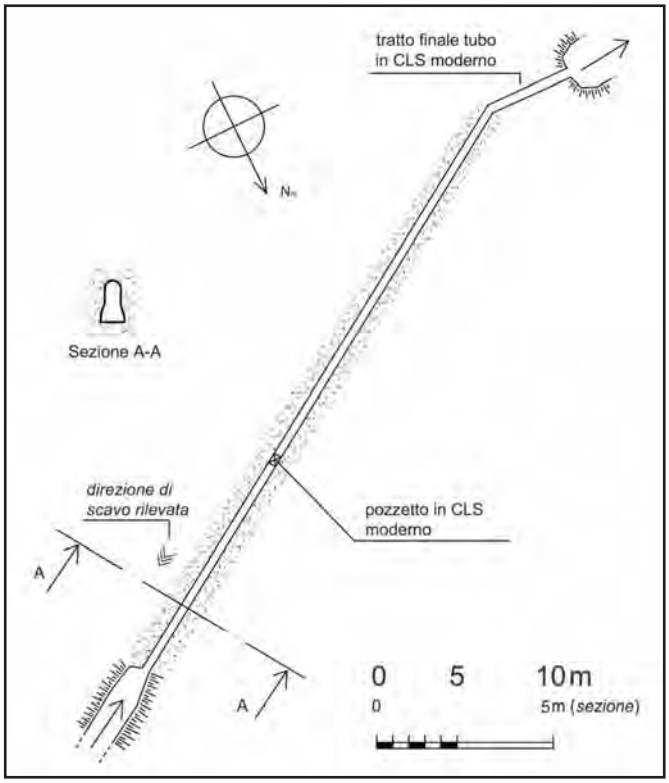


Fig. 6 - Pianta e sezione del "cunicchio" di Vasanello (ril. T. Dobosz, C. Germani, S. Galeazzi; CRSE 2010).
Fig. 6 - Plan and section of the "cunicchio" of Vasanello (survey by T. Dobosz, C. Germani and S. Galeazzi; CRSE 2010).

Come curiosità storica è da segnalare un piccolo dibattito in atto tra studiosi di storia locale: la presenza del fosso esautore che s'incanala in galleria sembra corrispondere a quanto riferisce Plinio il Giovane in una lettera a Gallo (Ep., VIII, 20) sul lago *Vadimonis*, teatro di due grandi battaglie tra Etruschi e Romani avvenute nel 310 e nel 287 a.C. Sfortunatamente il resto della stessa descrizione di Plinio e i dettagli delle battaglie, riportati da vari storici e naturalisti quali Polibio, Tito Livio, Seneca, Plinio il Vecchio, Dione Cassio, collimano meglio con quello che è oggi noto come Lago di Vadimone o "Laghetto", piccolo e suggestivo bacino nella piana del Tevere, poco distante dalla stazione ferroviaria di Bassano in Teverina (Loppi, 2008; Chiricozzi, 2007).

Bibliografia

Chiricozzi A, 2007, *Ubi Vadimonis Lacus?* In Biblioteca e Società, vol. LVII, fascicolo 3, settembre 2007, Viterbo, pp. 30-43. Anche in www.bibliotecaviterbo.it.

Ferrante C., 2008, *Inventario dei luoghi di culto dell'area falisco-capenate*. Tesi di dottorato, anno acc. 2006-2007, Univ. degli Studi di Trieste. Anche in www.openstarts.units.it.

Galletti P.L., 1756, *Capena municipio dei Romani. Discorso di D. Pierluigi Galletti casinense intorno al sito del medesimo con varie notizie del castello diruto di Civitucula, posto nella provincia del Patrimonio*. Roma, 1756.

Loppi A., 2008, *Il lago Vadimone si trova a Vasanello*. In Cronos, riv. trim. dell'Agro Cimino, anno II n.4 ottobre 2009, pp. 30-37.

Nisio S. (a cura di), 2008, *I fenomeni naturali di sinkhole nelle aree di pianura italiane*. Memorie della Carta Geologica d'Italia, vol. LXXXV, ISPRA, 2008, pp. 99 e succ.

Ponzi G., 1856, *Sulla eruzione solforosa avvenuta nei giorni 28, 29 e 30 ottobre sotto il paese di Leprignano, nella contrada denominata Lagopuzzo*. In Atti dell'Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei, sessione del 4 gennaio 1857. Anche in www.lincei.it.

Segre A.G., 1948, *I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio*. Ist. Geografia Università di Roma, 1948, Roma, pp. 113-115.

Aggiornamento dei dati del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali

Marco Meneghini[1]

Riassunto

Viene presentata la situazione aggiornata alla data odierna dei dati degli ipogei antropici registrati presso il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana. La precedente pubblicazione dell'aggiornamento risale al VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali tenutosi a Napoli nel 2008.

Parole chiave: cavità artificiali italiane, catasto, dati catastali, tipologie, Catasto Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana, aggiornamento dati.

Abstract

Updating of the National Cadastre of Artificial Cavities

It is presented the today's updated situation of the data concerning the anthropic hypogea registered at the National Cadastre of Artificial Cavities of the Italian Speleological Society. The previous updating publication dates back to the VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali (National Conference of Speleology in Artificial Cavities) held in Naples in 2008.

Key words: italian artificial cavities, cadastre, cadastral data, typologies, National Cadastre of Artificial Cavities of the Italian Speleological Society, updating of the National Cadastre of Artificial Cavities of the S.S.I.

Premessa

In occasione del Convegno, viene presentata la situazione aggiornata del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana (S.S.I.).
L'ultimo aggiornamento dei dati relativi alle cavità artificiali (CA) iscritte risale al VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali del 2008 a Napoli, quando venne pubblicato agli Atti il contributo del sottoscritto Curatore del Catasto *"Situazione aggiornata del Catasto nazionale delle Cavità Artificiali della S.S.I."* (Meneghini, 2008). Nella relazione, alla quale si rimanda in bibliografia, venivano illustrati gli aspetti relativi all'istituzione, formazione, conservazione del Catasto, analizzando i dati disponibili in termini statistici e pubblicando i listati dei dati sintetici (numero di catasto, regione, provincia, comune, località nome e tipologia) dei nuovi ipogei catastati.
Richiamando alcuni aspetti di carattere generale, si ricorda che il catasto venne istituito nel 1989 come diretta emanazione della Commissione Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana (quest'ultima in attività dal 1981), organismo che intende promuovere ed organizzare l'esplorazione, la valorizzazione, la catalogazione, la protezione e lo studio delle CA[2] (Nini, 1990). Uno dei primi e più importanti strumenti per perseguire questi obiettivi è, appunto, il Catasto Nazionale CA, con sede inizialmente a Narni (TR) e poi a Bologna, a far data dal 2005, presso il Centro di Documentazione Speleologica "F. Anelli".
Il Catasto Nazionale ha lo scopo di assicurare la conservazione delle informazioni raccolte nelle esplorazioni e studi eseguiti sulle CA, mettendole a disposizione della comunità speleologica e scientifica (Meneghini, 2008)[3].
La speleometria (ovvero i dati metrici dell'estensione accessibile delle cavità), la posizione topografica, la tipologia, l'epoca di realizzazione, lo stato di conservazione (stabilità, presenza di inquinamento, percorribilità interna), sono i dati delle singole cavità che vengono raccolti e conferiti secondo le procedure e i modelli stabiliti dal Catasto Nazionale CA (Cappa, 1999): in particolare, con l'utilizzo della scheda catastale predisposta in formato informatico.

[2] Art. 1 del Regolamento della Commissione Speciale Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana.
[3] Art. 3 del Regolamento del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali S.S.I.

[1] Curatore del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana – Bologna. catasto.artificiali@socissi.it

Classificazione tipologica e temporale, struttura del Catasto e dei dati

La classificazione tipologica degli ipogei, è strutturata in sette categorie, identificate con una lettera maiuscola:
A - Opere Idrauliche;
B - Opere Insediative Civili;
C - Opere di Culto;
D - Opere Belliche;
E - Opere Estrattive;
F - Opere di Transito;
G - Altre opere.

Le tipologie sono a loro volta suddivise in 36 sottotipi numerati progressivamente, ad esempio: A - Opere Idrauliche; A.1 - Opere di regimazione e bonifica; A.2 Opere di captazione, ecc.
Nel 2009, la Commissione Nazionale CA ha introdotto un'importante variazione nel nome della tipologia D, che è stata mutata da "Opere militari" in "Opere belliche"[4]. Ciò, in quanto non tutte le cavità classificate con le sottotipologie della categoria D possono considerarsi realizzate per fini strategici e tattici ed utilizzate dai soli militari, come avviene per i rifugi antiaerei scavati per la popolazione civile (tipologia D.7).
Le stesse procedure di accatastamento adottate a partire dal 1999 separano nettamente le sottotipologie dei rifugi usati come protezione dagli eventi bellici, a seconda che gli stessi siano originariamente destinati ai militari o ai civili:
D.6: rifugi e alloggi per soldati, posti comando e trasmissioni;
D.7: rifugi per la popolazione civile in caso di guerra, ad esempio quelli antiaerei (Cappa, 1999).

Vengono quindi distinti i dormitori, rifugi, posti comando, ecc. per militari (D.6), dai luoghi sotterranei dove la popolazione civile si rifugiava durante invasioni, cannoneggiamenti, bombardamenti aerei (D.7). Questo, a prescindere dall'epoca di realizzazione, anche se l'espressione più evidente dei rifugi per civili in sotterraneo sono i rifugi antiaerei, utilizzati principalmente nella Seconda guerra mondiale.
È quindi stata adottata questa nuova denominazione, per la quale vengono classificate nella tipologia D le opere "belliche", nel senso di "pertinenti alla guerra" e realizzate per scopi correlati a fatti di guerra, al posto di "militari", termine che risultava solamente "relativo ai soldati e alle forze armate" (Zingarelli, 2001).

Le epoche di realizzazione, originarie o presunte, delle CA, in genere, vengono invece indicate con lettere minuscole:
a = preistorica;
b = protostorica;
c = pre-romana (es. etrusca);
d = romana regia/repubblicana;
e = romana imperiale;
f = tardo-antica (tramonto impero romano);
g = alto-medioevale (fino al 1000 circa);
h = medio-tardo medioevo;
i = rinascimentale (1400-1600 circa);
l = evo moderno (fino alla Rivoluzione francese);
m = ottocento;
n = novecento.

Il Catasto Nazionale delle CA è strutturato su base regionale, con i Curatori Regionali che hanno il compito di inviare periodicamente le liste dei dati sintetici[5] delle cavità catastate.
Con il regolamento in vigore dal 2007, è possibile conferire i dati completi delle cavità al Curatore del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali, per procedere all'accatastamento degli ipogei nel direttamente Catasto Nazionale medesimo[6].
La numerazione degli ipogei viene assegnata dai Curatori Regionali. Il numero di catasto è formato dalla sigla CA seguita da un numero progressivo regionale e dalle sigle identificative della regione e della provincia. Es.: CA 1 La RM (Cavità artificiale n. 1 del Lazio, prov. di Roma).
Gli ipogei conferiti direttamente al Catasto Nazionale vengono, invece, contrassegnati con un numero progressivo seguito dalla sigla N (nazionale) e dalle lettere che individuano la regione e la provincia, seguendo un'unica numerazione per tutta Italia: ad esempio CA 1 N Lo BS (Cavità artificiale n. 1 iscritta direttamente al Catasto Nazionale, della Lombardia, provincia di Brescia); CA 2 N Ma PU (Cavità artificiale n. 2 iscritta direttamente al Catasto Nazionale, delle Marche, prov. di Pesaro - Urbino). Ogni regione può avere comunque una numerazione a sé, e ad una singola cavità possono essere assegnati entrambi i numeri, regionale o nazionale.
Il progetto Catasto Nazionale è ben lungi dal pretendere di censire tutti gli ipogei scavati dalla mano dell'uomo presenti in Italia, nonostante l'interesse sempre maggiore che questa disciplina sta riscuotendo ed il numero sempre crescente di soggetti che se ne occupano e che raccolgono dati relativi alle CA.
Si cerca di ampliare quanto più possibile le conoscenze, in modo particolare sulle tipologie presenti nelle varie aree geografiche, coprendo il più possibile il territorio italiano con il censimento delle cavità, ma, soprattutto, si vuole favorire il confronto dei dati e delle conoscenze fra chi si occupa di ipogei artificiali, coinvolgendo in modo particolare i soggetti che non appartengono propriamente al mondo speleologico: le Istituzioni, gli Ordini professionali, le Università, ed i semplici appassionati di storia, storia militare, attività mineraria e di quanto concerne il sottosuolo antropico del nostro Paese.

---

[4] Si evidenzia come l'iniziativa sia stata proposta e sviluppata da Danilo Demaria e Roberto Bixio, che colgo l'occasione per ringraziare in questa sede.

[5] Per dati sintetici, si intendono convenzionalmente le informazioni di carattere generale, che non permettono l'esatta localizzazione di una cavità, ma la identificano chiaramente, ovvero: il numero di catasto , il nome, la regione, la provincia, il comune, e la tipologia (…) (Meneghini, 2008).

[6] Art. 7 del Regolamento del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali S.S.I.

Il dati del Catasto Nazionale e dei Catasti Regionali delle CA sono pubblici, rimanendo di proprietà del soggetto che li ha prodotti ed elaborati. La consultazione dei dati può avvenire presso le sedi dei Catasti, o presso i rispettivi curatori[7].
Negli ultimi anni, il Catasto Nazionale CA ha provveduto alla pubblicazione delle liste complete delle cavità artificiali iscritte a catasto (circa quattromila), attraverso "Opera Ipogea" la rivista ufficiale della Commissione Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana (Di Labio, 2004; Di Labio, 2006; Meneghini, 2008).
Da sottolineare il lavoro tuttora in corso di svolgimento, con importantissimi risultati, per la pubblicazione telematica del Catasto, attraverso internet, alla quale viene dedicato, in seguito, uno specifico paragrafo. Per quanto concerne l'organizzazione ed il funzionamento del Catasto Nazionale CA, si richiama al Regolamento dello stesso, alle Procedure di Accatastamento e alla bibliografia della presente relazione.

L'aggiornamento dei dati sintetici del Catasto Nazionale CA. Analisi per Regione e per tipologia

Rispetto a quanto pubblicato alla data di maggio 2008, termine di scadenza delle relazioni per il Convegno di Napoli, il Catasto Nazionale delle CA ha visto un incremento di 226 cavità, iscritte dai Curatori Regionali e direttamente dal Curatore Nazionale, in ossequio alla procedura adottata con il nuovo regolamento di cui si è fatta menzione nelle premesse.
L'importante è che si è finalmente giunti ad una copertura effettiva a livello nazionale del Catasto, sia in termini di referenti per le regioni ancora scoperte, che di dati di cavità. Mancavano all'appello, infatti, due regioni di estremo interesse per la speleologia in cavità artificiali e ricche di evidenze sotterranee di estrema importanza: la Sardegna e la Valle d'Aosta.
Gli aggiornamenti hanno riguardato otto regioni italiane.
Se si esclude la Campania, oggetto di un riordino dei dati che ha portato alla cancellazione dal Catasto CA di un ipogeo di origine naturale, vi sono stati i seguenti incrementi nel numero delle cavità censite, illustrati nel seguente grafico di fig. 1.
A seguito di questo aggiornamento, il numero di CA catastate presso il Catasto Nazionale arriva a 4206, suddivise per singole regioni come in fig. 2.
Oltre alle già citate Sardegna e Valle d'Aosta, solo il Trentino - Alto Adige presenta una significativa variazione dei dati in aumento, con l'inserimento di soli ipogei della provincia di Trento. Come si può notare, le regioni con un maggior numero di CA censite risultano il Friuli Venezia Giulia, la Puglia, e il Trentino - Alto Adige, mentre esaminando i dati per provincia, quelle più ricche di ipogei iscritti a catasto sono la provincia di Trento con 447, seguite da quelle di Trieste con 357 e Taranto con 310.
I dati statistici, riferiti a livello nazionale per quanto riguarda la presenza delle singole tipologie, non subiscono variazioni e quindi appare più significativo esaminare gli aggiornamenti per singola regione, rimandando alle tabelle dei dati sintetici in calce alla relazione il dettaglio delle cavità censite.

Gli aggiornamenti regionali

Campania

Il Curatore Regionale ha provveduto a segnalare l'iscrizione fra le artificiali di una grotta di origine natura-

[7] Artt. 1 e 9 del Regolamento del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali S.S.I.

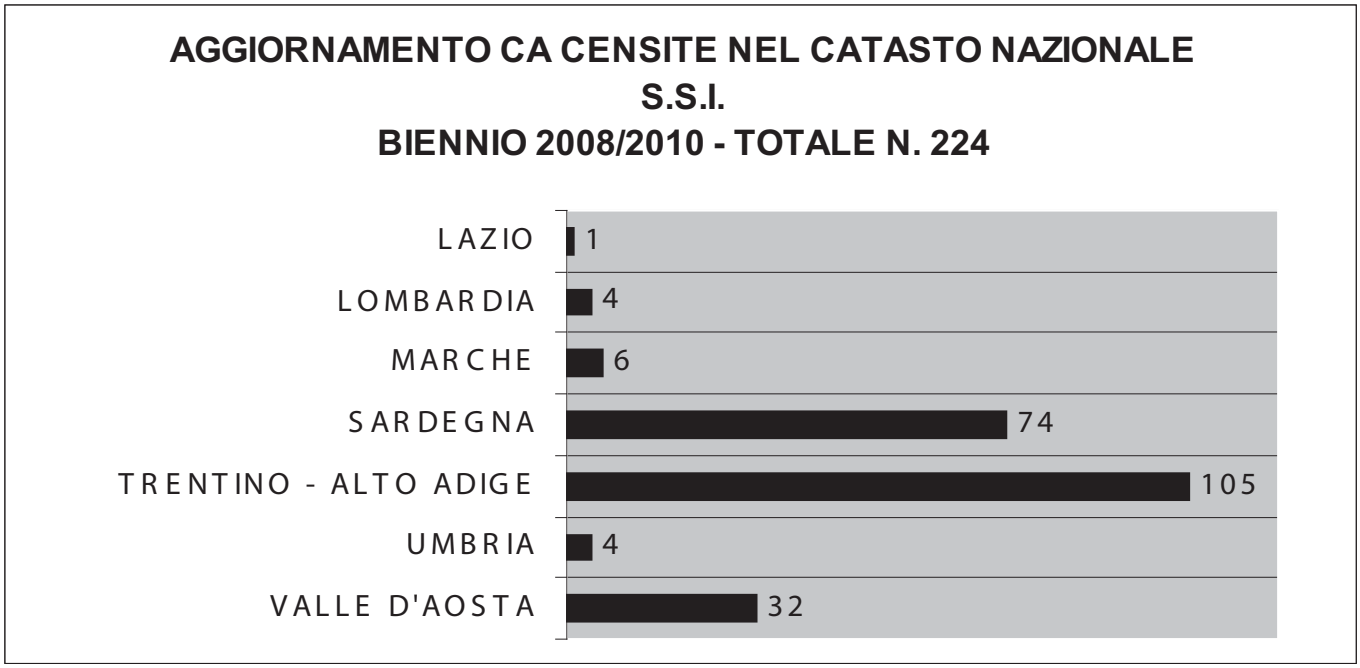


Fig. 1- Aggiornamento del numero di cavità artificiali censite nel Catasto Nazionale della Società Speleologica Italiana.
Fig. 1 - Updating of number of artificial cavities in the National Cadastre of Italian Speleological Society.

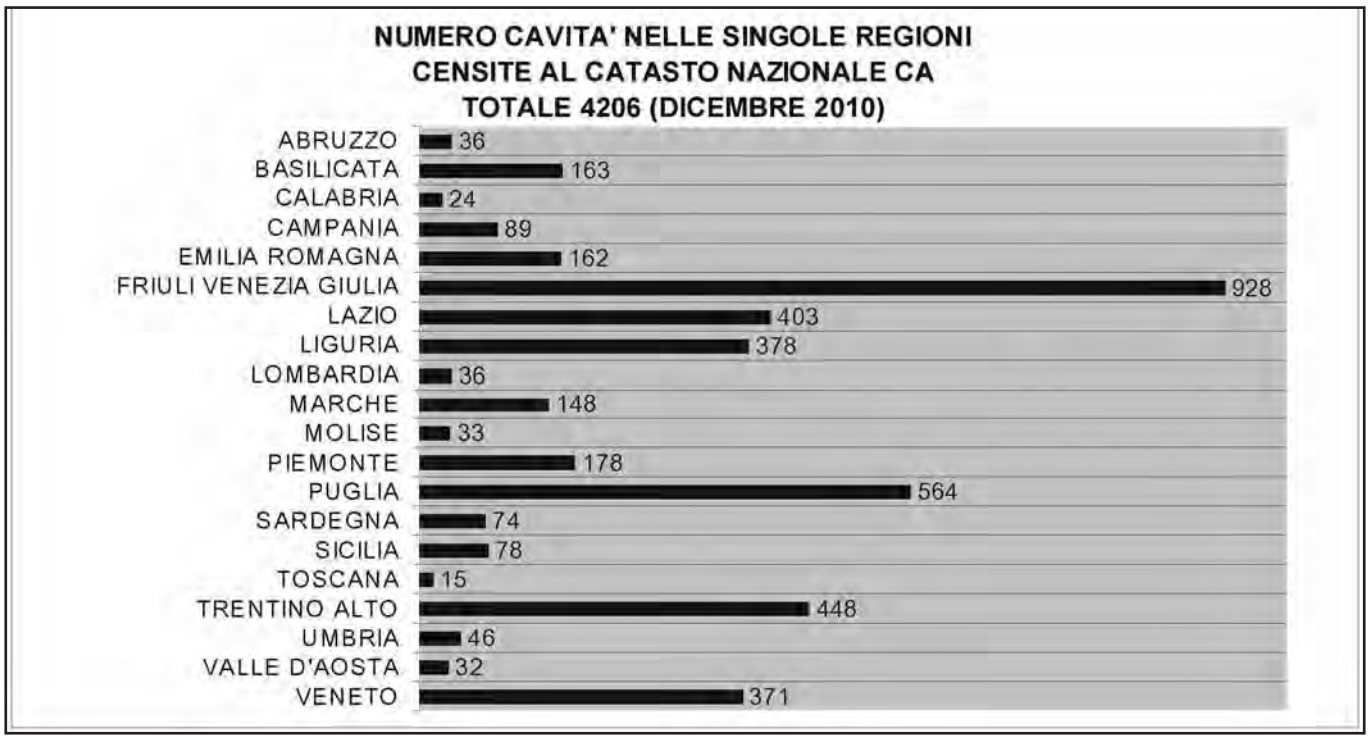


Fig. 2 - Numero di cavità censite al Catasto Nazionale Cavità Artificiali per le singole regioni.
Fig. 2 - Census of cavities in the National Cadastre of Artificial Cavities for single region.

le, che è stata così cancellata dalla lista delle CA che al momento consta di 89 ipogei. La numerazione degli stessi risulta discontinua in quanto il presente elenco rappresenta un estratto del Catasto Regionale delle grotte della Campania, che ad oggi comprende cavità sia naturali che artificiali.
Ad alcune altre CA non era stata invece assegnata alcuna sigla catastale, ed è stata quindi assegnata loro una numerazione progressiva (vedi tabelle in appendice): il Catasto Nazionale Cavità Artificiali, d'ufficio, ha così numerato le cavità catastate ex novo, che risultavano ancora prive di numero a partire dal numero 1, mantenendo il numero di catasto delle grotte, con la sola aggiunta della sigla CA, per le altre già classificate come cavità naturali.
Al momento sono state specificate le tipologie di sole 41 cavità, fra le quali prevalgono le opere estrattive. Si ritiene che il dato non rispecchi la realtà regionale, caratterizzata ragionevolmente da altre tipologie, in particolare quelle idrauliche.
Questi, comunque, sono i dati relativi alle tipologie identificate:

A - Opere Idrauliche - 11
B - Opere Insediative Civili - 3
C - Opere di Culto - 3
D - Opere Belliche - 1
E - Opere Estrattive - 18
F - Opere di Transito - 4
G - Altre Opere - 1

Lazio e Umbria

L'aggiornamento dei dati di queste regioni viene trattato con l'occasione unitamente, in quanto riguarda l'iscrizione di una cavità per il Lazio e di tre per l'Umbria, effettuate direttamente al Curatore del Catasto Nazionale CA da Edoardo Bellocchi del Club Speleologico Proteo di Vicenza e Marco Morucci del Club Archeologico Alfina di Castelgiorgio (TR).
Trattasi di due opere idrauliche, una per regione, (CA 8 N U TR e CA 9 N La VT) e di due miniere in Umbria (CA 9 e 11 N U TR).
Particolarmente importanti sono i nuovi dati per l'Umbria, regione per la quale si auspica un incremento delle iscrizioni di CA nel breve periodo.

Lombardia

Alla lista degli ipogei lombardi, si sono aggiunte quattro cavità della città vecchia di Bergamo, da CA 32 a CA 36 Lo Bg, a cura di Massimo Glanzer, G.S.B. "Le Nottole".

Marche

Anche per questa regione gli aggiornamenti sono stati eseguiti direttamente dal Curatore del Catasto Nazionale. Trattasi di sei opere ipogee, quattro idrauliche (tipol. A) e due di transito (tipol. F) catastate dal Gruppo Speleologico Urbinate e dislocate nel Comune di Urbino (PU). Colgo l'occasione di questo Convegno per stimolare ulteriormente l'attività di schedatura delle CA nelle Marche, preferibilmente in una struttura di riferimento a livello regionale.

Sardegna

A partire dal 2009, sono state finalmente iscritte a catasto delle CA della Sardegna.
Si completa così definitivamente il quadro nazionale rimasto fino ad allora privo di una realtà fra le più significative del territorio italiano in fatto di ipogei realizzati dall'uomo.
Tale importante risultato è stato conseguito e reso possibile grazie alla determinante collaborazione di Roberto Sanna del Gruppo Speleo Archeologico

"Giovanni Spano" di Cagliari, individuato dal Curatore Nazionale quale referente locale pro-tempore per i progetti di classificazione delle cavità artificiali, ed in particolare per quelli relativi al territorio cagliaritano.
Il G.S.A. "G. Spano", in collaborazione con il gruppi speleologici "Specus" e U.S.C., ha in essere una convenzione con il Comune di Cagliari per la mappatura degli ipogei artificiali nel suo territorio.
Sono stati acquisiti al Catasto Nazionale CA S.S.I. i dati sintetici di 74 cavità artificiali (numerazione progressiva da CA 1 a CA 74 Sa CA), che sono tutte situate entro i limiti del territorio comunale di Cagliari. Al di là dell'importante obiettivo conseguito dell'istituzione del catasto della Sardegna, ma soprattutto della collaborazione tra istituzioni e speleologi per un progetto di questo tipo, rimane da estendere il censimento delle cavità artificiali al resto dell'isola, che presenta delle potenzialità enormi.
L'analisi tipologica delle cavità disponibili a catasto non rispecchia certamente in modo plausibile la realtà regionale, essendo limitata al capoluogo. Facendo un'analisi dei dati disponibili, si ha la seguente distribuzione di cavità per tipologia:
A - Opere idrauliche - 37
B - Opere insediative civili - 3
C - Opere di culto - 5
D - Opere belliche - 11
E - Opere estrattive - 17
F - Opere di transito - 1
G - Altre opere - 0

Trentino - Alto Adige
Oltre un centinaio le nuove cavità numerate, tutte opere militari, come la maggior parte degli ipogei presenti a catasto, situati in zone già oggetto di ricerche in provincia di Trento.
Si evidenzia l'accatastamento della Galleria del Corno di Cavento, CA 448 VT TN, sul gruppo dell'Adamello, unico esempio per la Grande Guerra di una cavità al cui interno si sono conservate intatte le strutture e le suppellettili, grazie al ghiaccio formatosi per l'elevata altitudine.
Da segnalare che sono in atto dei progetti di ricerca sull'attività mineraria in Trentino che riguardano vari soggetti, fra cui le Università di Trento e di Padova, l'Ecomuseo dell'Argentario di Civezzano (TN), la S.A.T., che a breve termine produrranno l'accatastamento di alcune miniere di origine medioevale, specialmente nella zona del Monte Calisio (Trento).

Valle d'Aosta
Il contributo di Alessandro Pastorelli, referente per la Valle d'Aosta, ha portato nel 2008 all'accatastamento di trentadue cavità, tutte miniere metallifere (tipologia E.2) e, quindi, alla tanto attesa istituzione del Catasto Cavità Artificiali S.S.I. in una delle ultime regioni ancora scoperte.
L'uniformità tipologica di opere estrattive si ritiene rispecchi l'effettiva realtà locale riguardo gli ipogei di origine antropica, anche se sicuramente vi è un'importante presenza di opere militari, vista la posizione di confine di questa regione.
Assieme alla Toscana, la Valle d'Aosta è l'unica regione che al momento risulta avere una prevalenza di CA di tipologia E (Opere estrattive).

Sintesi della cavità iscritte direttamente nel Catasto Nazionale e richieste di accesso ai dati

Come già spiegato in premessa, vi è la possibilità di catastare gli ipogei artificiali direttamente presso il Catasto Nazionale, che provvede ad apporre un'apposita numerazione progressiva nazionale alle CA censite.
In tabella 1 è riportata la sintesi delle cavità catalogate.
Gli inserimenti diretti nel Catasto Nazionale CA sono stati effettuati da tre soggetti, per le seguenti regioni:
Marche - n. 6 cavità
Lazio - n. 1
Lombardia - n. 1
Umbria - n. 3

Parimenti sono giunte al Curatore Nazionale tre richieste di accesso ai dati riguardanti rispettivamente le regioni Basilicata, Lombardia e Sardegna. Mentre la prima è stata inoltrata al Curatore Regionale di competenza che la ha evasa regolarmente, per le altre due non è stato possibile esaudire le richieste, perché riguardanti cavità o zone di cui non c'erano iscritti dati a Catasto.

Il Catasto delle Cavità Artificiali on-line

Lo sviluppo delle tecnologie informatiche e la sempre maggiore mole di informazioni messa in rete attraverso internet ha naturalmente riguardato anche il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali che, fra i suoi compiti, ha quello di provvedere alla pubblicazione dei dati ed alla loro "gestione informatica" utilizzando le più opportune tecnologie disponibili, come stabilito dall'art. 10 del Regolamento del Catasto[8].
In seno alla Commissione Nazionale delle Cavità Artificiali della SSI, è emersa l'esigenza di coordinare questa importante serie di dati attraverso un unico strumento di archiviazione e gestione, e, nel triennio 2006/2008 in collaborazione con il Centro di Ateneo per la Didattica e la Ricerca in Informatica (CADRI) dell'Università degli Studi del Molise, è stato progettato e realizzato un *Web Information System* (WIS; Petrone et al., 2009) nel quale far confluire tutti i dati di ogni singolo ipogeo di tutte le regioni d'Italia, un vero e proprio Sistema Informativo Territoriale *web-oriented* su tutte le cavità artificiali del nostro Paese.

---

[8] L'ART. 10 GESTIONE INFORMATICA DEI DATI:
Si riporta il testo dell'art. 10 del Regolamento del Catasto: La Commissione CA opera al fine di adottare tutti i moderni strumenti disponibili nella gestione del Catasto, predisponendo opportuni programmi e supporti informatici atti alla memorizzazione digitale dei dati delle cavità, favorendo in questo modo la raccolta, l'archiviazione e la divulgazione degli stessi, in particolare attraverso internet, secondo le modalità ed i metodi che di volta in volta saranno ritenuti più opportuni.(…).

Numero	Comune	Nome	Tipologie	Origine dati
CA 1N Lo BS	Saviore dell'Adamello	Cavernetta 1° a sud di Passo di Campo	D6	GST Villazzano Trento
CA 2N Ma PU	Urbino	Acquedotto di Santa Lucia	A2	Gruppo Speleologico Urbinate *Catastato anche con il CA 95 Ma PU del Catasto Regionale*
CA 3N Ma PU	Urbino	Condotta della Fonte di Evagine	A2	Gruppo Speleologico Urbinate
CA 4N Ma PU	Urbino	Condotta del'Istrice	A2	Gruppo Speleologico Urbinate
CA 5N Ma PU	Urbino	Condotta di Via dei Morti	A2	Gruppo Speleologico Urbinate
CA 6N Ma PU	Urbino	Galleria Ferroviaria Urbino Trasanni	F3	Gruppo Speleologico Urbinate
CA 7N Ma PU	Urbino	Galleria Ferroviaria Trasanni-Schieti	F3	Gruppo Speleologico Urbinate
CA 8N U TR	Castelgiorgio	Cunicolo annesso alla Fontana di Trischi	A2-A4	Edoardo Bellocchi - CSP Vicenza; Marco Morucci Club Archeologico Alfina Castelgiorgio
CA 9N La VT	Acquapendente	Cunicchio dell'Aquilonaccio	A2	Edoardo Bellocchi - CSP Vicenza; Marco Morucci Club Archeologico Alfina Castelgiorgio
CA 10N U TR	Orvieto Fraz. Sugano	Miniera di leucite	E2	Edoardo Bellocchi - CSP Vicenza; Marco Morucci Club Archeologico Alfina Castelgiorgio
CA 11N U TR	Orvieto	Galleria sorgente "Macchia dei Frati"	E2 - E4	Edoardo Bellocchi - CSP Vicenza; Marco Morucci Club Archeologico Alfina Castelgiorgio

Tab. 1 - Sintesi delle cavità archiviate direttamente presso il Catasto Nazionale.
Tab. 1 - Synthesis of cavities directly archived near the National Cadastre.

Il Sistema è stato ideato e sviluppato da Massimo Mancini e Michele D'Amico, ed è stato presentato ufficialmente a Torino il 15 maggio 2010 in occasione della riunione della Commissione Cavità Artificiali della S.S.I.

Il Web Information System

Il sistema è stato progettato in modo tale da essere scalabile, in quanto consente di aggiungere nodi di elaborazione in grado di adeguare le capacità elaborative in base alla quantità dei dati e degli utenti da gestire; inoltre, è stato sviluppato utilizzando il framework P4A (http://p4a.crealabsfoundation.org/) ed impiegando le seguenti tecnologie software:

- webserver Apache versione 2;
- linguaggio PHP versione 5;
- DBMS Mysql versione 5.

In considerazione del profilo utente, l'applicazione offre differenti funzionalità; sono, infatti, stati definiti quattro diversi profili utente:

- ospite: l'unica possibilità offerta a questo tipo di utente è quella di registrarsi nel sistema;
- registrato: ha la possibilità di effettuare ricerche e consultare i contenuti del sistema;
- amministratore di primo livello: è rappresentato dal responsabile del Catasto Regionale ed oltre ad avere le stesse funzionalità dell'utente registrato ha la possibilità di proporre modifiche ai dati, di cui è

responsabile, all'amministratore di secondo livello;
– amministratore di secondo livello: è rappresentato dal responsabile del Catasto Nazionale ed oltre ad avere le stesse funzionalità dell'amministratore di primo livello ha la possibilità di approvare le modifiche proposte dai responsabili regionali.

La struttura studiata permette un'organizzazione dei dati ben classificata (Fig. 3). Ogni cavità, infatti, può appartenere ad una categoria principale ed, eventualmente, anche a più categorie secondarie che, a loro volta, possono essere ulteriormente estese. La gestione delle proposte di modifica o eliminazione delle cavità da parte dei responsabili regionali al responsabile nazionale del catasto è organizzata in modo da tenere traccia di tali informazioni oltre a registrare la relativa data e ora della richiesta ed il relativo stato di approvazione. Per quanto riguarda la parte di georeferenziazione, ad ogni risorsa nel sistema sono collegati i parametri spaziali utili alla visualizzazione grafica su una cartina di riferimento (Petrone et al., 2009).
Quale strumento di conoscenza e salvaguardia il WIS consentirà, ad ogni categoria di utente abilitato, di poter disporre facilmente di tutte le informazioni relative agli ipogei d'interesse. Oltre ai dati topografici, in esso risiederanno infatti anche dati storici, biologici, naturalistici in genere, archeologici ed architettonici, tutti utili all'individuazione degli ipogei al fine della tutela degli stessi o del territorio più esteso in cui si contestualizzano, della valorizzazione degli stessi, della sicurezza e della protezione civile, della tutela dell'ambiente dagli inquinamenti e, non da ultimo, alla ricerca ed al monitoraggio di risorse idriche sotterranee.

Fig. 3 - Esempio di visualizzazione grafica del WIS del Catasto CA.
Fig. 3 - Example of the display of the WIS's cadastre of the artificial cavities (CA).

Risultati ed applicazioni in itinere
L'attuale modello è stato realizzato, in una fase preliminare, per esigenze legate prevalentemente all'individuazione ed alla descrizione degli ipogei secondo le indicazioni della Società Speleologica Italiana, la cui Commissione Cavità Artificiali ne ha approvato l'intera struttura proponendone dapprima un'applicazione sperimentale agli ipogei di loro interesse, le cavità artificiali, e subito la compilazione in forma sintetica delle singole schede di ogni ipogeo (circa 4000) oggi attualmente in uso e consultabile on-line secondo precise modalità opportunamente regolamentate.
I dati sinora disponibili on-line sono, pertanto, solamente quelli identificati come sintetici dalle procedure di accatastamento del Catasto Nazionale CA (ovvero sigla catastale, regione, provincia, comune e località, nome, tipologia e fonte dei dati), ma, come detto, il sistema è in continuo sviluppo e saranno gli stessi amministratori abilitati ad inserire poi il maggior numero di dati disponibili relativi agli ipogei.
È comunque ora possibile eseguire le ricerche utilizzando ciascuno di questi parametri su tutti i livelli (nazionale, regionale, provinciale e comunale).
Per accedere al sistema è necessario effettuare la registrazione, che viene poi validata da un sistema di notifica automatico via posta elettronica, così come vengono comunicate e confermate via e-mail tutte le operazioni di aggiornamenti effettuate dagli amministratori di primo e secondo livello.
Il sistema è inserito nel server della Società Speleologica Italiana.
Dal 15 maggio 2010, dopo alcuni ulteriori aggiustamenti e modifiche, è stata ufficialmente effettuata la pubblicazione in rete del Catasto Nazionale della Cavità Artificiali descritto in questa relazione, ad esso è possibile accedere all'indirizzo http://catastoartificiali.speleo.it.
Dall'attivazione del catasto delle CA on-line, vi sono state oltre centoventi iscrizioni di utenti con il profilo di ospite.
È importantissimo rilevare come molti di questi non appartengano al ristretto ambito dei praticanti la speleologia in cavità artificiali ma a diverse realtà, di quasi tutte le regioni italiane ed anche di alcuni Paesi esteri.

Ringraziamenti

Per il supporto e la collaborazione prestata per la conservazione del Catasto Nazionale CA, ringrazio sentitamente la Coordinatrice della Commissione Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana Carla Galeazzi, e, per lo sviluppo del sistema WIS, Massimo Mancini e il dott. ing. Michele D'Amico; per la stesura della presente relazione, la d.ssa Marta Caruso per la correzione del testo e la d.ssa Lara Casagrande per il supporto nella traduzione in inglese.

CATASTO NAZIONALE CAVITÀ ARTIFICIALI DELLA SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA AGGIORNAMENTO DEI DATI SINTETICI AL DICEMBRE 2010

Marco Meneghini
Curatore del Catasto Nazionale
del Catasto Cavità Artificiali della S.S.I.

In appendice alla relazione sullo stato dell'arte del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana, vengono pubblicati gli aggiornamenti dei dati sintetici delle CA italiane, forniti dai rispettivi Curatori dei catasti regionali.
Si tratta del proseguimento delle liste già edite nei numeri 2-3 del 2004, 1-2 del 2006 e 1-2 del 2008 (Atti del VI Convegno di Speleologia in Cavità Artificiali – Napoli 2008) di "Opera Ipogea", rivista della Commissione Nazionale Cavità Artificiali.

CAMPANIA

Numero catasto regionale	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	TIPOLOGIE	FONTE DATI
CA 1	Cp	BN	Cusano Mutri	Cunicolo esplorativo M8	E2	Allocca e altri, 2000; 2002
CA 2	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera M7	E2	Allocca e altri, 2000; 2002
CA 3	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera M3	E2	Allocca e altri, 2000; 2002
CA 4	Cp	CE	Lusciano	Cavità sotto Viale Manzoni	E1	Del Prete, Bocchino, 1999
CA 5	Cp	NA	Casalnuovo di Napoli	Cavità in via Varnicchi	B4	Del Prete, Bocchino, 1999
CA 6	Cp	NA	Napoli	Ipogeo greco romano di via settembrini	A4 - C2	Del Prete, Mele, Bocchino, 2000
CA 7	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera di Fontana Tasso	E2	Allocca e altri, 2000; Del Prete et al., 2002
CA 8	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera M9	E2	Allocca e altri, 2000; Del Prete et al., 2002
CA 9	Cp	BN	Cusano Mutri	Cunicolo esplorativo M6	E2	Allocca e altri, 2000; Del Prete et al., 2002
CA 10	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera M5	E2	Allocca e altri, 2000; Del Prete et al., 2002
CA 11	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera M4	E2	Allocca e altri, 2000; Del Prete et al., 2002
CA 12	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera M1	E2	Allocca e altri, 2000; Del Prete et al., 2002
CA 13	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera M2	E2	Allocca e altri, 2000; Del Prete et al., 2002
CA 14	Cp	BN	Cusano Mutri	Cunicolo esplorativo M10	E2	Allocca e altri, 2000; Del Prete et al., 2002
CA 15	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera M3	E2	28/10/2000 (Allocca F., Bocchino B., Del Prete S., Mele R., 2000; 2002)
CA 16	Cp	BN	Cusano Mutri	Miniera M11	E2	18/11/2001 (Allocca F., Maurano F., Del Prete S., 2000; 2002)
CA 17	Cp	NA	Napoli	Cava di Piperno di Via Vicinale dei Monti in Pianura	E1	Del Prete, 2004; Calcaterra et al., 2005
CA 188	Cp	NA	Pozzuoli	Grotta della Sibilla	D2	Catasto Regionale Campania
CA 281	Cp	CE	Pietramelara	Ipogeo del Monte Castelleone		Catasto Regionale Campania
CA 282	Cp	CE	Calvi Risorta	Grotticella dello Scherzo		Catasto Regionale Campania
CA 283	Cp	CE	Calvi Risorta	Grotta dei Santi di Calvi	A1 - C1	Catasto Regionale Campania; Piazza, 2002; Ebanista, Amodio, 2008
CA 354	Cp	NA	Pozzuoli	Antro della Sibilla	C1 - D1	Catasto Regionale Campania
CA 359	Cp	NA	Bacoli	Grotta della Dragonara	A4	Catasto Regionale Campania; Liccardo, 2000
CA 378	Cp	NA	Ischia	Grotta di Cartaromana	E1	Catasto Regionale Campania
CA 393	Cp	NA	Pozzuoli	Grotta del Cane	G	Catasto Regionale Campania

CA 398	Cp	NA	Pozzuoli	Grotta di Cocceio o Grotta Pace	F1	Catasto Regionale Campania
CA 612	Cp	NA	Napoli	Grotta di Trentaremi	E1	Catasto Regionale Campania; Simeone et al, 2007
CA 640	Cp	CE	Castel Morrone	Grotta artificiale di Grottole		Catasto Regionale Campania
CA 641	Cp	CE	Castel Morrone	Cunicoli nel tufo di Grottole		Catasto Regionale Campania
CA 773	Cp	BN	Melizzano	Grotta del Casello		Catasto Regionale Campania
CA 779	Cp	BN	Durazzano	Grotta di Pozzilli		Catasto Regionale Campania
CA 780	Cp	BN	Sant'Agata de' Goti	Grotta 1° di San Lazzaro		Catasto Regionale Campania
CA 781	Cp	BN	Sant'Agata de' Goti	Grotta 2° di San Lazzaro		Catasto Regionale Campania
CA 809	Cp	AV	Atripalda	Pozzo romano di Manocalzati	A3	Catasto Regionale Campania
CA 816	Cp	BN	Arpaise	I° cavità artificiale di Arpaise		Catasto Regionale Campania
CA 817	Cp	CE	Aversa	I° cavità sottosuolo di Aversa		Catasto Regionale Campania
CA 824	Cp	NA	Lacco Ameno	Grotta Spuntatore	B8	Catasto Regionale Campania - Probabile peschiera romana
CA 825	Cp	NA	Napoli	Grotta della Gaiola	B8	Catasto Regionale Campania; Simeone et al, 2007 si tratta di peschiere romane
CA 827	Cp	NA	Napoli	Grotta dei Tuoni	E1	Catasto Regionale Campania; Simeone et al, 2007
CA 830	Cp	SA	Nocera Inferiore	I° cavità sottosuolo di Nocera Inferiore		Catasto Regionale Campania
CA 837	Cp	NA	Pozzuoli	I° cavità sottosuolo di Pozzuoli		Catasto Regionale Campania
CA 841	Cp	NA	Roccarainola	Acquedotto delle Fontanelle	A2 - A3	Catasto Regionale Campania; Capolongo, 1972; Capolongo et al, 2008
CA 842	Cp	NA	Roccarainola	I° cavità sottosuolo di Roccarainola		Catasto Regionale Campania
CA 844	Cp	CE	San Felice a Cancello	Acquedotto Fontana di San Marzano	A3	Catasto Regionale Campania; Capolongo, 1972
CA 855	Cp	NA	Napoli	I° cavità sottosuolo di Napoli - Zona bassa		Catasto Regionale Campania
CA 856	Cp	NA	Napoli	I° cavità sottosuolo di Napoli - Zona alta		Catasto Regionale Campania
CA 857	Cp	NA	Napoli	I° cavità sottosuolo di Napoli - Zona Posillipo		Catasto Regionale Campania
CA 858	Cp	NA	Napoli	I° cavità sottosuolo di Napoli - Zona Camaldoli		Catasto Regionale Campania
CA 860	Cp	NA	Napoli	I° grotta marina di Capo Posillipo		Catasto Regionale Campania
CA 861	Cp	NA	Napoli	Grotta del Brigante		Catasto Regionale Campania
CA 868	Cp	NA	Napoli	I° grotta tufi campani - Zona nord - Sott. Napoli		Catasto Regionale Campania
CA 874	Cp	NA	Bacoli	Grotta "Stufe di Nerone"	A2	Catasto Regionale Campania
CA 876	Cp	CE	Calvi Risorta	Grotta delle Fornelle presso Calvi Risorta	A1 - C1	Catasto Regionale Campania; Carotti, 1974; Ebanista, Amodio, 2008
CA 878	Cp	CE	Sessa Aurunca	Grotta Santa Maria in Grotta presso Rongolise	C1	Catasto Regionale Campania; Franco, 1994; Speciale, 1994; Ebanista, Amodio, 2008
CA 885	Cp	BN	Sant'Agata de' Goti	I° cavità sottosuolo Sant'Agata dei Goti		Catasto Regionale Campania
CA 943	Cp	BN	Castelvenere	Grotta del Pozzo		Catasto Regionale Campania
CA 983	Cp	BN	Castelvenere	Grotta Elettrica		Catasto Regionale Campania
CA 987	Cp	BN	Castelvenere	Grotta della Tettoia		Catasto Regionale Campania
CA 988	Cp	BN	Castelvenere	Grotta del Ciampo		Catasto Regionale Campania
CA 1000	Cp	NA	Napoli	Grotta vecchia di Posillipo	F1	Catasto Regionale Campania
CA 1021	Cp	BN	Castelvenere	Grotticella I° sulla strada di Castelvenere		Catasto Regionale Campania
CA 1022	Cp	BN	Castelvenere	Grotticella II° sulla strada di Castelvenere		Catasto Regionale Campania
CA 1023	Cp	BN	Castelvenere	Grotticella III° sulla strada di Castelvenere		Catasto Regionale Campania
CA 1024	Cp	BN	Castelvenere	Grotticella IV° sulla strada di Castelvenere		Catasto Regionale Campania
CA 1025	Cp	BN	Castelvenere	Grotticella V° sulla strada di Castelvenere		Catasto Regionale Campania

CA 1026	Cp	BN	Castelvenere	Grotticella VI° sulla strada di Castelvenere		Catasto Regionale Campania
CA 1027	Cp	BN	Castelvenere	Grotticella VII° sulla strada di Castelvenere		Catasto Regionale Campania
CA 1028	Cp	BN	Castelvenere	Grotticella VIII° sulla strada di Castelvenere		Catasto Regionale Campania
CA 1126	Cp	NA	Pozzuoli	Crypta romana di Cuma	F1	Catasto Regionale Campania
CA 1128	Cp	NA	Napoli	Grotta di Seiano	F1	Catasto Regionale Campania
CA 1129	Cp	NA	Bacoli	Le Cento Camerelle	A4	Catasto Regionale Campania
CA 1130	Cp	NA	Bacoli	Piscina Mirabile	A4	Catasto Regionale Campania
CA 1131	Cp	NA	Monte di Procida	Galleria di San Martino		Catasto Regionale Campania
CA 1182	Cp	NA	Bacoli	Grotta II° Stufe di Nerone	A2	Catasto Regionale Campania
CA 1183	Cp	NA	Pozzuoli	Grotta I° della Ginestra		Catasto Regionale Campania
CA 1184	Cp	NA	Pozzuoli	Grotta II° della Ginestra		Catasto Regionale Campania
CA 1185	Cp	NA	Pozzuoli	Grotta III° della Ginestra		Catasto Regionale Campania
CA 1186	Cp	NA	Pozzuoli	Grotta di Arco Felice		Catasto Regionale Campania
CA 1190	Cp	CE	Calvi Risorta	Grotta degli Scalini		Catasto Regionale Campania
CA 1191	Cp	CE	Calvi Risorta	Grotta del Masso Tondo		Catasto Regionale Campania
CA 1192	Cp	CE	Calvi Risorta	Grotta del Laghetto		Catasto Regionale Campania
CA 1193	Cp	CE	Calvi Risorta	Grotta del Dosso		Catasto Regionale Campania
CA 1194	Cp	CE	Calvi Risorta	Grotta del Tavolo		Catasto Regionale Campania
CA 1217	Cp	NA	Marano di Napoli	Grotta di Santa Maria di Pietraspaccata	C1	Catasto Regionale Campania; Ebanista, Amodio, 2008
CA 1221	Cp	SA	Sala Consilina	Santuario di San Michele Arcangelo		Catasto Regionale Campania
CA 1223	Cp	NA	Piano di Sorrento	Grotta di Mortora		Catasto Regionale Campania
CA 1225	Cp	NA	Sant'Agnello	Grotta del Cocumella		Catasto Regionale Campania
CA 1248	Cp	NA	Piano di Sorrento	Grotta II° del Parcheggio		Catasto Regionale Campania

LAZIO

Numero catasto regionale	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	TIPOLOGIE	FONTE DATI
CA 9N	La	VT	Acquapendente	Cunicchio dell'Aquilonaccio	A2	Edoardo Bellocchi - CSP Vicenza; Marco Morucci - Club Archeologico Alfina Castelgiorgio

LOMBARDIA

Numero catasto regionale	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	TIPOLOGIE	FONTE DATI
CA 32	Lo	BG	Bergamo, Città alta	Sortita della cannoniera della Fara o dell'Acquedotto	D2	G.S.B. Le Nottole - Compilatore: Glanzer Massimo
CA 33	Lo	BG	Bergamo, Città alta	Sortita di S. Agostino	D2	G.S.B. Le Nottole - Compilatore: Glanzer Massimo
CA 34	Lo	BG	Bergamo, San Vigilio	Cisterna della Casa del Castellano - Castello di S. Vigilio	A4	G.S.B. Le Nottole - Compilatore: Glanzer Massimo
CA 35	Lo	BG	Bergamo, San Vigilio	Cisterna della Piazza Superiore - Castello di S. Vigilio	A4	G.S.B. Le Nottole - Compilatore: Glanzer Massimo

MARCHE

Numero catasto regionale	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	TIPOLOGIE	FONTE DATI
CA 2 N	Ma	PU	Urbino	Acquedotto di Santa Lucia	A2	Gruppo Speleologico Urbinate - *Catastato anche con il CA 95 Ma PU del Catasto REGIONALE*

CA 3 N	Ma	PU	Urbino - Via Cesare Battisti (già Lavagine)	Condotta della Fonte di Evagine	A2	Gruppo Speleologico Urbinate
CA 4 N	Ma	PU	Urbino - Via Luciano Laurana	Condotta del'Istrice	A2	Gruppo Speleologico Urbinate
CA 5 N	Ma	PU	Urbino - Via dei Morti	Condotta di Via dei Morti	A2	Gruppo Speleologico Urbinate
CA 6 N	Ma	PU	Urbino Stazione Ferroviaria – Frazione Trasanni	Galleria Ferroviaria Urbino – Trasanni	F3	Gruppo Speleologico Urbinate
CA 7 N	Ma	PU	Urbino -Frazione Trasanni e Frazione Schieti	Galleria Ferroviaria Trasanni-Schieti	F3	Gruppo Speleologico Urbinate

SARDEGNA

Numero catasto regionale	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	TIPOLOGIE	FONTE DATI
CA 1	Sa	CA	Cagliari	Cavità n ° 1 Ospizio dei Vecchi	B3	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" - Cagliari
CA 2	Sa	CA	Cagliari	Acquedotto romano Ospedale Civile	A3	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 3	Sa	CA	Cagliari	Acquedotto romano Tuvixeddu ramo alto	A3	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 4	Sa	CA	Cagliari	Camminamento di Porta Cristina	D2	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 5	Sa	CA	Cagliari	Camminamento sotto l'Ospedale Civile	D7	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 6	Sa	CA	Cagliari	Canale adduttore Orto Botanico	A1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 7	Sa	CA	Cagliari	Cava cisterna Ospizio dei Vecchi	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 8	Sa	CA	Cagliari	Cava n.12 Colle San Michele	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 9	Sa	CA	Cagliari	Cava n.2 Colle San Michele	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 10	Sa	CA	Cagliari	Cava n.4 Colle San Michele	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 11	Sa	CA	Cagliari	Cava n.5 Colle San Michele	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 12	Sa	CA	Cagliari	Cava n.8 Colle San Michele	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 13	Sa	CA	Cagliari	Cavità n.1 Cementeria	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 14	Sa	CA	Cagliari	Cavità n.1 Giardini Pubblici Grotta del fabbro	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 15	Sa	CA	Cagliari	Cavità n.2 ex Cementeria Tuvixeddu	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 16	Sa	CA	Cagliari	Cavità n.2 Santu Lemu	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 17	Sa	CA	Cagliari	Cavità ossario sotto la cripta della Cattedrale	C2	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 18	Sa	CA	Cagliari	Cavità presso via Is Maglias	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 19	Sa	CA	Cagliari	Cavità rifugio Tuvixeddu	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 20	Sa	CA	Cagliari	Cavità sita nei pressi del Palazzo delle Scienze	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 21	Sa	CA	Cagliari	Cavità sita nel cortile del circolo San Saturnino in via Fossario	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 22	Sa	CA	Cagliari	Cavità viale Merello Snack Bar	D2	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 23	Sa	CA	Cagliari	Centralina Colle San Michele	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 24	Sa	CA	Cagliari	Cisterna chiesa di Santa Lucia	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 25	Sa	CA	Cagliari	Cisterna con condotta Ospedale Civile	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 26	Sa	CA	Cagliari	Cisterna di Sant'Agostino	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 27	Sa	CA	Cagliari	Cisterna n.10 Orto Botanico	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari

CA 28	Sa	CA	Cagliari	Cisterna n.5 Villa di Tigellio	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 29	Sa	CA	Cagliari	Cisterna n.6 Villa di Tigellio	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 30	Sa	CA	Cagliari	Cisterna n.7 Villa di Tigellio	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 31	Sa	CA	Cagliari	Cisterna n.8 Villa di Tigellio	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 32	Sa	CA	Cagliari	Cisterna Palazzo Arcivescovile	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 33	Sa	CA	Cagliari	Cisterna Piazza Yenne	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 34	Sa	CA	Cagliari	Cisterna punica via Vittorio Veneto	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 35	Sa	CA	Cagliari	Cisterna romana con Pozzo sotto l'Ospedale Civile	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 36	Sa	CA	Cagliari	Cisterna romana Orto Botanico	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 37	Sa	CA	Cagliari	Cisterna romana Ospizio dei Vecchi Viale Fra Ignazio	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 38	Sa	CA	Cagliari	Cisterna Sant'Ignazio Casa Vittorio Emanuele II	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 39	Sa	CA	Cagliari	Cisterna via dei Genovesi 100	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 40	Sa	CA	Cagliari	Cisterna via dei Genovesi 74	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 41	Sa	CA	Cagliari	Cisterna via Martini presso asilo Suore	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 42	Sa	CA	Cagliari	Cisterna vivaio n.7 Orto Botanico	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 43	Sa	CA	Cagliari	Colombario romano Tuvixeddu	B7	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 44	Sa	CA	Cagliari	Complesso idrico Sa Grutta Orto Botanico	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 45	Sa	CA	Cagliari	Cripta di Sant'Efisio	C3	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 46	Sa	CA	Cagliari	Cripta Sant'Avendrace	C3	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 47	Sa	CA	Cagliari	Galleria Marina Militare Colle San Michele	D2	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 48	Sa	CA	Cagliari	Galleria n.1 via Milano	D6	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 49	Sa	CA	Cagliari	Galleria piazza Carlo Alberto	D2	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 50	Sa	CA	Cagliari	Galleria Siotto	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 51	Sa	CA	Cagliari	Grotta cava via Tristani	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 52	Sa	CA	Cagliari	Grotta del Cane Colle San Michele	E1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 53	Sa	CA	Cagliari	Grotta di Bonaria lungo il viale Bonaria	C2	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 54	Sa	CA	Cagliari	Grotta Guglielmini	A1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 55	Sa	CA	Cagliari	Grotta Marcello	D1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 56	Sa	CA	Cagliari	Ipogei Anfiteatro romano di Cagliari	F2	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 57	Sa	CA	Cagliari	Latomia via Bainsizza	A1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 58	Sa	CA	Cagliari	Ospedale San Giorgio	A1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 59	Sa	CA	Cagliari	Pozzo Libarium Orto Botanico	A5	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 60	Sa	CA	Cagliari	Pozzo Mulino facoltà di Lettere	A5	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 61	Sa	CA	Cagliari	Pozzo presso Bar Marcello Piazza Yenne, 30	A5	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 62	Sa	CA	Cagliari	Pozzo romano Villa di Tigellio	A5	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 63	Sa	CA	Cagliari	Pozzo San Vincenzo	A5	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 64	Sa	CA	Cagliari	Pozzo sopra il tetto della Croce Rossa Ospizio dei Poveri	A5	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari

CA 65	Sa	CA	Cagliari	Ricovero dell'ortolano Ospizio dei Poveri	B3	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 66	Sa	CA	Cagliari	Rifugio dell'Ospedale Civile	D7	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 67	Sa	CA	Cagliari	Rifugio di via Messina	D7	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 68	Sa	CA	Cagliari	Rifugio ex Cementeria	D7	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 69	Sa	CA	Cagliari	Rifugio n.2 anti aereo viale Regina Margherita	D7	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 70	Sa	CA	Cagliari	Sistema idrico con cisterne puniche via Vittorio Veneto	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 71	Sa	CA	Cagliari	Sistema Idrico punico romano Orto Botanico	A4	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 72	Sa	CA	Cagliari	Tombe paleocristiane sulla scalinata di Bonaria	C3	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 73	Sa	CA	Cagliari	Cavità n ° 2 Ospizio dei Vecchi	A1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" – Cagliari
CA 74	Sa	CA	Cagliari	Cavità n ° 3 Ospizio dei Vecchi	A1	Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano" - Cagliari

TRENTINO – ALTO ADIGE

Numero catasto regionale	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	TIPOLOGIE	FONTE DATI
344	VT[1]	TN	Praso	Peschiera 1 Forte ipogeo inf.	D1-D4-D5-D6	Ischia M. – Tamburini A. 2008
345	VT	TN	Praso	Peschiera 2 Forte ipogeo sup.	D1-D4-D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
346	VT	TN	Praso	Peschiera 4 postaz con targa	D4-D6	Ischia – Tamburini 2008
347	VT	TN	Praso	Peschiera 3 postaz sotto trincea	D4-D6	Ischia – Tamburini 2008
348	VT	TN	Praso	Postaz. Lungo sentiero	D4	Ischia – Tamburini 2008
349	VT	TN	Praso	Postaz. II Lungo sentiero	D4	Ischia – Tamburini 2008
350	VT	TN	Praso	Ricovero con targa	D6	Ischia – Tamburini 2008
351	VT	TN	Praso	Cav. Sopra ricoveri Tagliata	D6	Ischia – Tamburini 2008
352	VT	TN	Praso	Tagliata strada Sevror-Bedole	D4-D6	Ischia – Tamburini 2008
353	VT	TN	Praso	Ric. 1 dietro Tagliata	D6	Ischia – Tamburini 2008
354	VT	TN	Praso	Ric. 2 dietro Tagliata	D6	Ischia – Tamburini 2008
355	VT	TN	Praso	Postaz. Sotto Tagliata	D4-D6	Ischia – Tamburini 2008
356	VT	TN	Praso	Fuciliera sotto Tagliata	D4-D6	Ischia – Tamburini 2008
357	VT	TN	Lardaro	Opera ipogea integrativa F. Larino	D1-D4-D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
358	VT	TN	Praso	Gall. Presso Rio Revegler	D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
359	VT	TN	Roncone	Cav. Presso Roncone	D6	Ischia – Tamburini 2008
360	VT	TN	Lardaro	Ric. Presso Lardaro	D6	Ischia – Tamburini 2008
361	VT	TN	Lardaro	Dep. Presso Lardaro	D5	Ischia – Tamburini 2008
362	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. Di guardia al Rio Marach	D1-D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
363	VT	TN	Pieve di Bono	Ric. In roccia di Castel Romano	D6	Ischia – Tamburini 2008
364	VT	TN	Pieve di Bono	Lupetto 1	D2-D6	Ischia – Tamburini 2008
365	VT	TN	Pieve di Bono	Lupetto 2	D4	Ischia – Tamburini 2008
366	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. Tra Lupetto e Taiade	D6	Ischia – Tamburini 2008
367	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. Presso Malga Ringia	D6	Ischia – Tamburini 2008
368	VT	TN	Pieve di Bono	Grotta Bianca 1	D2-D6	Ischia – Tamburini 2008
369	VT	TN	Pieve di Bono	Grotta Bianca 2	D2-D4	Ischia – Tamburini 2008
370	VT	TN	Pieve di Bono	Taiade 1	D6	Ischia – Tamburini 2008
371	VT	TN	Pieve di Bono	Taiade 2	D6	Ischia – Tamburini 2008
372	VT	TN	Pieve di Bono	Taiade 3-4-5	D2-D4-D6	Ischia – Tamburini 2008

[1] La sigla della regione Trentino – Alto Adige/Südtirol è VT, ovvero Venezia Tridentina, mutuata dal catasto cavità naturali e derivante dalla denominazione storica adottata all'atto dell'istituzione del Catasto delle Grotte d'Italia, negli anni venti.

373	VT	TN	Pieve di Bono	Taiade 6	D1	Ischia – Tamburini 2008
374	VT	TN	Pieve di Bono	Taiade 7	D4	Ischia – Tamburini 2008
375	VT	TN	Pieve di Bono	Taiade 8 postazione	D4-D2	Ischia – Tamburini 2008
376	VT	TN	Pieve di Bono	Taiade 9 opera ipogea inf.	D1-D2-D4-D6	Ischia – Tamburini 2008
377	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. 1 via attrezzata	D6	Ischia – Tamburini 2008
378	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. 2 via attrezzata	D6	Ischia – Tamburini 2008
379	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. 3-4 via attrezzata	D2-D6	Ischia – Tamburini 2008
380	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. 5-6 via attrezzata	D2-D6	Ischia – Tamburini 2008
381	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. 7-9 via attrezzata	D2-D6	Ischia – Tamburini 2008
382	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. 10 via attrezzata Pan di zucc	D1-D2-D4	Ischia – Tamburini 2008
383	VT	TN	Pieve di Bono	Cav. 11 via attrezzata	D6	Ischia – Tamburini 2008
384	VT	TN	Pieve di Bono	Nozzolo Piccolo 1	D6	Ischia – Tamburini 2008
385	VT	TN	Pieve di Bono	Nozzolo Piccolo 2-3	D6	Ischia – Tamburini 2008
386	VT	TN	Pieve di Bono	Nozzolo Piccolo 4	D6	Ischia – Tamburini 2008
387	VT	TN	Pieve di Bono	Nozzolo Piccolo 5	D5	Ischia – Tamburini 2008
388	VT	TN	Pieve di Bono	Nozzolo Piccolo 6	D6	Ischia – Tamburini 2008
389	VT	TN	Pieve di Bono	Nozzolo Piccolo 7	D2	Ischia – Tamburini 2008
390	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 1-4	D4-D6	Ischia – Tamburini 2008
391	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 5	D5	Ischia – Tamburini 2008
392	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 6	D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
393	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 7-12	D5	Ischia – Tamburini 2008
394	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande13-14	D6	Ischia – Tamburini 2008
395	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 15	D6	Ischia – Tamburini 2008
396	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 16-18	D4-D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
397	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 19	D6	Ischia – Tamburini 2008
398	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 20	D6	Ischia – Tamburini 2008
399	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 21	D5	Ischia – Tamburini 2008
400	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 22	D4-D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
401	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 23	D4-D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
402	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 24	D6	Ischia – Tamburini 2008
403	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 25	D4	Ischia – Tamburini 2008
404	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 26	D4	Ischia – Tamburini 2008
405	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 27	D6	Ischia – Tamburini 2008
406	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 28	D6	Ischia – Tamburini 2008
407	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 29	D6	Ischia – Tamburini 2008
408	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 30	D6	Ischia – Tamburini 2008
409	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 31	D6	Ischia – Tamburini 2008
410	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 32	D4	Ischia – Tamburini 2008
411	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 33	D5	Ischia – Tamburini 2008
412	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 34	D4	Ischia – Tamburini 2008
413	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 35	D2-D4-D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
414	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 36	D4	Ischia – Tamburini 2008
415	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 37	D2-D4	Ischia – Tamburini 2008
416	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 38	D6	Ischia – Tamburini 2008
417	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 39-40	D6	Ischia – Tamburini 2008
418	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 41	D4	Ischia – Tamburini 2008
419	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 42	D6	Ischia – Tamburini 2008
420	VT	TN	Bezzecca	Nozzolo Grande 43-46	D6	Ischia – Tamburini 2008
421	VT	TN	Bezzecca	Ric. 1 conca m.ga Cadria	D6	Ischia – Tamburini 2008
422	VT	TN	Bezzecca	Ric. 2 conca m.ga Cadria	D6	Ischia – Tamburini 2008
423	VT	TN	Bezzecca	Ric. Trincea Bocca Cadria	D6	Ischia – Tamburini 2008
424	VT	TN	Bezzecca	Postaz. Trincea Bocca Cadria	D4	Ischia – Tamburini 2008

425	VT	TN	Bezzecca	Gall. Trincea Bocca Cadria	D2-D6	Ischia – Tamburini 2008
426	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n1	D6	Ischia – Tamburini 2008
427	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n2	D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
428	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n3	D2-D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
429	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n4	D6	Ischia – Tamburini 2008
430	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n5	D6	Ischia – Tamburini 2008
431	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n6	D4	Ischia – Tamburini 2008
432	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n7 Gall. Kaufmann	D2-D4-D6	Ischia – Tamburini 2008
433	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n8	D4	Ischia – Tamburini 2008
434	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n9	D6	Ischia – Tamburini 2008
435	VT	TN	Bezzecca	Cadria 2 n10	D6	Ischia – Tamburini 2008
436	VT	TN	Bezzecca	Cadria 1 n1	D6	Ischia – Tamburini 2008
437	VT	TN	Bezzecca	Cadria 1 n2	D1-D2	Ischia – Tamburini 2008
438	VT	TN	Bezzecca	Cadria 1 n3	D6	Ischia – Tamburini 2008
439	VT	TN	Bezzecca	Cadria 1 n4	D4-D5-D6	Ischia – Tamburini 2008
440	VT	TN	Bezzecca	Cadria 1 n5-6	D6	Ischia – Tamburini 2008
441	VT	TN	Bezzecca	Cadria 1 n7	D4	Ischia – Tamburini 2008
442	VT	TN	Pieve di Bono	Cadria 1 n8	D6	Ischia – Tamburini 2008
443	VT	TN	Pieve di Bono	Cadria 1 n9	D1-D6	Ischia – Tamburini 2008
444	VT	TN	Nago - Torbole	Caverna delle mitragliatrici sul M. Altissimo	D4	GST[2] 2008
445	VT	TN	Brentonico	Caverne 6° e 7° sul M. Altissimo	D5 – D6	GST 2008
446	VT	TN	Trento	Cavernetta Cima Calisio	D5 – D6	GST 2009
447	VT	TN	Trento	Ricovero Maso Bolleri	D1-D7	GST 2009
448	VT	TN	Spiazzo	Galleria del Corno di Cavento	D5 – D6	CCA[3] 2009

UMBRIA

Numero catasto regionale	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	TIPOLOGIE	FONTE DATI
CA 8 N	U	TR	Castelgiorgio - Valle di Benano	Cunicolo annesso alla Fontana di Trischi	A2-A4	Edoardo Bellocchi - CSP Vicenza; Marco Morucci - Club Archeologico Alfina Castelgiorgio
CA 10 N	U	TR	Orvieto - Fraz. Sugano	Miniera di Leucite	E2	Edoardo Bellocchi - CSP Vicenza; Marco Morucci - Club Archeologico Alfina Castelgiorgio
CA 11 N	U	TR	Orvieto	Galleria sorgente “Macchia dei Frati”	E2 – E4	Edoardo Bellocchi - CSP Vicenza; Marco Morucci - Club Archeologico Alfina Castelgiorgio

VALLE D’AOSTA

Numero catasto regionale	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	TIPOLOGIE	FONTE DATI
CA 1	VdA	AO	Challand Sant Victor	Miniera di Sache “Galleria La Romana”	E2	Alessandro Pastorelli
CA 2	VdA	AO	Challand St. Victor	Miniera di Sache “Il Galeriozzo”	E2	Alessandro Pastorelli
CA 3	VdA	AO	Challand St. Victor	Miniera di Sache “Pozzo n°2”	E2	Alessandro Pastorelli
CA 4	VdA	AO	Challand St. Victor	Miniera di Villa	E2	Alessandro Pastorelli
CA 5	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera La Nira	E2	Alessandro Pastorelli

[2] Gruppo Speleologico Trentino – S.A.T. Bindesi Villazzano - Trento
[3] Catasto Cavità Artificiali S.A.T. – S.S.I. del Trentino – Alto Adige

CA 6	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera La Nira "Galleria 3"	E2	Alessandro Pastorelli
CA 7	VdA	AO	Challand St. Anselme	Galleria saggio Vallone di Chasten	E2	Alessandro Pastorelli
CA 8	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera Goia di Pauline	E2	Alessandro Pastorelli
CA 9	VdA	AO	Brusson	Miniera di Bouchaille	E2	Alessandro Pastorelli
CA 10	Vda	AO	Challand St. Anselme	Miniera 1 di Orbeillaz	E2	Alessandro Pastorelli
CA 11	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera 2 di Orbeillaz "Galleria n°18"	E2	Alessandro Pastorelli
CA 12	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera 3 di Orbeillaz "Galleria n°15"	E2	Alessandro Pastorelli
CA 13	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera 4 di Orbeillaz "Galleria n°11"	E2	Alessandro Pastorelli
CA 14	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera Crete di Naie "Galleria intermedia"	E2	Alessandro Pastorelli
CA 15	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera Crete di Naie "Galleria inferiore"	E2	Alessandro Pastorelli
CA 16	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera Viabeccia (o Via Bechaz)	E2	Alessandro Pastorelli
CA 17	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera Pozzo della Gran Guilate	E2	Alessandro Pastorelli
CA 18	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera Galleria Experance	E2	Alessandro Pastorelli
CA 19	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera Borna d'Oreno	E2	Alessandro Pastorelli
CA 20	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera Furnet du Trivera	E2	Alessandro Pastorelli
CA 21	VdA	AO	Brusson	Miniera di Ciaverina	E2	Alessandro Pastorelli
CA 22	VdA	AO	Brusson	Miniera di Comba Toppa	E2	Alessandro Pastorelli
CA 23	VdA	AO	Challand St. Anselme	Miniera "Ancienne Gallerie" o Innominata	E2	Alessandro Pastorelli
CA 24	VdA	AO	Challand St. Anselme	Complesso Minerario di Bechaz	E2	Alessandro Pastorelli
CA 25	VdA	AO	Brusson	Complesso Minerario di Fenilliaz (o Ciamusira)	E2	Alessandro Pastorelli
CA 26	VdA	AO	Ayas	Miniera Nord di Monte Rosso	E2	Alessandro Pastorelli
CA 27	VdA	AO	Ayas	Miniera Sud di Monte Rosso	E2	Alessandro Pastorelli
CA 28	VdA	AO	Emarese	Miniera Coccolino (o Coqueline)	E2	Alessandro Pastorelli
CA 29	VdA	AO	Challand St. Victor	Miniera della Liretta	E2	Alessandro Pastorelli
CA 30	VdA	AO	Brusson	Miniera 1 Col de Joux	E2	Alessandro Pastorelli
CA 31	VdA	AO	Brusson	Miniera 2 Col de Joux	E2	Alessandro Pastorelli
CA 32	VdA	AO	Brusson	Miniera 3 Col de Joux	E2	Alessandro Pastorelli

Bibliografia

Cappa G., 1999, *La struttura organizzativa in seno alla S.S.I.: Commissione Cavità Artificiali e Catasto; cenni all'attività in Italia e nel mondo*. Quaderni didattici della Società Speleologica Italiana, Genova, vol. 4, Ricerche speleologiche in cavità artificiali, pp. 19-20.

Di Labio E., 2004, *I dati sintetici. L'albero delle tipologie. Dati catastali*. Opera Ipogea, Genova, anno VI, n. 2-3, pp. 9-79.

Di Labio E., 2006, *Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali. Aggiornamenti: Abruzzo, Lazio, Piemonte, Toscana, Trentino Alto Adige*. Opera Ipogea, Genova, anno VIII, n. 1-2, pp. 89-94.

Meneghini M., 2008, *Situazione aggiornata del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana*. Atti VI Convegno Nazionale di speleologia in cavità artificiali, 30 maggio - 2 giugno 2008, Napoli, Opera Ipogea, anno X, n. 1-2/2008, pp. 235-260.

Nini R., 1990, Attività della Commissione Cavità Artificiali, suo Regolamento e Regolamento del Catasto. Speleologia, n. 22, pp. IV-VI.

Petrone M., Mancini M., Zarrelli R., Pasquariello E., D'Amico M., Meneghini M., 2009, *Un Web Information System per la geografia del sottosuolo d'Italia quale strumento di conoscenza, salvaguardia e prevenzione dei rischi*. Atti 13ª Conferenza Nazionale ASITA, 1 - 4 dicembre 2009, Bari, pp. 1583-1588.

Zingarelli N., 2001, *Lo Zingarelli 2001 - Vocabolario della lingua italiana*, Bologna, pp. 219, 1107-1108.

Il sistema idrico dell'antica Teate

Errico Orsini[1], Marta Di Biase[1], Alessandra Ciarico[2]

Riassunto

L'antica Teate, l'attuale città di Chieti, è stata interessata nel periodo romano da un sistema idrico in grado di soddisfare il fabbisogno degli abitanti insediati sulla sommità del colle. Ricerche sistematiche condotte nel corso di molti anni hanno permesso di raccogliere una grande quantità di informazioni, fotografie, rilievi. Percorreremo, così, le antiche canalizzazioni realizzate per il drenaggio delle acque, le concamerazioni ed alcune tra le più importanti cisterne, tuttora presenti nel sottosuolo cittadino.

Parole chiave: Chieti, approvvigionamento idrico, terme, cisterna, condotta

Abstract

Old Teate water system

Ancient Teate, the city now currently named Chieti, had, in the roman period, a water system able to provide the needs of all the citizens living on the top of the hill. Systematic researches conducted during many years, gave us the chance to collect information, pictures, surveys. So we will go through old channels made to drain water, room conjunctions and some of the most important tanks, that are still in the city subsoil.

Key words: Chieti, water provisioning, thermal baths, cistern, canalization

Introduzione

La città di Chieti si trova nella parte centro-orientale dell'Abruzzo, a 330 metri sul livello del mare, sulla sommità di un colle che divide le acque del bacino del fiume Pescara a nord da quelle del fiume Alento a sud.
Gli abitanti di Chieti sono chiamati Teatini, dall'antico nome greco-latino della città: Teate. Le sue origini storiche si confondono con la mitologia; si narra, infatti, che fu fondata dall'eroe Achille, che la chiamò Teate in onore di sua madre, Teti.
Quel che è certo è che Chieti, l'antica *Teate Marrucinorum*, fu il centro principale del bellicoso popolo dei Marrucini, che si distinsero per i duri combattimenti contro Roma (combattimenti), che si conclusero nel 304 a.C. con un trattato di pace, a seguito del quale i Marrucini divennero fedeli alleati dei Romani.
Dopo numerosi eventi bellici e politici, divenne un centro romano di grande importanza, in quanto attraversata da un importante tracciato viario, la Tiburtina Valeria, che entrava in città da Sud-Ovest, presso la Civitella, sito dell'antica acropoli.
I fattori che determinarono l'espansione dell'insediamento urbano sono diversi.
Fra i più importanti vi è sicuramente il potenziamento di collegamenti viari con città maggiori e il miglioramento della qualità della vita, attraverso lo sviluppo tecnologico di impianti per la fruizione e la conservazione dei beni primari, tra i quali l'acqua.
L'assenza di un acquedotto che convogliasse l'acqua in città, ha portato a rispondere all'esigenza dell'approvvigionamento idrico, in epoca romana, tramite la creazione di una complessa rete di cisterne, concamerazioni, cunicoli di varia dimensione che configura gran parte di ciò che oggi denominiamo Chieti ipogea (fig. 1).
Questo splendido capolavoro di ingegneria idraulica è, almeno in parte, ben conservato ed in condizioni che lo rendono tuttora fruibile.
Durante la millenaria storia della città di Chieti, questa complessa rete ha subito numerosi rimaneggiamenti, con la creazione di nuove diramazioni e condotte sotterranee che vennero realizzate per soddisfare le crescenti esigenze di sviluppo urbano.
Il bisogno d'acqua della città è stato soddisfatto, fino alla fine del XIX sec., con l'ingegnoso sistema dei vasi comunicanti, che scaricavano il loro "troppo pieno" nel susseguirsi di cisterne a livelli sempre più bassi. Inoltre, gran parte degli edifici nobiliari cittadini erano dotati di proprie cisterne.
La costruzione del serbatoio idrico alla Civitella alla fine dell'800 e la creazione di un capillare sistema distributivo, ha fatto venir meno la necessità di utilizzo della rete della cosiddetta Chieti ipogea, che è andata progressivamente a perdere funzione e importanza nel contesto cittadino, dal punto di vista sia urbanistico che sociale.

[1] Centro Appenninico Ricerche Sotterranee
[2] Gruppo Grotte e Forre Abruzzo

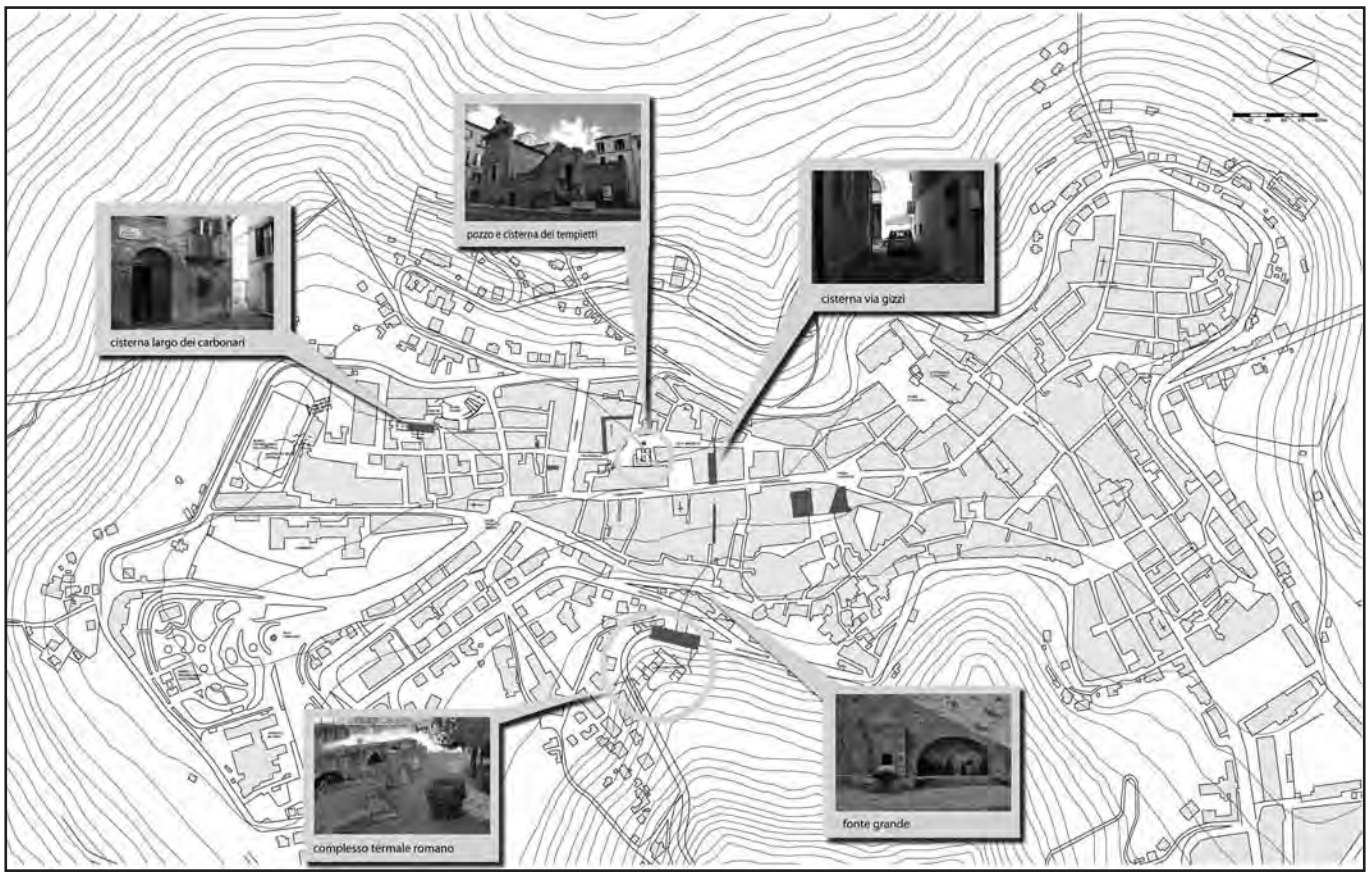


Fig. 1 - Il sistema idrico dell'antica Teate: localizzazione delle strutture ipogee sulla planimetria della attuale città di Chieti.
Fig. 1 - Old Teate water system: placement of underground facilities on the current map of the town of Chieti.

Da quel momento, gli ambienti ipogei disseminati nel sottosuolo del centro storico hanno iniziato a subire un lungo periodo di incuria, che ha determinato, in alcuni casi, una situazione di irrecuperabile degrado.
A tale abbandono ha colpevolmente contribuito la dissennata politica di sviluppo urbanistico condotta negli anni sessanta, durante i quali con interventi di pura speculazione edilizia, sviluppatisi anche nel centro storico, fu realizzata la inqualificabile cintura di palazzi intorno al nucleo storico della città senza rispetto per la sua identità storica e culturale.
Nel corso degli ultimi decenni, grazie al recupero condotto dalla Soprintendenza Archeologica per l'Abruzzo, diverse di queste affascinanti strutture sotterranee sono tornate ad essere visitabili, anche se persistono ancora alcune difficoltà per una piena fruizione.
Inoltre, grazie alla dedizione di volontari appassionati di speleologia e all'interessamento di ricercatori locali, si è potuto osservare un incremento degli studi in materia.
La catalogazione e la bibliografia di questi luoghi si sono notevolmente arricchite con trattati e rilievi di dettaglio.
Parallelamente agli studi scientifici, sopravvivono le leggende e le "verità" popolari, tramandate di generazioni in generazioni, sulla storia di Chieti e della città sotterranea, per questo oggi gli ipogei della città vivono e si nutrono di racconti alle volte fantastici, sospesi fra il tempo e la tradizione popolare.

La cisterna di Largo dei Carbonari

La conserva idrica realizzata in *opus coementicium*, si trova a ridosso dell'antica acropoli, oggi denominata Civitella, a poca distanza dal teatro romano. Essa rappresenta solo una porzione delle cisterne di questo complesso, molte delle quali oggi sono proprietà di privati.
La parte visitabile è costituita da due grandi ambienti paralleli (fig. 2), che misurano 25.60 x 3.30 m e 25.60 x 3.35 m (fig. 3) con l'asse maggiore orientato a nordovest - sudest, comunicanti tra di loro mediante 4 archi di dimensioni variabili tra 2.25 e 4.00 m.

Fig. 2 - La cisterna di Largo dei Carbonari (foto E. Orsini).
Fig. 2 - The Largo dei Carbonari cistern (photo E. Orsini).

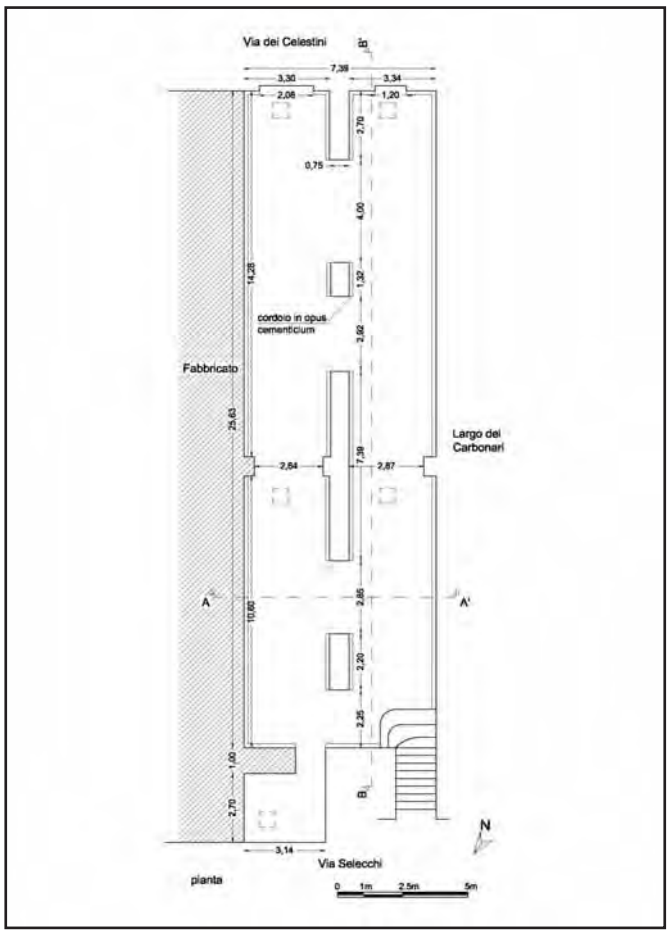


Fig. 3 - La cisterna di Largo dei Carbonari: pianta (rilievo eseguiti da A. Ciarico, M. Di Biase, G. Di Camillo, E. Orsini; Elaborazione grafica M. Di Biase).
Fig. 3 - The Largo dei Carbonari cistern: plan (topographical survey by A. Ciarico, M. Di Biase, G. Di Camillo, E. Orsini; drawing: M. Di Biase).

Questi varchi vennero probabilmente realizzati in epoca successiva, insieme alla scalinata presente sul lato nord-ovest, quando la struttura perse la sua funzione primaria di conserva idrica cambiando la sua destinazione d'uso.
Entrambi gli ambienti, che hanno un'altezza massima di 4.06 m, presentano la classica volta a botte, sulla quale si aprono 4 pozzetti di forma quadrangolare. All'attacco delle pareti con il pavimento sono presenti i cordoli a 45° in *opus coementicium* che servivano a rinforzare gli angoli tra parete e pavimento, evitando l'infiltrazione d'acqua nei punti di giunzione.
Sulla base di quanto osservato durante l'esplorazione di questa cisterna, è probabile che vi siano altri ambienti analoghi e contigui sia in direzione sud-est che in direzione nord-est, che però non sono attualmente accessibili.

Il pozzo e la cisterna dei Tempietti

Il luogo di culto più antico di Chieti è, senza dubbio, il complesso sacro costituito dai cosiddetti Tempietti. La fase più antica del santuario, di età medio repubblicana, venne realizzata intorno ad un pozzo cultuale di età arcaica. Non si conoscono con esattezza le divinità a cui era dedicata quest'area sacra, ma è probabile che si possa ricondurle a culti di tipo italico-romano.
La struttura del pozzo sacro è tuttora visibile nella parte inferiore del secondo tempio. Ha una forma circolare con la ghiera composta da grossi blocchi di pietra tagliati ad arco di cerchio. Il pozzo, scavato nell'arenaria e privo di rivestimento (fig. 4), raggiunge la profondità di 33.10 m con una larghezza media di 1.00 m (fig. 5). Lungo tutta la parete del pozzo sono visibili 2 file contrapposte di nicchie di forma rettangolare, che costituivano le cosiddette "pedarole", un tempo utilizzate per la discesa e risalita della struttura.

Fig. 4 - Il pozzo dei Tempietti (foto E. Orsini).
Fig. 4 - The well inside Tempietti (photo E. Orsini).

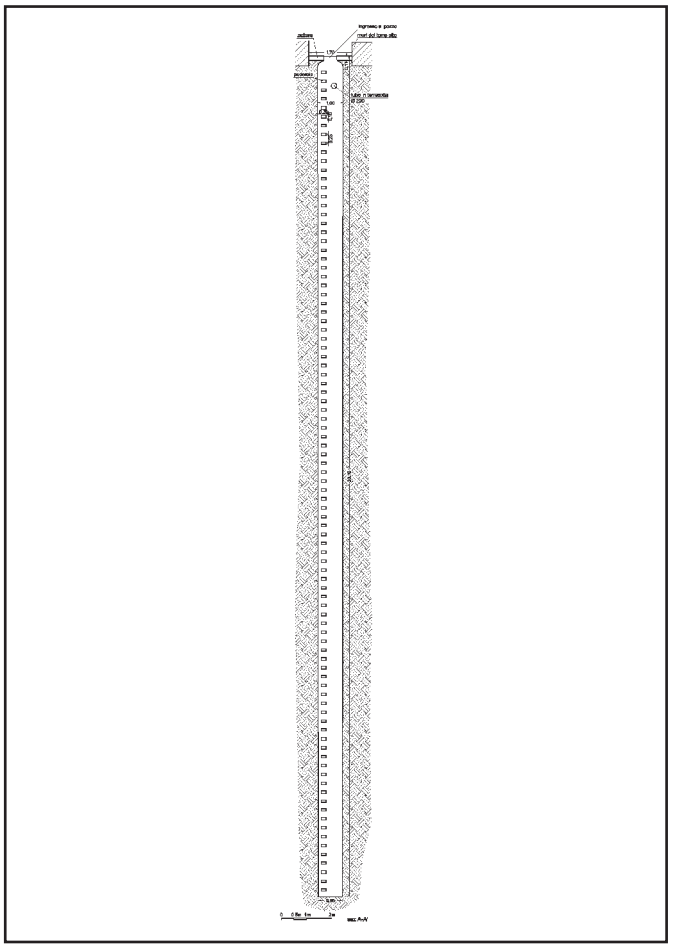


Fig. 5 - Il pozzo dei Tempietti: sezione A-A'.
Fig. 5 - The well inside Tempietti: section A-A'.

All'esterno del perimetro del primo tempietto, è stata esplorata una conserva idrica di dimensioni 3.50 x 3.00 m (fig 6); realizzata in *opus cementicium* con volta a botte. A causa dei detriti presenti nella gran parte della cisterna, non è stato possibile rilevarne la profondità. L'ambiente ad oggi conserva la sua funzionalità in quanto ancora colma d'acqua.

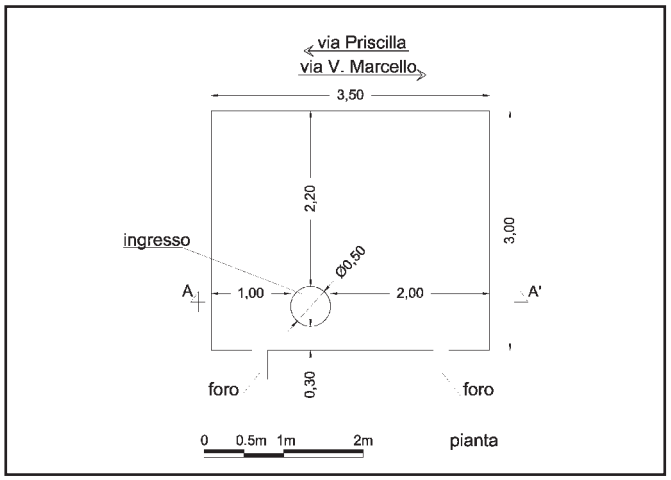


Fig. 6 - La cisterna dei Tempietti: pianta (rilievo eseguiti da E. Orsini. Elaborazione grafica M. Di Biase).
Fig. 6 - The cistern outside Tempietti: plan (topographical survey by E. Orsini; drawing M. Di Biase).

LA CISTERNA DI VIA GIZZI

La cisterna, realizzata in *opus coementicium*, è strutturata in due ambienti aventi dimensioni di 36.90 x 3.70 x 4.40 m e 36.90 x 3.76 x 4.40 m (fig. 7), comunicanti tra di loro mediante 10 archi ribassati che misurano 2.05 x 2.00 m (fig. 8), delimitati da pilastri quadrangolari di 1.65 x 1.50 m.

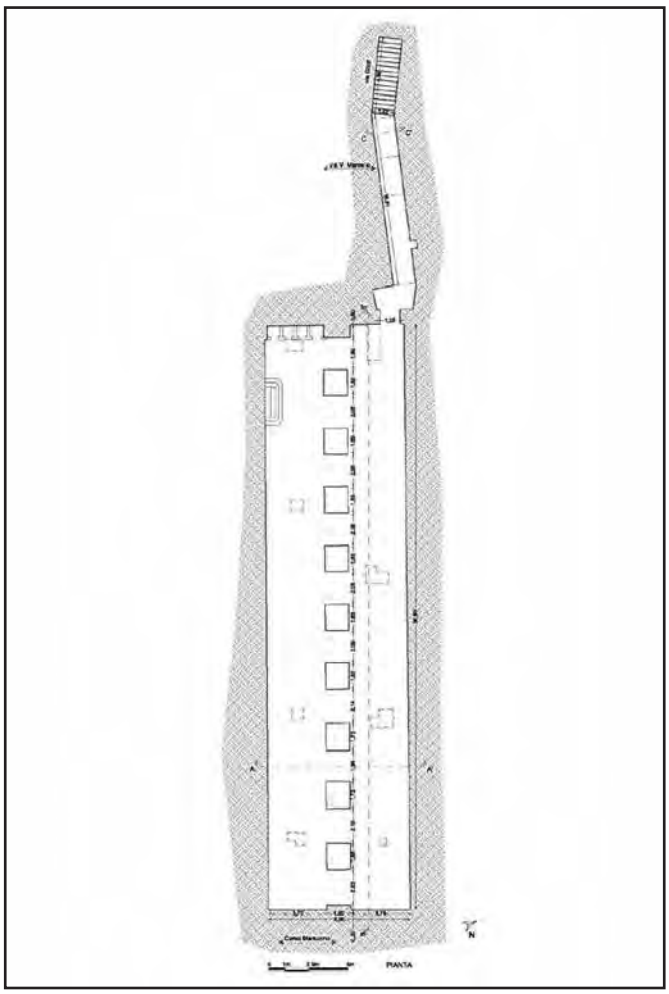


Fig. 7 - La cisterna di Via Gizzi: pianta (rilievo eseguiti da M. Di Biase, G., E. Orsini, F. Palazzese; elaborazione grafica M. Di Biase).
Fig. 7 - The Via Gizzi cistern: plan (topographical survey by M. Di Biase, E. Orsini, F. Palazzese; drawing M. Di Biase).

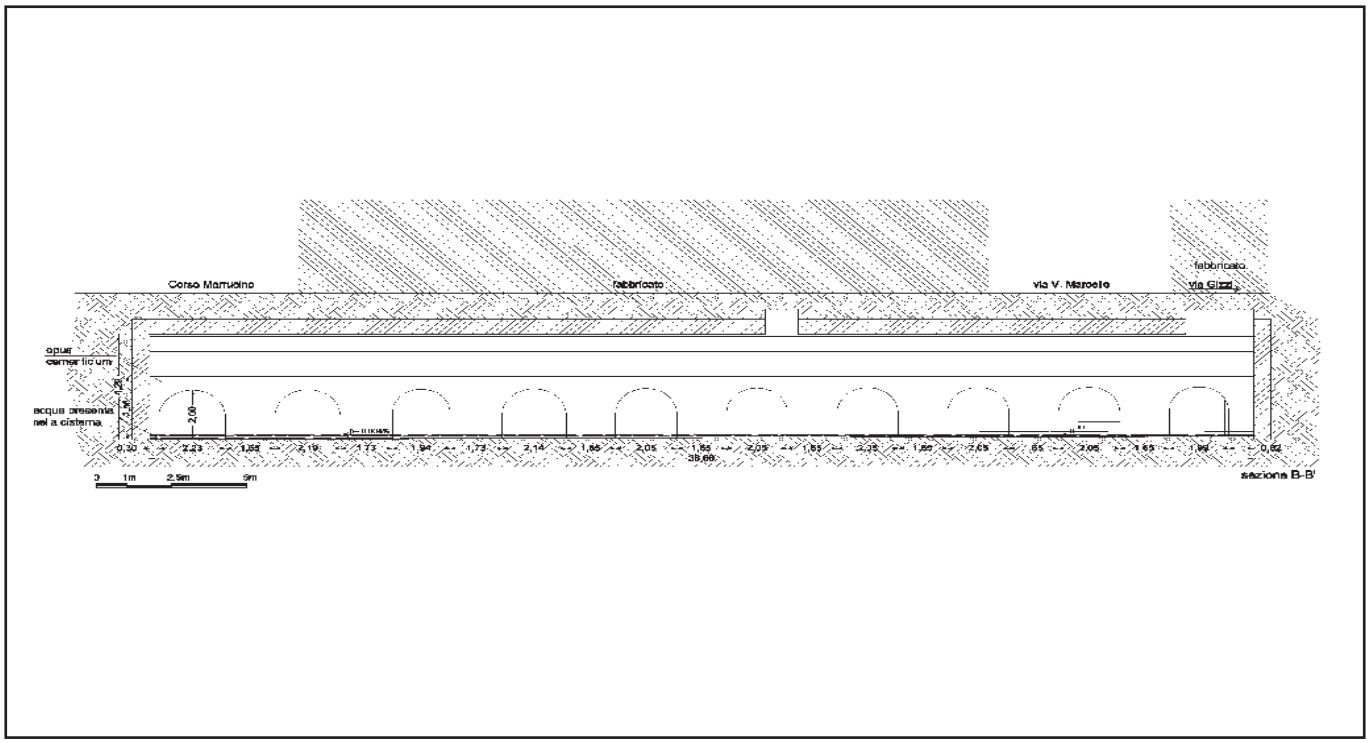


Fig. 8 - La cisterna di Via Gizzi: sezione longitudinale B-B'.
Fig. 8 - The Via Gizzi cistern: longitudinal section B-B'.

Gli ambienti sono coperti da una volta a botte, alta 4.40 m, sulla quale si aprono diversi pozzetti di forma quadrangolare.
La cisterna, che presenta ancora dell'acqua sul fondo (fig. 9), ha una pendenza di 0.4% verso l'attuale corso Marrucino, dove sono localizzate alcune condotte che convogliavano l'acqua verso valle. Attualmente si accede alla cavità attraverso una galleria realizzata probabilmente nel periodo bellico, in quanto essa venne utilizzata come rifugio antiaereo.

Fig. 9 - La cisterna di Via Gizzi (foto E. Orsini).
Fig. 9 - The Via Gizzi cistern (photo E. Orsini).

Il complesso termale romano

Il complesso termale, risalente al I secolo d.C., si sviluppa su due terrazze principali. Nella parte inferiore è presente l'edificio termale, mentre a monte è ubicata la grande conserva idrica sotterranea ricavata all'interno della collina. Le sue dimensioni sono di 61.00 x 14.30 m con il lato maggiore esposto verso il versante collinare a nord-ovest (fig. 10). Grazie ai lavori eseguiti qualche anno fa, è stato possibile rintracciare il pavimento della vasca d'impluvio posta sulla sommità della cisterna che, attraverso fori a sezione circolare, lasciava filtrare l'acqua all'interno della conserva.
La cisterna è suddivisa in 9 ambienti di forma allungata delle dimensioni di 14.30 x 5.75 x 5.80 m (cfr. fig. 22) che sono collegati l'uno con l'altro mediante 4 archi (fig. 11) che misurano 2.05 x 1.00 x 2.10 m.
La cisterna è realizzata in *opus coementicium* ed ognuno dei 9 ambienti ha una volta a botte (fig. 12). Le pareti ed il pavimento sono completate da cordoli a 45° i quali venivano utilizzati come rinforzi ed al fine d'impermeabilizzare gli ambienti, evitando l'infiltrazione d'acqua negli angoli di congiunzione.

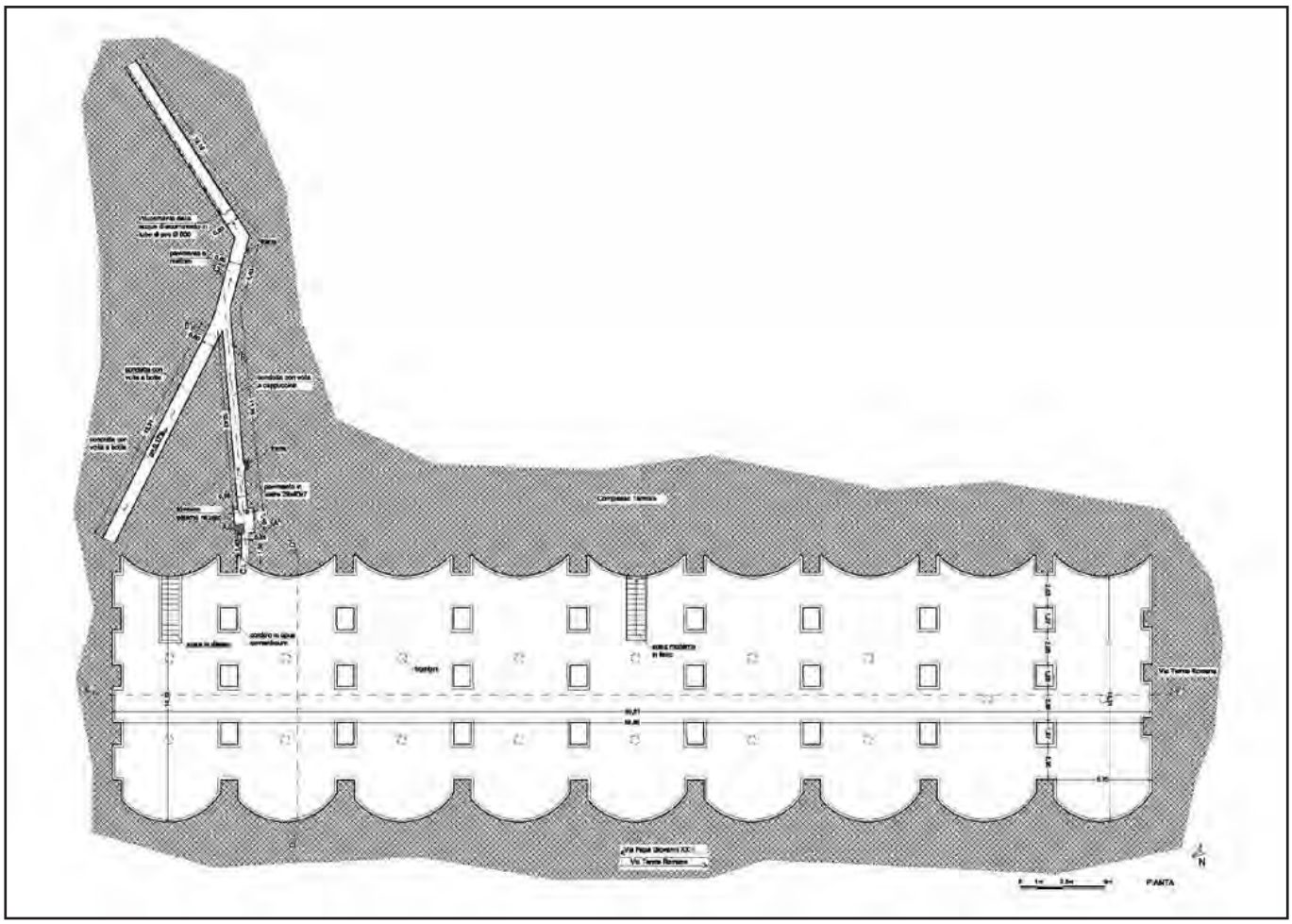


Fig. 10 - Il complesso termale romano: pianta della cisterna e delle condotte (rilievo eseguiti da A. Ciarico, M. Di Biase, E. Orsini. Elaborazione grafica: M. Di Biase).
Fig. 10 - The Roman baths: plan of cistern and underground galleries (topographical survey by A. Ciarico, M. Di Biase, E. Orsini, drawing M. Di Biase).

La caratteristica principale di questa struttura è rappresentata dalla fila di esedre poste sui lati lunghi in corrispondenza di ciascun ambiente. Queste, infatti, nella parte a monte servivano per contrastare la spinta del terreno, mentre a valle, in direzione del complesso termale, erano utilizzate per contenere la pressione causata dalla grande massa d'acqua presente all'interno della riserva idrica.

Fig. 11 - Il complesso termale romano: la cisterna (foto E. Orsini).
Fig. 11 - The Roman baths: the cistern (photo E. Orsini).

Fig. 12 - Il complesso termale romano: la cisterna (foto C. Iacovone).
Fig. 12 - The Roman baths: the cistern (photo C. Iacovone).

Nella parte interna della cisterna, attraverso un'apertura ricavata nel secondo blocco della struttura verso est, si accede ad un cunicolo utilizzato per il deflusso delle acque.
L'ingresso è costituito da un piccolo ambiente, che misura 1.45 x 1.15 x 2.07 m, realizzato in mattoni e con volta a botte. All'attacco tra l'arco della volta e le pareti, è visibile una caditoia quadrangolare di 0.57 x 0.57 m, alta 2.15 m, di collegamento con la parte esterna (fig. 13).
Le pareti del cunicolo, lungo 10.42 m, largo 0.57 m e alto 1.50 m, sono realizzate con mattoni 0.24 x 0.04 m, mentre la copertura si presenta in tegole di terracotta contrapposte, che misurano 0.60 x 0.45 x 0.07 m. Il pavimento è realizzato con laterizi di 0.40 x 0.28 x 0.07 m (fig. 14).
All'estremità sud-est di questo cunicolo si intercetta un altro tratto di condotta, larga 0.80 m e alta 1.07 m, che proviene da una zona a nord del complesso termale e prosegue prima verso sud-est e poi verso est con una lunghezza complessiva visibile di 30.50 m.
Questa condotta, che sembra aver intercettato quella che fuoriesce dalla cisterna di epoca romana, potrebbe essere di epoca posteriore ed è realizzata in mattoni con volta a botte e pavimentazione in laterizi (fig. 15).
L'acqua presente nella condotta scorre verso valle grazie alla pendenza dello 0.17%. Alla fine della parte esplorata è presente una grossa tubazione in PVC che raccoglie le acque di scorrimento.

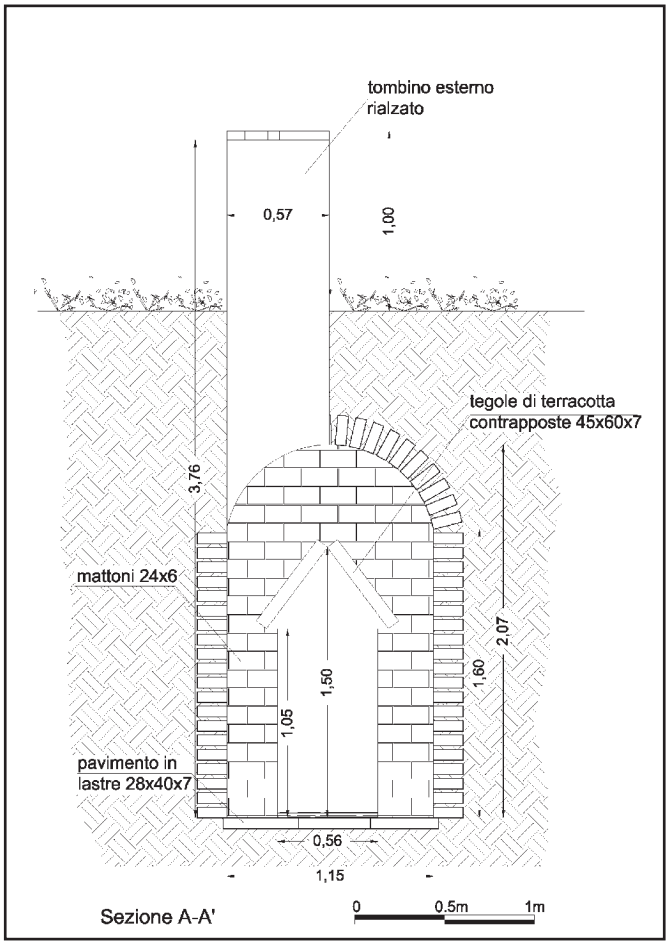


Fig. 13 - Il complesso termale romano: sezione trasversale A-A' del cunicolo.
Fig. 13 - The Roman baths: cross section A-A' of the duct.

Fig. 14 - Il complesso termale romano: il cunicolo con volta a tegole contrapposte (foto E. Orsini).
Fig. 14 - The Roman baths: the duct with an opposed tiles vault (photo E. Orsini).

Fig. 15 - Il complesso termale romano: la condotta con volta a botte (foto E. Orsini).
Fig. 15 - The Roman baths: the duct with a barrel vault (photo E. Orsini).

L'altra condotta esplorata è situata a breve distanza dal complesso termale in direzione sud e si trova ad una profondità di 6.90 m rispetto all'attuale livello stradale.
Sono visibili due tipi di condotte (fig. 16): la prima lunga 15.80 m, larga 0.56 m e alta 1.43 m ha le pareti con mattoni a vista e la copertura con tegole di terracotta contrapposte, aventi dimensioni 0.55 x 0.45 x 0.06 m; la seconda lunga 7.90 m, con dimensioni 0.70 x 1.25 m, ha anch'essa le pareti con mattoni a vista, ma la copertura è in mattoni con volta a botte (fig. 17). In entrambe vi è ancora un lieve scorrimento d'acqua.
Sul fondo della canalizzazione, con volta a tegole contrapposte, è visibile il cordolo di mattoni che delimita la canaletta di scorrimento dell'acqua.
Alla fine del tratto esplorato di questa condotta si sviluppano tre diramazioni, nessuna delle quali è ispezionabile a causa del crollo delle pareti e della volta in seguito ai relativi collassi strutturali (fig. 18).

La condotta di Fonte Grande

Ubicata a monte del complesso termale, la condotta di Fonte Grande si inoltra all'interno della collina per circa 107.35 m (fig. 19) allo scopo di captare le acque di una falda idrica presente all'interno dei sedimenti di età pleistocenica.

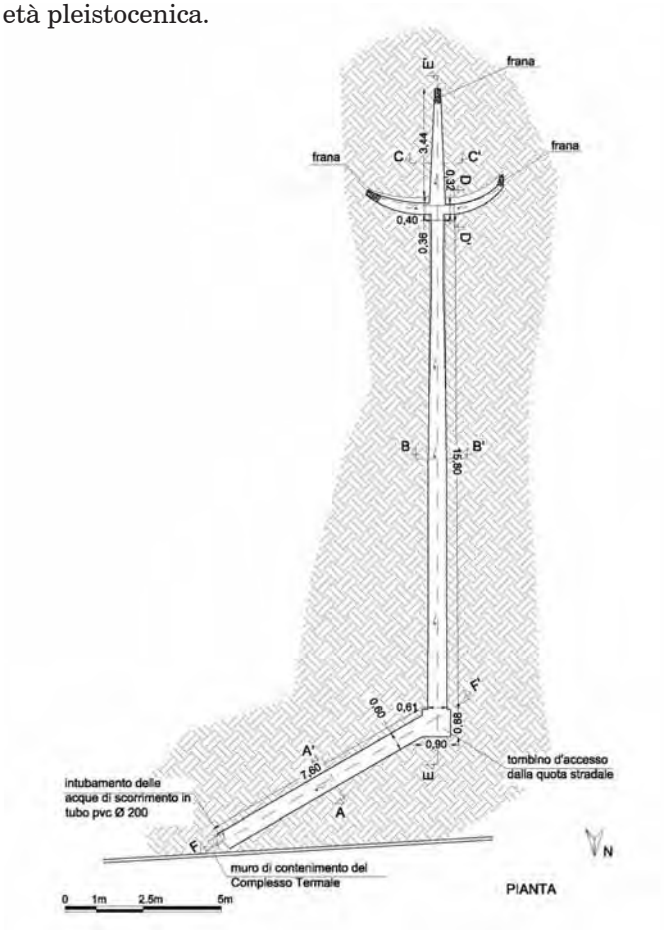


Fig. 16 - Il complesso termale romano: pianta dei cunicoli ubicati in prossimità dell'area archeologica (rilievo eseguiti da M. Di Biase, A. D'Urbano. Elaborazione grafica M. Di Biase).
Fig. 16 - The Roman baths: plan of galleries outside the archaeological area (topographical survey by M. Di Biase, A. D'Urbano; drawing M. Di Biase).

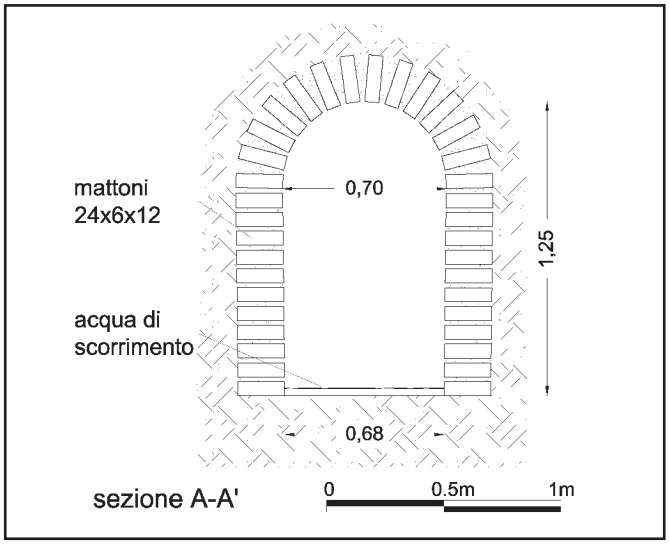


Fig. 17 - Il complesso termale romano: sezione trasversale A-A' della condotta con volta a botte.
Fig. 17 - The Roman baths: cross section A-A' of the duct with a barrel vault.

Il cunicolo attualmente sfocia in una fontana, denominata Fonte Grande, realizzata nel XVII sec.. Subito al di sopra di questa fontana, una piccola finestra consente di entrare all'interno dell'opera romana attraverso un vestibolo in muratura di forma quadrangolare con volta a botte che misura 1.60 x 1.50 m.
Sul soffitto è ancora presente un pozzetto di accesso quadrangolare che doveva servire all'ispezione e manutenzione periodica dell'opera idrica.
Sul lato nord-ovest si entra nel cunicolo romano realizzato in questo primo tratto con volta a tegole contrapposte, che misurano all'incirca 0.60 x 0.45 m e che poggiano su piedritti in muratura di mattoni (0.40 x 0.25 x 0.06 m) legati con malta sabbiosa (fig. 20). Sono visibili 10 filari di mattoni per un'altezza di 0.81 m, mentre il fondo in questo punto rimane coperto dai sedimenti e dall'acqua di scorrimento.
Questo primo tratto che presenta un leggero concrezionamento in corrispondenza dei margini delle tegole di copertura, procede con piccole variazioni di orientamento verso nord-ovest per circa 25.00 m. In questo tratto, ad una distanza di 12.00 m dall'ingresso, è visibile un camino, attualmente chiuso, ma che doveva servire per le procedure di ispezione e manutenzione del cunicolo.
A 25.00 m dall'ingresso, un cambiamento nella tecnica di realizzazione della condotta, con piedritti di mattoni a secco (senza l'utilizzo di malta) e volta a cappuccina con mattoni aggettanti (e non più con tegole contrapposte), segnala l'inizio della parte più concrezionata del cunicolo (fig. 21).
La presenza degli interstizi, volutamente lasciati tra un mattone e l'altro, consente, infatti, il percolamento dell'acqua di falda con conseguente aumento del fenomeno di concrezionamento.
Tutta questa galleria risulta interessata dalla formazione di stalattiti e colate calcitiche, che hanno quasi ricoperto le murature originarie. Sono stati contati 16 filari di mattoni che formano i piedritti con un'altezza di quasi 1.00 m e 6 filari di mattoni che formano la volta per un'altezza complessiva del cunicolo di 1.30 m.
Questo tratto procede per circa 13.00 m con lo stesso orientamento nord-ovest per poi piegare gradualmente verso nord per altri 25.00 m circa.

Fig. 18 - Il complesso termale romano: uno dei cunicoli interrotti dal crollo (foto E. Orsini).
Fig. 18 - The Roman baths: one of the galleries interrupted by collapse (photo E. Orsini).

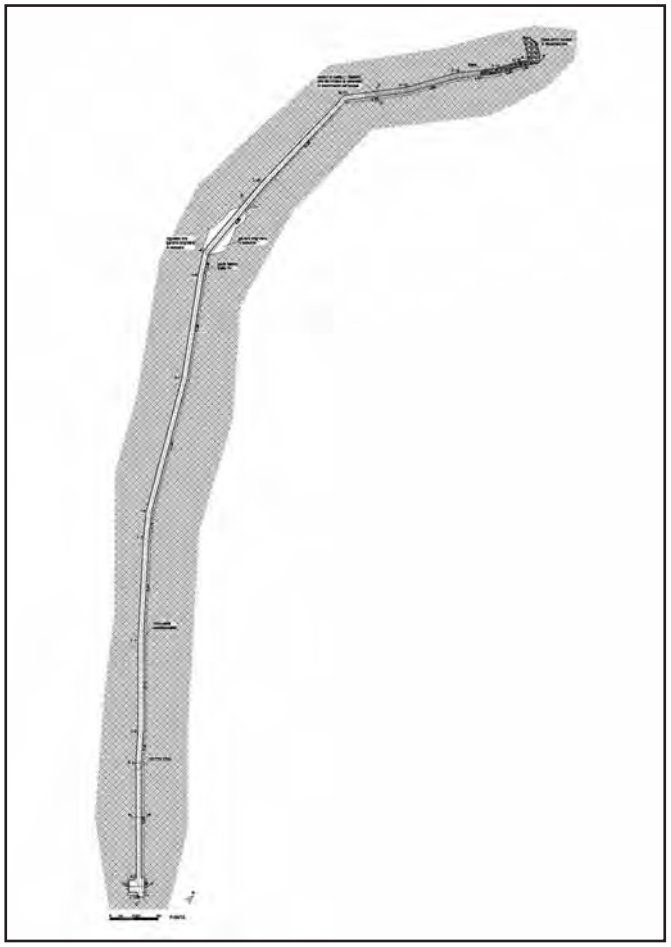


Fig. 19 - La condotta di Fonte Grande: pianta (rilievo eseguiti da A. Ciarico, M. Di Biase, E. Orsini. Elaborazione grafica M. Di Biase).
Fig. 19 - The Fonte Grande duct: plan (topographical survey by A. Ciarico, M. Di Biase, E. Orsini; drawing M. Di Biase).

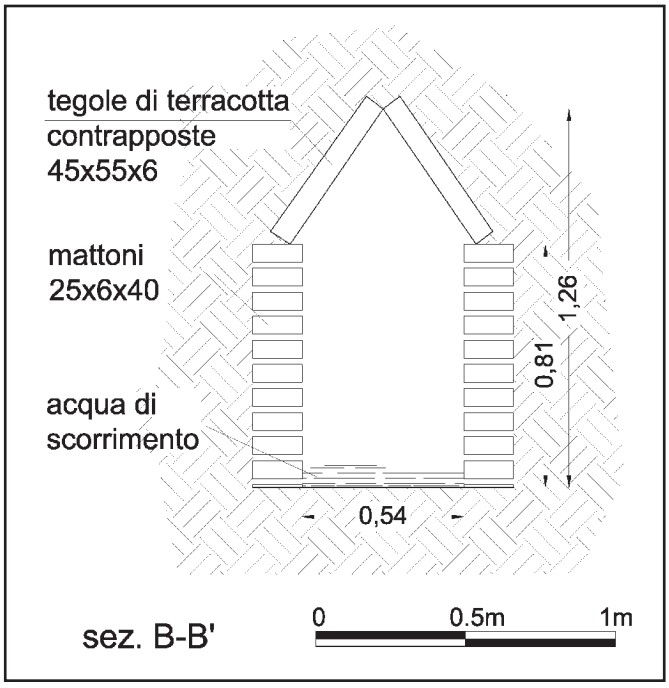


Fig. 20 - La condotta di Fonte Grande: sezione trasversale B-B'.
Fig. 20 - The Fonte Grande duct: cross section B-B'.

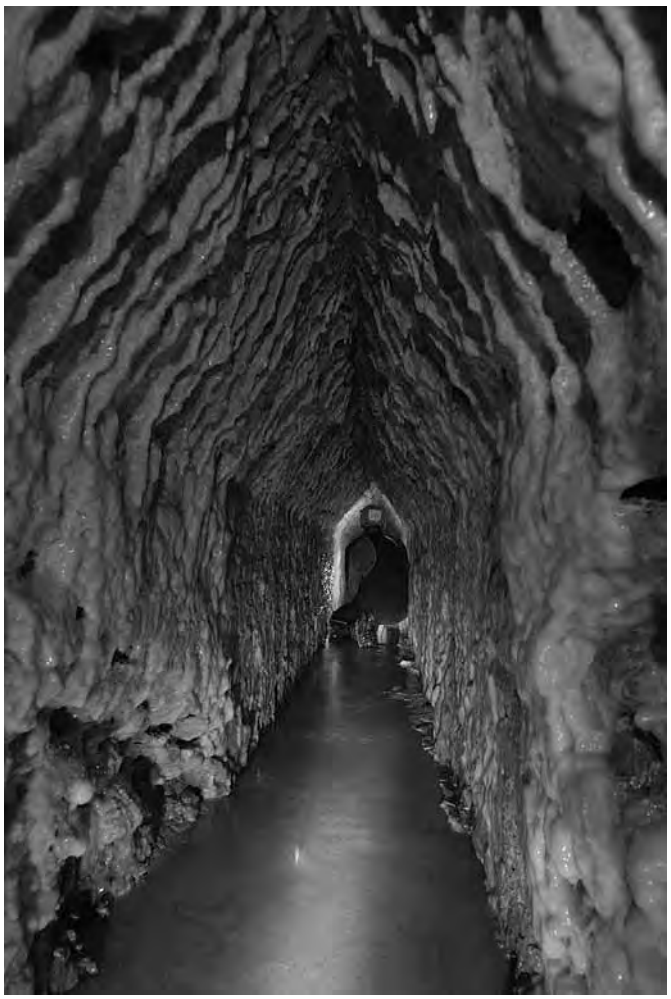


Fig. 21 - La condotta di Fonte Grande (foto C. Iacovone).
Fig. 21 - The Fonte Grande duct (photo C. Iacovone).

In questo punto il cunicolo presenta un breve tratto (2.40 m) con volta ribassata, per poi riprendere con l'altezza regolare. Una lacuna nel soffitto del cunicolo ha permesso di osservare la presenza di una cavità di 6.00 x 2.00 x 0.60 m, esplorata nell'ottobre 2010, che forse rappresenta una porzione della galleria originaria scavata nelle arenarie e che presenta un discreto fenomeno di concrezionamento (fig. 22).
A partire da questo punto la galleria romana prosegue per altri 22.00 m circa verso nord-est e per altri 20.00 m, piegando gradualmente verso est. Gli ultimi metri della galleria sono caratterizzati dal crollo parziale del soffitto per poi interrompersi in una zona di frana.
Quest'ultimo tratto si caratterizza per l'assenza di concrezionamento sia del soffitto che dalle pareti e mostra l'utilizzo di malta, come legante, nelle murature dei piedritti in un tratto in cui probabilmente non vi era più percolamento di acqua di falda. Sul pavimento è visibile una canaletta di scorrimento dell'acqua delimitata da cordoli in laterizio (fig. 23).
In corrispondenza della frana dovrebbero essere localizzate alcune camere o bacini che probabilmente mettevano in connessione altre canalizzazioni e potevano essere utilizzate anche per la decantazione delle acque, come riportato dallo Zecca alla fine dell'800.
Nella condotta è tuttora presente l'acqua di falda e questa scorre verso l'uscita grazie alla pendenza del 0.23%.

Fig. 22 - La condotta di Fonte Grande: l'ingresso della galleria originaria scavata nell'arenaria.
Fig. 22 - The Fonte Grande duct: the entrance of the original tunnel cut into sandstone.

Fig. 23 - La condotta di Fonte Grande: il tratto con la canaletta di scorrimento (foto C. Iacovone).
Fig. 23 - The Fonte Grande duct: the portion with the channel flow (photo C. Iacovone).

Ringraziamenti

Si ringrazia il Comune di Chieti e la Soprintendenza per i Beni Archeologici di Chieti per la disponibilità e tutti gli amici che ci hanno sostenuto nel progetto.

Bibliografia

Zecca V., 1870-71, *Frammenti della Chieti sotterranea*, Chieti 1870-71.

Le "case trogloditiche", nel contesto delle strutture in grotta Cirenee (Libia)

Filippo Venturini[1]

Riassunto

Orosio (I, 2,90) affermava che: i confini della Tripolitania ad oriente coincidevano con le Are dei Fileni, ad ovest delle quali si trovano le Sirti, a est i Troglodytai, ciè gli abitanti della Cirenaica.
La città di Cirene è infatti ricca di strutture dette "case trogloditiche", cioè abitazioni ricavate nella roccia, alcune delle quali nacquero, modificando precedenti sepolture a camera, così che: le case dei vivi divennero le case dei morti, proprio sul finire del mondo antico. Grotte artificiali furono usate dai Cirenei, non solo come case o tombe, ma anche come terme, come testimoniano le così dette "Terme di Paride" che si trovano nel "Santuario di Apollo".
L'obiettivo è quello di censire gli "edifici"in grotta di Cirene, ponendo attenzione anche alle particolarità architettoniche e definirne, eventualmente, meglio l'uso al quale erano destinati.

Parole chiave: Cirene, case trogloditiche, cavità artificiali, culto delle Ninfe, culto di Apollo.

Abstract

The so called "case trogloditiche" and their relations with the other cave structures in Cyrene (Lybia)

Orosio (I, 2,90) says that Eastern Tripolitanian borders are marked, by Arae Filenorum, and at, West, there are the Sirts, East of these gulfs there are the Troglodytai: Cyrenaican people.
At Cyrene, infact, there are many so called "case trogloditiche": houses cut in the rock. Some of these houses are realized using older rock cut tombs, but not only private "buildings" are realized in the rock, infact there are also thermae such as "Terme di Paride" in the Sanctuary of Apollo. The aim of this research is to make a survey and a take a census of all of these artificial graves, analyzing also the architectonic characteristics of these "buildings", trying to understand better their use and function.

Key words: Cyrene, artificial caves, cult of the Nymphs, cult of Apollo.

Introduzione

A Cirene la via che scende dal così detto "Quartiere Centrale" (fig. 1) fino al Santuario di Apollo è compresa entro le pendici di due colline: quella dell'Acropoli, a sud, e quella, al colmo della quale, si trova il Santuario di Zeus, a nord. Sono qui state ricavate, da mano umana, delle grotte, che vengono comunemente chiamate "Case Trogloditiche" (Stucchi, 1975; figg. 2-3), probabilmente, rifacendosi a quanto afferma Orosio (I, 2,90), secondo il quale i confini della Tripolitania ad oriente avrebbero coinciso con le Are dei Fileni, ad Ovest delle quali si trovano le Sirti, a Est i *Troglodytai*, cioè gli abitanti della Cirenaica.

Le testimonianze aecheologiche

Oltre che dalla fonte antica questo convincimento avrebbe potuto essere rafforzato anche dal fatto, che: quando i primi archeologi iniziarono ad esplorare la Cirenaica e riscoprirne le antiche vestigia, molti degli indigeni vivevano, effettivamente, in queste cavità artificiali e così continuarono a fare fino a tutta la prima metà del '900 e alcuni anche un po' dopo, anche nelle tombe a camera che numerosissime si aprono lungo le principali vie d'uscita dalla antica città di Cirene.
Un'osservazione più attenta di queste grotte fa sì che venga messo in dubbio il fatto che, durante l'evo antico, fossero semplici abitazioni.
In un caso (fig. 1, freccia grigia) si tratta di più grotte comunicanti fra di loro, ricavate nella pendice a nord della via, caratterizzate da numerose vasche (figg. 4 e 5) impermeabilizzate, profonde e ampie cisterne.
Si notano anche dei lacerti di mosaico, dei quali uno è di più rozza fattura, un altro è caratterizzato da piccole tessere regolari, quindi di un certo pregio, ancorché si tratti di un piccolissimo frustulo.

[1] Gruppo Speleologico Urbinate

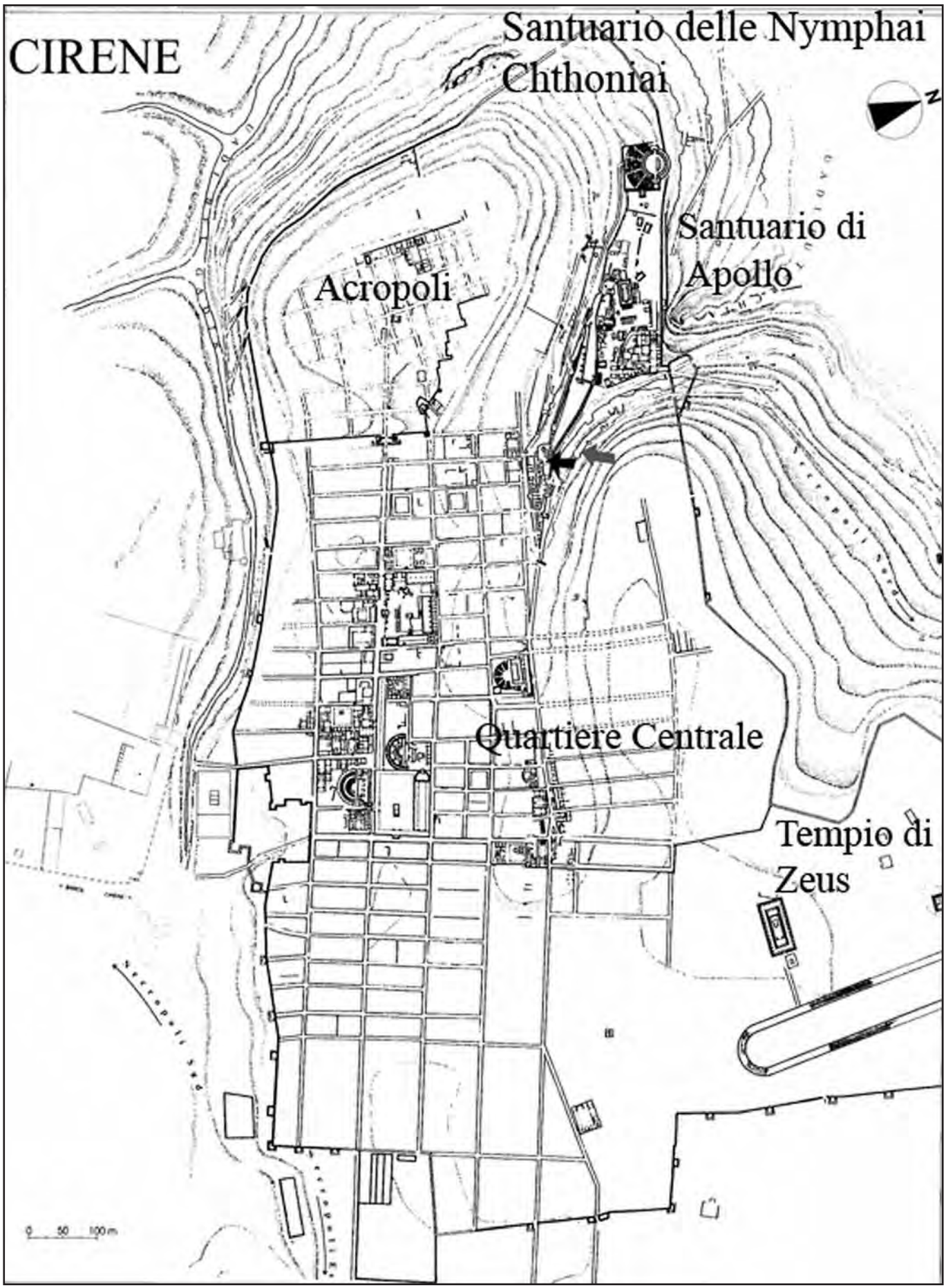


Fig. 1 - Pianta di Cirene (M. Luni, a cura di, Cirene Atene d'Africa, Roma 2006).
Fig. 1 - City plan of Cyrene (M. Luni, a cura di, Cirene Atene d'Africa, Roma 2006).

In un terzo caso si tratta di un pavimento a ciottoli, sul fondo di una vasca.
Non sembrano le caratteristiche di un'abitazione. Le numerose vasche farebbero pensare ad un luogo deputato ad una qualche attività produttiva, ma anche questa ipotesi risulta inverosimile, per la presenza di elementi "nobilitanti" come i pavimenti a mosaico.
A quale fine erano dunque destinati questi vani ipogei? Sarebbe verosimile che potessero essere destinati ad un qualche uso rituale, data anche la vicinanza del Santuario di Apollo?
Sul versante opposto, ai piedi della collina dell'acropoli, si trova una struttura nota come: "Terme di Paride" (fig. 1, freccia nera), che secondo alcuni fu ricavata entro una più antica tomba a camera greca (Stucchi, 1975), ma a nostro avviso non sembrerebbero esserci elementi confortanti tale teoria. Questo complesso fu scavato *ex novo* nel fianco settentrionale della collina dell'acropoli, in parte costruito all'esterno, appoggiandolo alla stessa parete, di questa parte poco resta, mentre ben conservata è la parte sotterranea, che si articola in vari ambienti, fra loro comunicanti, rettangolari coperti a volta e circolari coperti a cupola.

Fig. 2 - La via che scende verso il Santuario di Apollo, con le "case trogloditiche", a sinistra (foto F. Venturini).
Fig. 2 - The valley road that leads to Apollo's Sanctuary, "case trogloditiche" on the left (photo F. Venturini).

Fig. 3 - Alcune "case troglodicite" (foto F. Venturini).
Fig. 3 - Some of the "case trogloditiche" (photo F. Venturini).

Fig. 4 - Una vasca con rivestimento in laterizi e calce, in una delle case (foto F. Venturini).
Fig. 4 - A pool faced with bricks and mortar, inside one of the "case" (photo F. Venturini).

Fig. 5 - Vasca con rivestimento (foto F. Venturini).
Fig. 5 - A pool with mortar facing (photo F. Venturini).

Il vano 3 (fig. 6) è caratterizzato da sedili ricavati, intagliando la roccia e da un mosaico pavimentale (fig. 8), con l'iscrizione: ΠΑΡΙΣ ΣΑΜΜΑΙΟΥ, che sulla base di dati paleografici si può datare ad epoca tardo-antica (Stucchi, 1975 - IV-V secolo d.C.). Si tratta del nome del proprietario delle terme o, più probabilmente di colui che le restaurò, giocando con il proprio nome, visto che nel pavimento è ritratta anche una mela[1].
Il pavimento però non dovrebbe essere ritenuto così tardo e dunque neppure la struttura che adorna. Si nota chiaramente come le tessere bianche siano poste a colmare delle lacune fra le tessere in terracotta, fra le quali sono anche allettati i tasselli che compongono il nome e disegnano la mela. Quindi l'iscrizione sarebbe attribuibile ad una fase successiva.
Tessere in terracotta allettate in modo simile ricorrono a Cirene in alcuni pavimenti ellenistici, attribuibili ad un'epoca compresa fra il III e il I a.C. (Baldassarre, 1976).

---

[1] La mela sarebbe quella che Stucchi chiama "corona vittata, con al centro una stella".

Questa tecnica è ritenuta una peculiarità cirenea, dal momento che non sembra essere attestata, nel mondo greco-orientale (BALDASSARRE, 1976), ricorre, però, in ambito greco-occidentale, in particolar modo siceliota e anche in ambito punico, proprio in epoca ellenistica (DUNBABIN, 1987).

Nel vano 4 (fig. 6), oltre ai sedili intagliati nella roccia, c'è una vasca, anche in questo caso il pavimento è musivo (fig. 9) e ha stringenti affinità con i pavimenti ellenistici di Cirene e, anche questo presenta analogie significative con opere tessellate siceliote e puniche, in particolar modo con quelle dei bagni ellenistici di Megera Hyblaea (DUNBABIN, 1987), ai quali le "Terme di Paride" assomigliano anche per struttura (NIELSEN, 1990), così come sono accostabili a quelli di Gela (NIELSEN, 1990).

Il pavimento del vano n. 5 (fig. 6) è in *signinum*: tecnica ritenuta tipicamente romana, soprattutto d'epoca repubblicana, ma che ha un'origine punica (GAGGIOTTI, 1988), quindi ben s'accorda con quanto detto fino a questo punto.

Per quanto riguarda la storia del mosaico cireneo è di rilevantissima importanza questo legame con il mondo occidentale, sin da epoca così antica, dato che non è mai stato posto in evidenza, ma che potrebbe essere illuminante per capire alcune peculiarità della produzione musiva d'epoca imperiale (VENTURINI, 2006).

Altre terme ricavate nella roccia in Cirenaica sono a: Uadi Senab, affluente dello Uadi Kuf, anche qui in par-

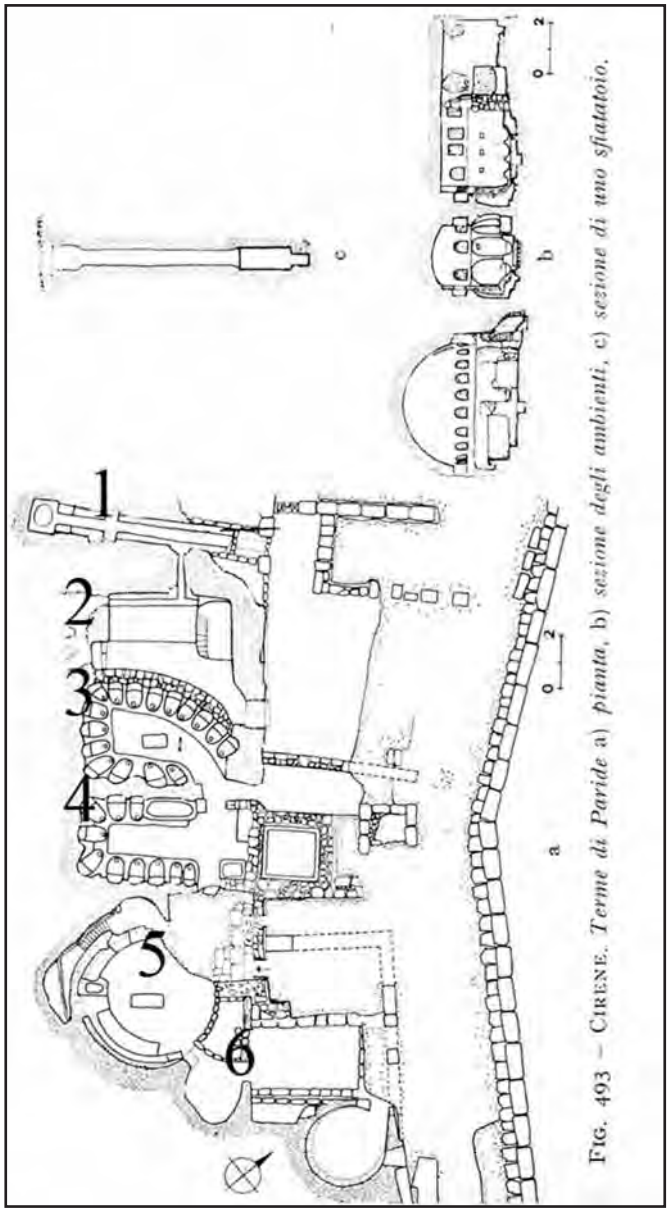


Fig. 6 - "Terme di Paride", pianta (S. STUCCHI, Architettura Cirenaica, Roma 1975).
Fig. 6 - Plan of the "Terme di Paride" (S. STUCCHI, Architettura Cirenaica, Roma 1975).

Fig. 7 - Entrata delle "Terme di Paride" (foto F. Venturini).
Fig. 7 - "Terme di Paride": the entrance (photo F. Venturini).

Fig. 8 - "Terme di Paride": il mosaico con l'iscrizione (foto F. Venturini).
Fig. 8 - "Terme di Paride": the mosaic with inscription (photo F. Venturini).

te sono costruite in parte ricavate in una parete rocciosa, sfruttando anche una precedente tomba. Restano visibili: *calidarium*, *frigidarium tepidarium*.
A Gasr Khuraybah, tra Cirene e Apollonia, l'atrio è tutto costruito, i tre ambienti termali veri e propri, invece, sono interrati, due sono rettangolari, mentre il terzo è circolare con copertura a cupola ed è il *calidarium*.
Un corridoio esterno porta ai *praefurnia* (Stucchi, 1975).

Fig. 9 - "Terme di Paride": ambiente n° 4, il mosaico (foto F. Venturini).
Fig. 9 - "Terme di Parise": room n° 4, the mosaic (photo F. Venturini).

Fig. 10 - "Terme di Paride": ambiente n° 4, i sedili ricavati nella roccia (foto F. Venturini).
Fig. 10 - "Terme di Paride": room n° 4, the rock cut seats (photo F. Venturini).

Rispetto a i confronti citati, nel caso cireneo non ci sono i tipici ambienti che determinano la funzione termale: *calidarium*, *frigidarium*, *tepidarium*.
Saremmo quindi al cospetto d'un *Balineon*, d'epoca ellenistica, che troverebbe confronti con altre strutture a Megera Hyblea, Gela, ma anche a Cipro, in Egitto e Asia Minore (Nielsen, 1990).
La struttura termale si doveva trovare, come dimostrano i resti archeologici, al di sopra di queste grotte, con le quali, verosimilmente, comunicava tramite una scala, ricavata nel lato meridionale dell'ambiente 5 (figg. 6, 11 e 12).

Fig. 11 - "Terme di Paride": ambiente n° 5 (foto F. Venturini).
Fig. 11 - "Terme di Paride": room n° 5 (photo F. Venturini).

Fig. 12 - "Terme di Paride", stanza n° 5 la scala, che conduce ad un piano superiore (foto F. Venturini).
Fig. 12 - "Terme di Paride" room n° 5: stairs leading to an upper floor (photo F. Venturini).

Il particolare tipo di sedili per abluzioni che si trova nelle "Terme di Paride", ricorre anche in una grotta che si trova in linea d'aria a 3 km da Cirene, in località Magaranat.
L'ipogeo si apre sulla parete sinistra del piccolo Uadi Graga, affluente del Uadi el-Cuf, che sbocca a 13 km a nord di Apollonia (PARADISI, 1967).
Si tratta in realtà di due grotte appaiate e comunicanti, delle quali: una presenta degli interessanti e suggestivi disegni rupestri preistorici, ritraenti animali (PARADISI, 1967; fig. 13); nell'altra grotta si trovano due sedili simili a quelli delle "Terme di Paride" (figg. 10, 14), ma nella parete di fondo c'è un altare intagliato nella roccia, con due banconi laterali (fig. 15), simile a quello che si trova in una grotta cirenea, scavata lungo la pendice, che chiude a Nord la via che scende verso il Santuario di Apollo (d'ora in poi detta "Grotta dei banconi" - figg. 16-17).
Tutte e due queste cavità hanno orientamento ovest-est, con l'apertura d'accesso che guarda ad Oriente, secondo lo schema tipico dei templi greci, cosa che rafforza l'idea che si tratti di luoghi sacri.
Nelle pareti della grotta di Magaranat, sono evidenti i segni lasciati dal colare dell'acqua, alcuni dei quali proprio in corrispondenza dei due sedili, che hanno confronti con quelli dei bagni cirenei.
La "Grotta dei Banconi" ha di rimpetto un'altra cavità che potrebbe essere stata adibita a ninfeo, verrebbe quindi confermato uno stretto legame con l'acqua, legame che doveva senz'altro essere di natura cultuale. Si potrebbe supporre un culto di remote origini, probabilmente libie, al quale poi si sarebbero sovrapposti elementi ellenici, a conforto di tale teoria si potrebbe addurre il fatto che, in una delle due grotte di Magaranat ci sono raffigurazioni rupestri verosimilmente preistoriche (fig. 13).
Di che tipo di culto si tratterebbe? La risposta a questa domanda la si deduce, paragonando la "grotta dei banconi" e quella di Magaranat, a quella del santuario rupestre di Budrag (FERRI, 1992; FABBRICOTTI, 2000; MENOZZI, 2006), che si trova nel fianco orientale dello Uadi Bu Nabeh, che ha aule cultuali scavate nella roccia simili e, in questo caso, c'è anche un'iscrizione: ΤΑΙΣ ΘΕΑΙΣ, cioè: "alle Dee", che poi sarebbero le Ninfe: entità divine strettamente legate all'elemento umido, solitamente venerate in antri, come è testimoniato anche nell'Odissea (Od., XIII, 96-112; MICHELI & SANTUCCI, 2000).
Nell'inno omerico ad Afrodite, Artemide guida la schiera delle Ninfe, mentre: caccia, danza e gioca sui monti e per la campagna (Hymm. Aphr.18-20; BURKERT, 2003).
Si tenga presente che tutte le cavità delle quali s'è parlato si trovano in zone extraurbane, in aree montuose e che, in una di queste, sono presenti incisioni rupestri

Fig. 13 - Grotta di Magarat: disegni rupestri (foto F. Venturini).
Fig. 13 - Magaranat cave: some drawnings on rock (photo F. Venturini).

ritraenti animali, quindi in pieno accordo con la vocazione venatoria e oribantica di questa dea, che è anche sorella di Apollo (Burkert, 2003) ed è proprio presso il santuario di quest'ultimo che si trovano: "Terme di Paride", "casette trogloditiche" e "Grotta dei banconi". Cirene mutua il nome da una ninfa, sposa di Apollo: una *parthenos agrotera*, vergine cacciatrice (Pind., Pith. IX, 7; Inglese, 2009), ma che è legata anche al bestiame, infatti, stando alle Argonautiche, è rapita da Apollo, mentre pascola le greggi presso la palude Penea (Apollonio Rodio, Argonautiche, 500-510; Inglese, 2009), è dunque legata anche all'elemento umido: altra costante delle cavità esaminate in questa sede, anzi è questa la più antica caratterizzazione della ninfa, in Esiodo, infatti si legge: *la bella Cirene aveva la sua dimora presso le correnti del Peneo* (Hesiod. Heoiai, fr. 103, 2-3).

Una volta rapita Cirene viene portata in Libia sul monte Mirtussa (dove poi sorgerà il Santuario di Apollo), già abitato delle ninfe (Apollonio Rodio, Argonautiche, 500-510; Inglese, 2009 - si ricordi la dedica rinvenuta nella grotta di Budrag, che recita: *alle dee*), preesistenza che riporta alla mente le parole di M. Eliade: "(le ninfe) Non le ha prodotte l'immaginazione ellenica, erano al loro posto, nelle acque, fin dal principio del mondo" (Eliade, 2004), potremmo anche essere al cospetto dell' "apollonizzazione" di un oracolo tellurico, come avviene anche altrove (Gagè, 1955).

Fig. 14 - Grotta di Magaranat: un sedile per abluzioni rituali (foto F. Venturini).
Fig. 14 - Magaranat cave: a rock cut seat for ritual ablutions (photo F. Venturini).

Fig. 15 - Grotta di Magaranat: altare intagliato nella roccia, con banconi laterali (foto F. Venturini).
Fig. 15 - Magarat cave: a rock cut altar , with side benches (photo F. Venturini).

Fig. 16 - Cirene, "Grotta dei banconi": entrata (foto F. Venturini).
Fig. 16 - Cyrene, "Cave of the benches" : the entrance (photo F. Venturini).

Fig. 17 - Cirene, "Grotta dei banconi": altare intagliato nella roccia, con banconi laterali (foto F. Venturini).
Fig. 17 - Cyrene, "Cave of the benches": a rock cut altar, with side benches (photo F. Venturini).

Cirene avrà preminenza su tutte le ninfe del luogo, in quanto moglie del dio, si ricordi che il termine *nympha*, in greco può significare anche sposa (Inglese, 2009).
È infatti davanti alla coppia Apollo-Cirene, che dei Dori residenti in Libia eseguono, proprio sul monte Mirtussa, una danza tanto bella da spingere Febo a volere che in quella zona sorga una città ellenica: Cirene (Callimaco, Inno ad Apollo, 90-95; Inglese, 2009).
Era in onore di Apollo e Artemide, che le fanciulle e i fanciulli greci danzavano (Burkert, 2003).
È vero che nel passo di Callimaco non si precisa l'età di coloro che danzano ed è altrettanto vero che la sposa del dio è in una posizione assolutamente subordinata, passiva, non al suo pari, come avrebbe potuto essere una dea quale Artemide: *li vide il signore stesso* (Apollo), *poi li mostrò alla moglie* (*nympha*, cioè: Cirene).
Questa subordinazione potrebbe essere dovuta allo stato di moglie nel quale si trova la ninfa, mentre Artemide è la sorella di Apollo.
Callimaco scrive in epoca ellenistica, quando cioè la Cirenaica è sotto il dominio dei Tolomei, dinastia presso la quale l'endogamia era una costante, quindi potrebbe non essere un caso questa doppia natura della ninfa Cirene di: moglie e sorella del dio.
In sintesi le così dette "case trogloditiche" si trovano in un contesto chiaramente sacrale, vicino ad altri ambienti ipogei deputati a funzioni cultuali, come la "grotta dei banconi", ma anche il non lontano "Santuario delle Nymphai Chthoniai a Cirene"; sono estremamente vicine al Santuario di Apollo, dunque l'ipotesi che potessero essere destinate ad una qualche funzione rituale parrebbe la più plausibile.

Bibliografia

Baldassarre I., 1976, *Mosaici ellenistici a Cirene e a Delo: rapporti e differenze*. In QAL, 8, pp. 212-215.
Burkert W., 2003, *La religione Greca*. Milano, p. 299.
Dunbabin K. M., 1987, *Early pavement types in the west and invention of Tessellation*, in Vth International colloquium on ancient mosaics. Bath, pp. 38, 32-33.
Eliade M., 2004, *Trattato di storia delle religioni*. Torino, 185 pp.
Fabbricotti E., 2000, *Il santuario di Budrash*. In Bonacasa N., Ensoli S., a cura di, *Cirene*, Milano, pp. 181-182.
Ferri S., 1992, *Il santuario di Budrasch*. Not. Arch. III, pp. 95-99.
Gagè J., 1955, *Apollon Romain*. Paris, p. 46.
Gaggiotti M., 1988, *Pavimenta punica, marmore numidico constrata*. In *L'Africa romana*, atti del V convegno, Sassari, 11-13 dicembre 1987, Ozieri 1988, pp. 215-228.
Inglese A., 2009, *Cirene la Ninfa e la Città*. In Giacobello F, Schirripa P., a cura di, *Ninfe, nel mito e nella città dalla Grecia a Roma*, Milano, 162 pp.
Menozzi O., 2006, *Per una lettura della chora cirenea attraverso lo studio di santuari rupestri e di aree marginali della necropoli di Cirene*. In Fabbricotti E., Menozzi O., a cura di, *Atti del X convegno di Archeologia Cirenaica*, 24-26 settembre 2003, Chieti, BAR International series 2006, pp. 61-84.
Micheli M. E., Santucci A., 2000, *Il Santuario delle Nymphai Chthoniai a Cirene*. Roma, pp. 119-133.
Nielsen I., 1990, *Thermae et Balinea.* Aarhus University press, pp. 6-9, figg. 2-6.
Stucchi S., 1975, *Architettura cirenaica*. Roma, pp. 478-480.
Venturini F., 2006, *Mosaici di epoca romana nel quartiere dell'Agorà*. In Luni M., a cura di, *Cirene*, Atene d'Africa, Roma, pp. 119-124.

La moschea rupestre di Tnumayat (Gebel Garbi, Tripolitania, Libia)

Franco Dell'Aquila[1], Giuseppe Fiorentino[1], Claudio Bencini[1]

Riassunto

La Fondazione Wadi Adrar ed il Gruppo di Studio Multidisciplinare "Civiltà ed Architettura Vernacolare Berbera" conducono dal 2006 missioni di rilevamento nel Gebel Garbi in Libia con l'obiettivo di studiare i resti archeologici lasciati dalle popolazioni autoctone della montagna tripolitana, di collocare le strutture nel proprio contesto storico, e di diffondere i risultati ottenuti.
Le opere architettoniche censite e studiate consistono sia in costruzioni sia in insediamenti scavati nella roccia. Le opere rupestri studiate sono in prevalenza rispetto al costruito ed offrono una grande varietà tipologica, conseguente alla diversità geologica dei luoghi, e rispecchiano tutte le tipologie di utilizzo che la vita quotidiana richiedeva.
Ad oggi la Fondazione Wadi Adrar e il Gruppo di Studio Multidisciplinare, hanno stabilito collaborazioni con le Università italiane di Pisa e Firenze, l'Università del Mediterraneo, e l'Università Alrefak di Tripoli, costituendo gruppi di lavoro che hanno esaminato, rilevato e restituito anche tramite modellazione tridimensionale numerosi centri abitati e villaggi abbandonati, gasr, moschee, singole abitazioni, e frantoi, sia costruiti che scavati nella roccia.
Nel presente lavoro si presenta in particolare la moschea rupestre di Tnumayat, posta in al-Khirba (le rovine) nel territorio di Cabao. Il manufatto è stato scelto poiché rappresenta un originale esempio di moschea rupestre che nel contempo mostra un'alta qualità del lavoro di scavo svolto nella realizzazione. Nel dromos, posta sulla trabeazione della porta d'ingresso, è presente una lunga iscrizione che ci permette sia di datarne la realizzazione nel 454aE-1062d.C. che di riconoscere il committente dello scavo: Abd al-Malik.
L'interno, suddiviso in tre navate con l'aggiunta di un vano riservato alle donne, si presenta completamente decorato con rilievi in gesso.

Abstract

The eock cave Mosque in Tnumayat (Jebel garbi, Tripolitania, Libya)

Wadi Adrar Foundation and Multidisciplinary Study Group "Berber Civility and Vernacolar Architecure" are performing survey missions since 2006 in the Jebel Gabi in Libya, addressed to study archaeological remnants of the ancient autochthonous civility once populating the tripolitanian mountain, to place artefacts in their historical context and finally to disseminate results.
Architectural structures both constructed and digged into the rock were asessed, cave dwellings representing the majority of study cases, and showing a wide spectrum of models depending both on the various usage patterns befitting daily life, and on the geological structure of archaeological sites.
Hitherto, Wadi Adrar Foundation and Multidisciplinary Study Group "Berber Civility and Vernacolar Architecure" established cooperation toghether with italian Universities of Pisa and Florence, the Mediterranean University, and with the Alrefak University of Tripoli, costituting working groups that studied, measured and modeled several abandoned villages, Qasr, single housings and oil mills, all being both constructed or digged into the rock.
In the present work the Rock Cave Mosque in Tnumayat is studied in detail, being situated in al-Khirba (the ruins) in the Kabaw neighbourhood. This individual artifact has been selected for the study as it represents an original example of Rock Cave Mosque showing fine digging technique and finely plaster bas-relief decorated interiors. A long inscription situated in the Dromos entrance trabeation allows both construction dating in 454 a.E.-1062 A.D. and customer Abd al-Malik identification. Interior is divided into three naves and a separate area reserved to women is identifiable.

[1] Fondazione Wadi Adrar, Livorno.

IL SITO E DINTORNI

Si è perso nel tempo il suo nome tanto che oggi viene chiamata dai berberi Cherbet, in arabo significa *rovine*: un villaggio rupestre con alcune costruzioni di cui rimangono solo resti di mura crollate.
Nascosta nell'immenso deserto sulle alture del Gebel (fig. 1) e solo a qualche chilometro dalla frastagliata falesia sovrastante la grande pianura della Geffara, ancora più nascosta è la moschea di Tnumaiat-Tnumayat perché è scavata nel suolo. Intorno, disordinatamente disposte e ad una certa distanza fra loro, si notano alcune abitazioni rupestri (DELL'AQUILA et al., 2009).
I berberi nefusi giunsero nel Gebel intorno al VI secolo d.C.; vi si insediarono e dettero il nome al Gebel (DELL'AQUILA et al., 2007).Come i loro predecessori anche i nefusi si adattarono all'ambiente desertico utilizzando tutte le risorse disponibili ma sparse nel vastissimo territorio. Rimasero seminomadi utilizzando abitazioni in grotta trasferendosi con il variare delle stagioni nelle aree migliori per pascoli di capre, pecore e dromedari e per coltivare il fondo degli uadi ove raccogliere scarse ma preziose granaglie.Il suolo permetteva la coltivazione dell'olivo con alberi cespugliosi piantati nelle piccole valli in corrispondenza di terrazzamenti realizzati con muretti a secco che trattenevano l'acqua delle rade piogge ed essenzialmente l'umidità della notte.
Nel contempo raccoglievano i frutti di rari ma preziosi fichi ed altri alberi da frutta. I raccolti venivano riposti nei gasur, i granai "fortificati" costruiti ad opera di piccoli gruppi familiari o tribali per conservare e custodire le loro risorse alimentari quando si allontanavano (BENCINI & DELL'AQUILA, 2007).

Nel distretto di Cabao (fig. 2) si trovano i resti di un antico villaggio abbandonato che viene denominato Cherbet, in arabo le rovine.
A circa 10 km di strada esiste un piccolo villaggio, Talat, composto da poche abitazioni appartenenti a 8 famiglie ed una moschea. Queste persone si sono insediate qui dopo aver lasciato il villaggio di Tirect.
Il DESPOIS (1935) riporta: *"I pozzi si erano prosciugati e gli abitanti alla fine dell'800 si sono dispersi: alcuni sono andati a fondare Talat, altri si sono fermati a Cherbet (altro villaggio), posto a 3 km da Tirect"*.
Il villaggio di Cherbet Tnumait era costituito da una costruzione, i cui resti sono presenti sull'altura, alle spalle della moschea, e da una serie di abitazioni in grotta (fig. 3) sparpagliate nel giro di 200-300 metri, distanziate fra loro. A ben 700 metri dalla moschea sono le rovine di un gars, il granaio fortificato.

LA MOSCHEA DI TNUMAIT

Il dromos

Sul fianco di un piccolo rilievo è scavato il dromos d'ingresso all'ipogeo (fig. 4), lungo circa 5 m e largo, alla base, circa 1 m, presenta una forma a J avente la curvatura a destra, dove si congiunge ad un sentiero di collegamento con il villaggio (fig. 5). A poco meno di 2 metri dall'inizio del dromos si apre un antico pozzo, oggi rimasto asciutto, utile per le abluzioni di mani e piedi prima di entrare nella moschea ipogea, secondo le regole islamiche. Una serie di rozzi gradoni portano dalla quota di campagna esterno ad un ripiano ricavato davanti al varco d'ingresso a circa 3,5 metri più in bas-

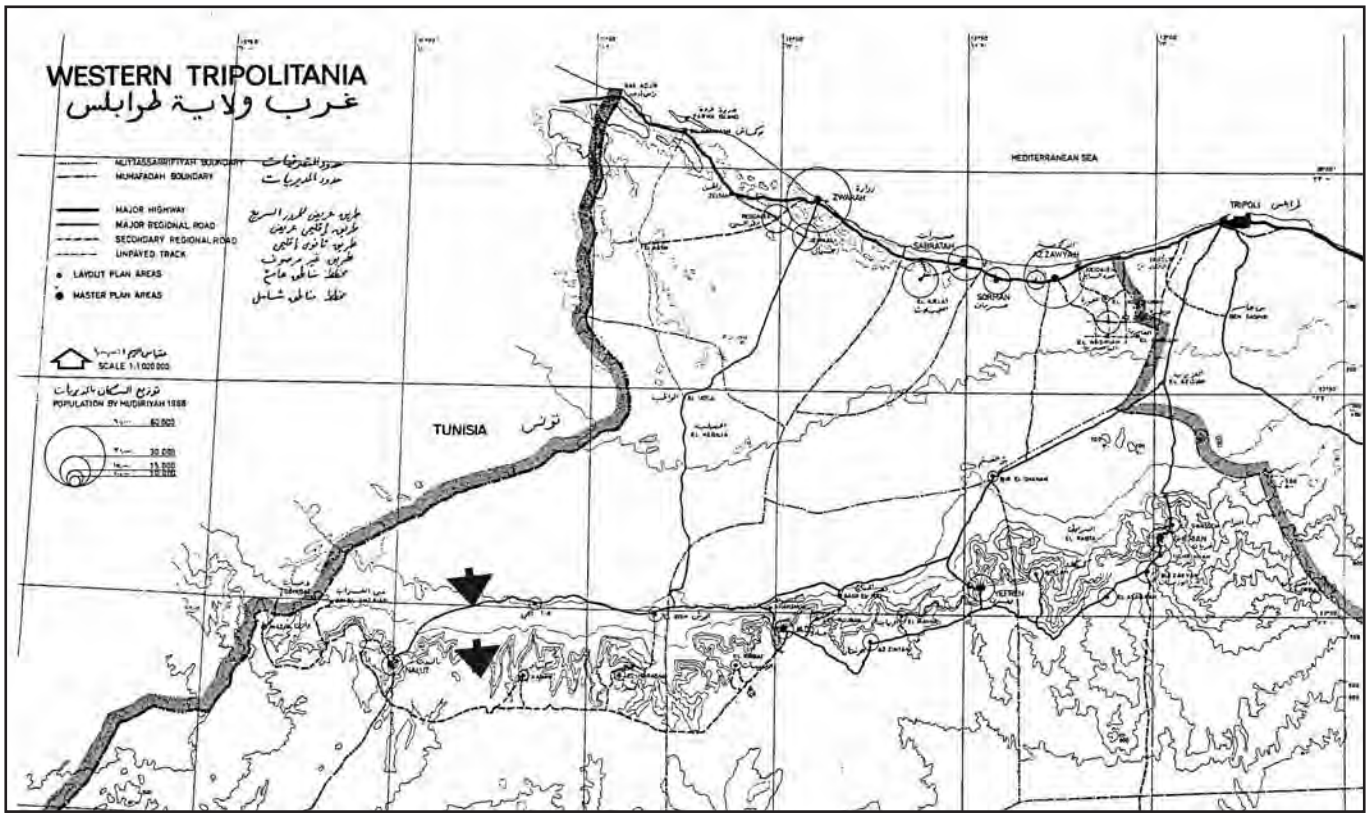


Fig. 1 - Indicazione di Cabao nel Gebel Garbi.
Fig. 1 - The position of Kabaw in the Jebel Garbi.

so. La roccia poco consistente e resistente posta al di sotto del banco superficiale tende a sbriciolarsi e, quindi, a franare. Per contenere la possibile caduta di materiale dalle pareti laterali del dromos è stato eretto un muretto a secco formato da pietrame informe. Il fronte ove è l'ingresso, invece, presenta un muro sempre a secco realizzato con conci di grande e media dimensione, dando così maggior sicurezza all'invaso.

L'ingresso con iscrizione

Il varco d'ingresso ha dimensioni ridotte, secondo la tradizione berbera, in modo da restringere il passaggio tra interno ed esterno mantenendo così la temperatura interna più bassa rispetto quella esterna. Si pensi che durante l'estate si giunge a temperature prossime ai 50°.

Le dimensioni del varco d'ingresso sono di appena 70x126 cm. Ai lati i piedritti sono formati da due monoliti ben squadrati, uno per lato, sormontati da una lastra a forma di semicerchio dalle dimensioni di cm 95x50 quale trabeazione di sostegno del muro a secco posto al di sopra. Questa trabeazione presenta il fronte lisciato ed arricchito da una lunga iscrizione su 7 righe contornata da due fasce a motivi con triangoli.

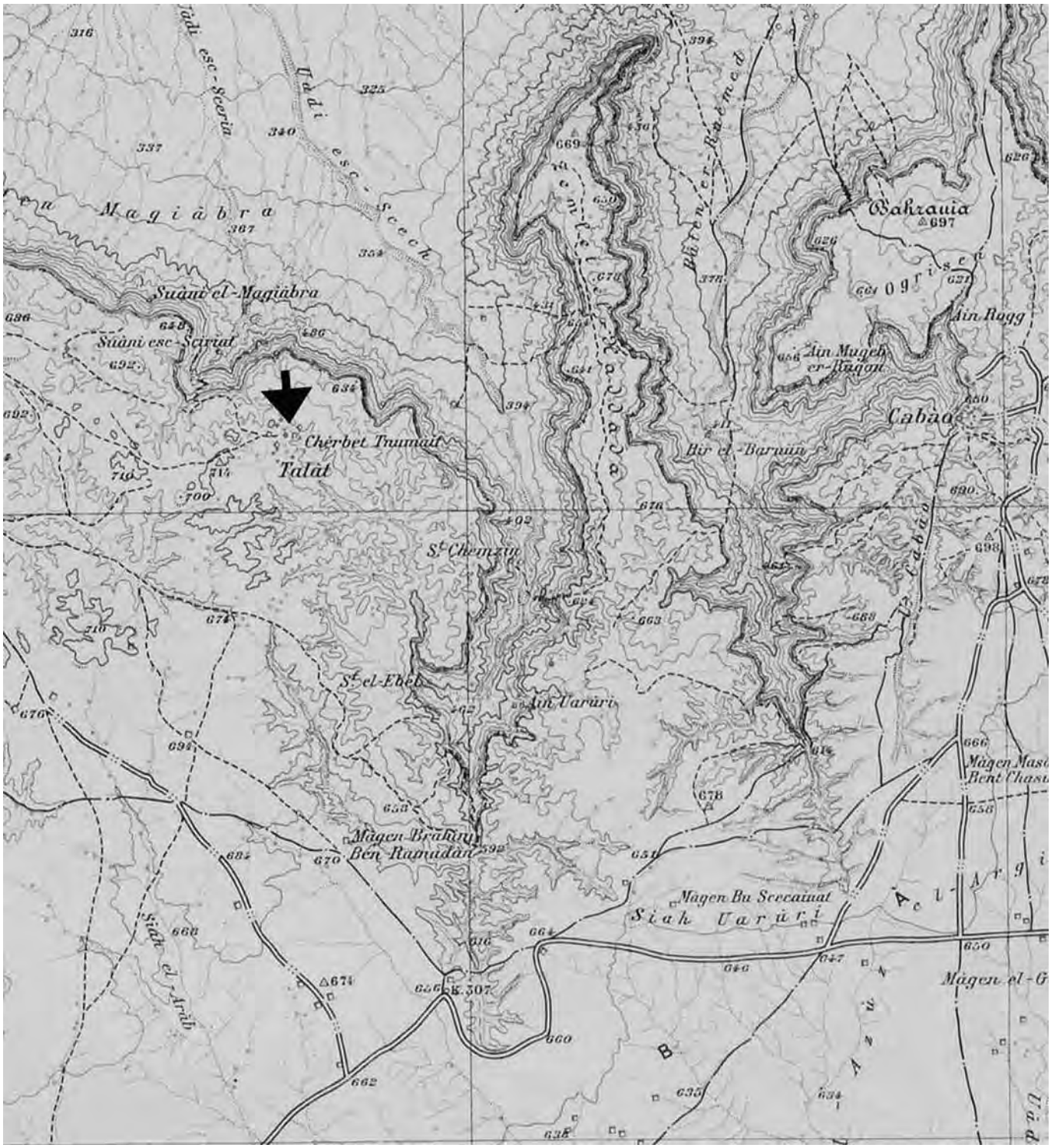


Fig. 2 - Localizzazione di Cherbet Tnumait. Stralcio dalla carta al 100.000, foglio di Cabao, IGM 1934.
Fig. 2 - The position of Cherbet Tnumaiyat. From 1/100.000 map, Kabaw sheet, IGM 1934.

L'iscrizione riporta, dopo tre citazioni del Corano (IX, 18; XXIII, 1,2; XVII, 80), al quinto rigo: *"È stata costruita nel mese del Ramadam nell'anno 454"* [1062 d.C.]. A 6° rigo: *"È stato costruito da chi cerca la sua ricompensa in questa vita e nell'ultimo giorno"*. Infine, al 7° rigo: *"È stato scritto da Abd al-Malik bin Yaqub al-Nafusi"* (Warfalli, 2007). Si tratta della più antica iscrizione datata presente nel Gebel Nefusa. Negli spazi lasciati liberi dalla scrittura, sulla destra della lastra, sono incisi dei decori geometrici di tradizione berbera (fig. 6).

Riguardo l'iscrizione bisogna sottolineare due punti: primo, la data di realizzazione della moschea è vicina alla data dell'invasione degli Heliani, avvenuta nel 1054, che comportò vaste devastazioni, distruzioni di abitati e la fine del regime di Qairouan, per cui il nostro Abd al-Malik figlio di Yaqub dei Nafusi può averla realizzata per ringraziamento e per *"la sua ricompensa in questa vita"*; secondo, Yaqub, ossia Giacomo, è un nome cristiano e, quindi, ricorda la diffusione del cristianesimo tra i berberi del Gebel Nefusa ancora nel sec. XI.

Fig. 3. Il piccolo uadi con l'insediamento rupestre di Cherbet Tnumait (foto F. dell'Aquila).
Fig. 3 - The small wadi and rocky settlement of Cherbet Tnumayat (picture F. Dell'Aquila).

Fig. 4 - Il dromos d'ingresso alla moschea ipogea con in alto le rovine di una costruzione (foto F. dell'Aquila).
Fig. 4 - The entrance dromos brings to the subterranean Mosque, higher lie an old building ruins (picture F. Dell'Aquila).

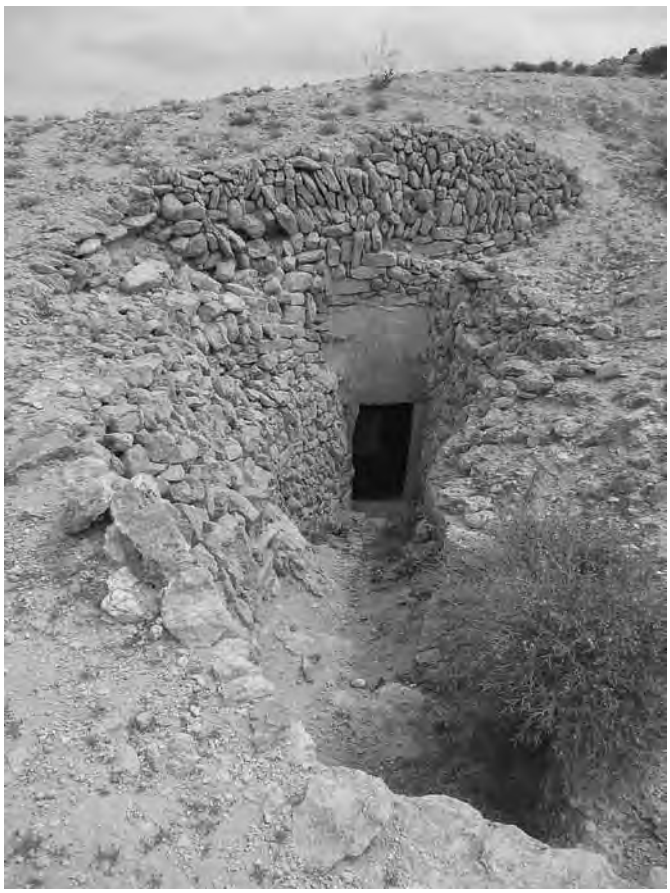


Fig. 5 - Il dromos d'ingresso (foto F. dell'Aquila).
Fig. 5 - The entrance dromos (picture F. Dell'Aquila).

Fig.6 - l'iscrizione posta sull'ingresso (foto F. dell'Aquila).
Fig. 6 - The inscripiton on the entrance (picture F. Dell'Aquila).

La moschea e il sistema costruttivo

L'areale in cui è scavata la moschea presenta un banco affiorante di roccia calcarea dello spessore di poco meno di un metro; al disotto seguono serie di strati spessi poche decine di centimetri di marne gessose aventi un basso grado di cementificazione tendente alla polverizzazione. Questa tipologia di roccia porta a scavare in profondità in modo da lasciare come soffitto lo strato calcareo più tenace, consentendo così la realizzazione di ambienti con 7-9 metri di luce. Le pareti laterali sono sempre arcuate come lo si nota anche nelle semplici abitazioni rupestri scavate nei dintorni.

Nello spazio "grezzo" così ricavato dallo scavo si realizzano, mediante costruzione, tutte le strutture della moschea: pareti, colonne, pilastri, archi e addirittura volte.
La costruzione, seguendo la tradizione berbera, utilizza blocchi informi reperiti in loco e malta di gesso impiegata sia con funzione di legante della muratura, sia per la realizzazione degli intonaci decorati.
La moschea misura cm 791 di profondità e cm 507 di larghezza e si presenta suddivisa in tre navate con la centrale quasi doppia rispetto alle laterali: la navata centrale ha infatti una larghezza media di cm 195, mentre quelle laterali misurano mediamente cm 120 (fig. 8).

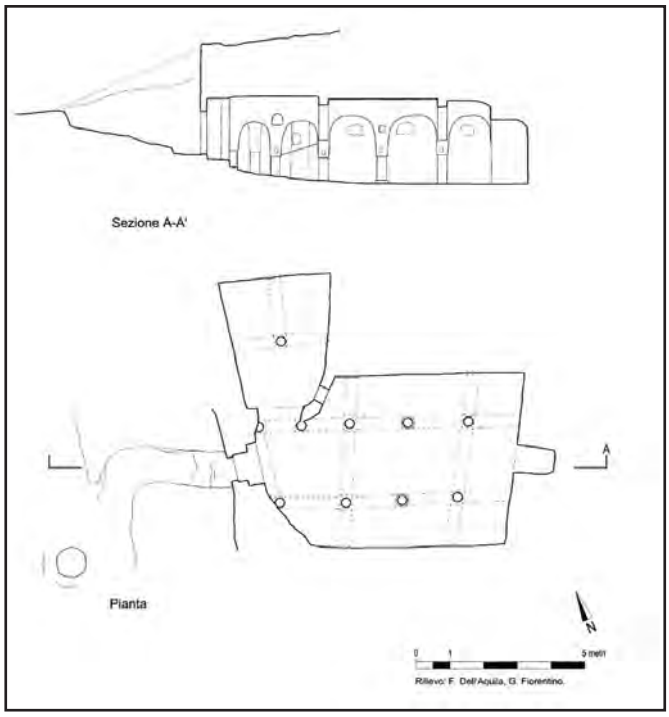


Fig. 7 - Il rilievo della moschea (grafica F. dell'Aquila e G. Fiorentino).
Fig. 7 - The Mosque drawings (drawing F. dell'Aquila and G. Fiorentino).

Fig. 8 - Interno della moschea ipogea con vista della navata centrale ed in fondo il mihrab (foto F. dell'Aquila).
Fig. 8 - The Mosque interior and its nave, with Mirhab at the bottom (picture F. Dell'Aquila).

Lo sviluppo è assiale (fig. 7), terminante con la parete della qibla lievemente inclinata, avente al centro il mihrab, indicante la direzione della Mecca. La navata centrale è alta mediamente cm 252 e termina con il mihrab alto cm 192, largo cm 78 e profondo cm 117 (fig. 9).
La divisione delle navate è data da sei pilastri a sezione quadra poggianti su basse colonne, tre per lato di cui quella intermedia si imposta su una tozza base cilindrica. I pilastri sorreggono una serie di archi longitudinali in modo da comporre l'assialità della moschea. Due archi suddividono trasversalmente le navate all'altezza del soffitto: uno per delimitare la navata traversale attiguo alla qibla, l'altra a delimitare la zona d'ingresso che si presenta ristretta sulla destra e più ampia sulla sinistra in quanto contiene il passaggio per il vano dedicato alle donne.
Il soffitto delle navate è a botte con arco ribassato completamente intonacato con gesso su cui sono a rilievo o, qualche volta, impresse serie di decori geometrici e simbolici (fig. 10). Anche le pareti laterali, gli archi, i pilastri e le colonne sono decorate. Le pareti laterali della moschea sono arricchite da piccole nicchie utilizzate per deporre lucerne.
Ugualmente anche i pilastri di imposta degli archi trasversali sono caratterizzati da piccoli fori un tempo impiegati per deporre le lucerne.
I volumi della moschea sono ridotti, con la possibilità di ospitare per la preghiera circa 20 uomini e 8 donne, e riflettono le stesse dimensioni riscontrabili nelle moschee berbere costruite nel Gebel Nefusa.
Accanto all'ingresso, sulla destra, è lo spazio dedicato ad ospitare le donne. Un passaggio sormontato da un arco alto appena cm 157 permette di passare dall'ingresso direttamente in un vano profondo cm 3,80 e lar-

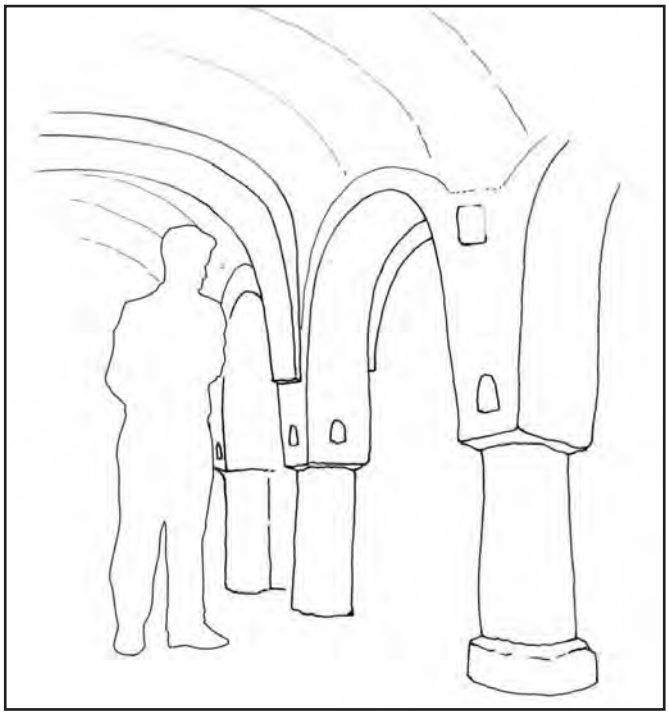


Fig. 9 - Disegno con sagoma umana che mette in evidenza la dimensione umana della moschea (grafica G. Fiorentino).
Fig. 9 - The human figure show the Mosque proportions (drawing G. Fiorentino).

Fig. 10 - La decorazione della volta sulla navata principale (foto F. dell'Aquila).
Fig. 10 - Nave vault decoration (picture F. Dell'Aquila).

go di media cm 2,80, suddiviso al suo interno da archi poggianti sull'unica colonna centrale. Anche questo ambiente ha pareti, archi e soffitto decorati.
Accanto all'ingresso del gineceo un muro divide gli spazi tra il reparto maschile e quello delle donne. In esso è posizionata nella parte alta una finestrella ad arco con la visuale diretta verso il mihrab.

La decorazione

Seguendo la tradizione berbera, un tempo nomade, è rimasto l'uso di coprire i pavimenti con stuoie in alfa o tappeti. Ancor oggi nelle abitazioni i tappeti coprono la sala degli ospiti e ci si siede appoggiandosi a cuscini posti lateralmente lungo le pareti. Così anche nelle moschee è vivo l'uso di stendere sui pavimenti dei tappeti su cui si prostrano i fedeli.
Nella moschea rupestre di Tnumait le pareti, gli archi, il soffitto (fig. 11), le colonne (fig. 13) e tutti gli spazi disponibili sono decorati con disegni geometrici e simbolici, forse ripresi dalla tradizione dei disegni utilizzati nei tappeti.
Così, nel susseguirsi di registri, si succedono figure a zigzag o a onda (fig. 12), triangoli, stelle ad otto punte, stelle di Salomone composte da due triangoli che si intrecciano tra loro, alberi stilizzati, fiori, cerchi con stelle ad otto punte (fig. 14).
Alcuni di essi sono arricchiti da puntini a rilievo e ricordano sia la perlinatura di oreficerie del Magreb come le decorazioni di tradizione berbero-punico su vasi e lucerne riscontrabili nel museo di Sabrata.
Anche dopo l'abbandono del villaggio e della moschea quale luogo di preghiera quotidiana, questo luogo continua ad essere rispettato e viene utilizzato come santuario.

Fig. 11 - La decorazione della volta sulla navata centrale (foto F. dell'Aquila).
Fig. 11 - Nave vault decoration (picture F. Dell'Aquila).

I frequentatori, come è uso in tutto il mondo, lasciano una traccia del loro passaggio graffiando ed incidendo nel gesso frasi, invocazioni, il proprio nome o l'impronta della propria mano o quella del piede, per dire: "Io sono stato qui". In particolare è da segnalare tra i graffiti i simboli di scorpioni, quale invocazione ad ottenere protezione dai loro pungiglioni velenosi.

Conclusioni

Si deve molto, per la conoscenza del passato e dei luoghi del Gebl Nefusa, al notevole apporto degli arabisti come i polacchi Lewicki (1955) e Motylinski (1899)e al francese Basset (1890).
Nell'ambito dei loro studi sulla lingua berbera, in particolare di Gadames, Nalut e Cabao, hanno tradotto storie riguardanti gli ibaditi, una setta islamica fortemente radicatasi nel Gebel libico, ricordando le moschee costruite e le vicende di alcune tribù.

Fig. 12 - Decorazione a rilievo in gesso con recenti graffiti di pellegrini (foto F. dell'Aquila).
Fig. 12 - Gibson bas-relief and modern graffiti (picture F. Dell'Aquila).

Fig. 13 - Particolare di una colonna con incisa decorazione geometrica. Notare sotto lo strato di gesso il materiale di costruzione della colonna (foto F. dell'Aquila).
Fig. 13 - Column detail shows a geometric decoration under the gibson layer (picture F. Dell'Aquila).

Ulteriori conoscenze di queste zone si devono al Despois (1935), etnografo francese, che ha descritto modi e costumi dei berberi sino al 1930, epoca in cui viaggiava fermandosi nei vari villaggi, dormendo nelle abitazioni rupestri o sotto una tenda insieme a cammellieri, vivendo in stretto contatto con loro.

Fig. 14 - Decorazione a rilievo in gesso rappresentante una stella a 8 punte (foto F. dell'Aquila).
Fig. 14 - Gibson relief decoration showing an 8 arm star (picture F. Dell'Aquila).

Nel complesso ambito del mondo rupestre del Nord Africa, ove la presenza in gran numero di abitati ricavati con lo scavo della roccia va aumentando con sempre nuove conoscenze in località diverse, si inserisce pienamente la moschea di Tnumait. Un apporto nuovo in quanto sinora sono poche le conoscenze di cavità artificiali in ambito islamico.

La perfetta conservazione nel corso di oltre un millennio è stata possibile proprio grazie allo stato ipogeo di questa moschea, preservata dall'azione erosiva delle piogge che aggrediscono le costruzioni in gesso, che richiederebbero altrimenti continua manutenzione e restauri, apportando comunque notevoli trasformazioni alle forme originarie.

La moschea ipogea di Tnumait, per l'importanza dovuta alle sue forme architettoniche e per il raro caso di conservare l'iscrizione di fondazione, si inserisce di prepotenza tra quei monumenti di alto livello culturale. Tuttavia, nel contempo, rimangono ancora tanti gli aspetti da scoprire e chiarire come, ad esempio quale fosse la setta islamica di appartenenza, la moschea che funse da modello per il suo fondatore, quali rapporti con l'altro centro contemporaneo ibadita di Mzab e così via. Domande che sarebbe auspicabile siano affrontate in modo interdisciplinare.

Bibliografia

Basset R., 1890, *Le Sanctuaries du Djebel Nefousa*, in Journal Asiatique, vol. XIII.

Bencini C, Dell'Aquila F., 2007, *Libia sconosciuta: Nalut e Jebel Nafusah*, in L'Universo, 5, pp. 42-74.

Dell'Aquila F. et al., 2007, *Abitazioni rupestri a Nalut (Libia)*. Seconda missione, febbraio 2007, in Grotte e dintorni, a. VI, n. 13 - giugno 2007, pp. 21-56.

Dell'Aquila F., Fiorentino G., Polimeni B., Bencini C., 2009, *Insediamenti rupestri nel Gebel Nefusa occidentale (Libia)*, in Opera Ipogea, 2, 2009, pp. 3-18.

Despois J., 1935, *Le Djebel Nefousa*, Paris.

Lewicki T., 1955, *E'tudes Ibadites nord-africaines*, Warsaw.

Motylinski A. de C., 1899, *Le Djebel Nefousa. Transcription, traduction française et notes avec une étude grammatical*, Paris.

Warfalli M., 2007, *Some Islamic monumesnts of Jabal Nafusa in Libya*, Tripoli.

Problemi metodologici e tecniche speleologiche applicate all'archeologia: ***il caso del pozzo romano di Vado Ligure (Savona).***

Roberto Bixio[1], Francesca Bulgarelli[2], Andrea De Pascale[1,3], Mauro Traverso[1]

Riassunto

L'antica Vada Sabatia (Vado Ligure) si sviluppò a partire dal II secolo a.C., nella prima fase di romanizzazione della Liguria. Importante centro commerciale, dotato di un porto tra i principali del Mediterraneo settentrionale, divenne punto di snodo sulla grande arteria tra la Cisalpina e la Gallia.
La costruzione del palazzo comunale a Vado Ligure, tra il 1953 e il 1955, portò alla luce i resti di un edificio di età romana che furono preservati al di sotto della struttura. Una serie di nuove campagne di scavo archeologico, effettuate negli anni 2003-2005 dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria, hanno permesso di indagare un pozzo destinato all'approvvigionamento idrico. L'intervento, curato dal Centro Studi Sotterranei di Genova, ha dovuto sviluppare originali metodologie e tecniche operative in relazione ai problemi connessi sia alla falda acquifera, posta a pochi centimetri dall'imboccatura del pozzo, sia alle incognite sulla consistenza della struttura realizzata in pietre a secco, sia alle sue ridotte dimensioni, conciliandole alla necessità di svolgere un'attenta indagine archeologica del riempimento della struttura.
Le soluzioni adottate hanno consentito la totale esplorazione del pozzo, raggiungendone il fondo posto a 6,20 metri di profondità, che ha restituito numerosi reperti ceramici, metallici, faunistici e archeobotanici (semi-frutti) databili tra il I-II e il IV-V secolo d.C.

Parole chiave: Liguria, Vado Ligure, pozzo, età romana, metodologia.

Abstract

Methodological problems and cave techniques applied to archaelogy: the case of the roman well of Vado Ligure (Savona).

The ancient Vada Sabatia (Vado Ligure) developed from the II century BC, during the first phase of Romanization of Liguria. Important commercial centre, with a harbour that was one of the main of the northern Mediterranean, became a hub on the way between Cisalpine and Gaul.
The construction of the municipal building in Vado Ligure, between 1953 and 1955, unearthed the remains of a Roman building that were preserved below the structure. A new series of archaeological excavations, carried out in the years 2003-2005 by the Superintendence for Archaeological Heritage of Liguria, allowed to investigate a water well.
The Centro Studi Sotterranei of Genoa developed original methods and techniques in relation to operational problems originated both to the aquifer, located a few centimetres from the mouth of the well, and to the uncertainties on the solidity of the structure made of dry stones, as well as to its small size, balancing the need to conduct a careful archaeological investigation of the filling of the structure.
The solutions used have allowed the total exploration of the well, reaching the bottom, 6.20 meters deep, which has yielded numerous ceramic, metal, faunal and archaeobotanical finds (seeds-fruits) dating from the I-II to IV-V century AD.

Key words: Liguria, Vado Ligure, well, roman age, metodology.

[1] Centro Studi Sotterranei, via F. Avio 6/7, 16151 Genova - roberto_bixio@yahoo.it
[2] Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria, via Balbi 10, 16126 Genova - francesca.bulgarelli@beniculturali.it
[3] Museo Archeologico del Finale, Istituto Internazionale di Studi Liguri - sez. Finalese, Chiostri di Santa Caterina, 17024 Finale Ligure Borgo - SV - depascale@museoarcheofinale.it

Inquadramento geografico e storico del sito[1]

Nell'area antistante la chiesa di San Giovanni Battista a Vado Ligure (in provincia di Savona - fig. 1 sx), i lavori per la costruzione del nuovo palazzo comunale, dopo i danni del conflitto mondiale, furono preceduti da indagini archeologiche condotte da Nino Lamboglia. Tra il 1953 e il 1962, completata la sistemazione della piazza, denominata San Giovanni Battista, con l'erezione di edifici residenziali, furono portate in luce una serie di costruzioni adiacenti ma diversamente orientate, interpretate come *domus* di un quartiere urbano. L'edificio denominato "casa 1" venne da Lamboglia identificato con una *domus* di tipo italico, con strutture rimaste in uso dall'età augustea al tardo impero pur con fasi di distruzioni, incendi e successivi riporti (fig. 1 dx). Gli scavi condotti sino a strati ritenuti sterili evidenziarono la presenza di edifici repubblicani a loro volta sovrapposti ad impianti più antichi, che sfruttavano un livello formato da frammenti ceramici dell'età del Ferro per bonificare il terreno paludoso sul quale erano fondati.

La sequenza stratigrafica ricostruita da Lamboglia si articolava su sette strati, che dal II sec. a.C. portavano all'epoca paleocristiana, quando sui resti delle strutture si innestò un cimitero con inumazioni in fosse terragne e sarcofagi in pietra del Finale (Lamboglia, 1955).

Ulteriori interventi edilizi adiacenti l'area della piazza favorirono l'ampliamento delle indagini relativamente ad altri edifici di età romana e tra il 1954 e il 1955 veniva completata la nuova sede comunale, con soluzioni tali da preservare l'area archeologica e da consentire una futura musealizzazione. Al fine di rendere visibile il complesso, i resti murari, che in alcuni tratti presentavano un'altezza conservata pari a oltre 1,50 m, furono risparmiati entro una sorta di vano ipogeo, creato con la realizzazione di una serie di plinti in cemento armato (Bulgarelli, 2005; fig. 2).

Un programma triennale, su finanziamento del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, volto alla verifica della sequenza stratigrafica dello scavo Lamboglia, ha consentito nel 2003 la ripresa delle indagini nell'area archeologica sottostante il palazzo comunale, dove si conservano i resti della "casa 1".

Nuovi approfondimenti e riletture delle strutture emerse hanno portato a formulare diverse ipotesi sulla destinazione del complesso, interpretato non più come quartiere residenziale bensì come parte di un più vasto settore adibito a *horrea, tabernae* e magazzini, in collegamento con il sistema del *portus Vadorum*; l'interpretazione è sostenuta da confronti con analoghi impianti rinvenuti nello stesso ambito territoriale e storico (Bulgarelli, 2003; fig. 3), ma anche dalla rivalutazione dei ritrovamenti ottocenteschi, descritti come magazzini, grandi vani e potenti strutture in prossimità della chiesa di San Giovanni Battista.

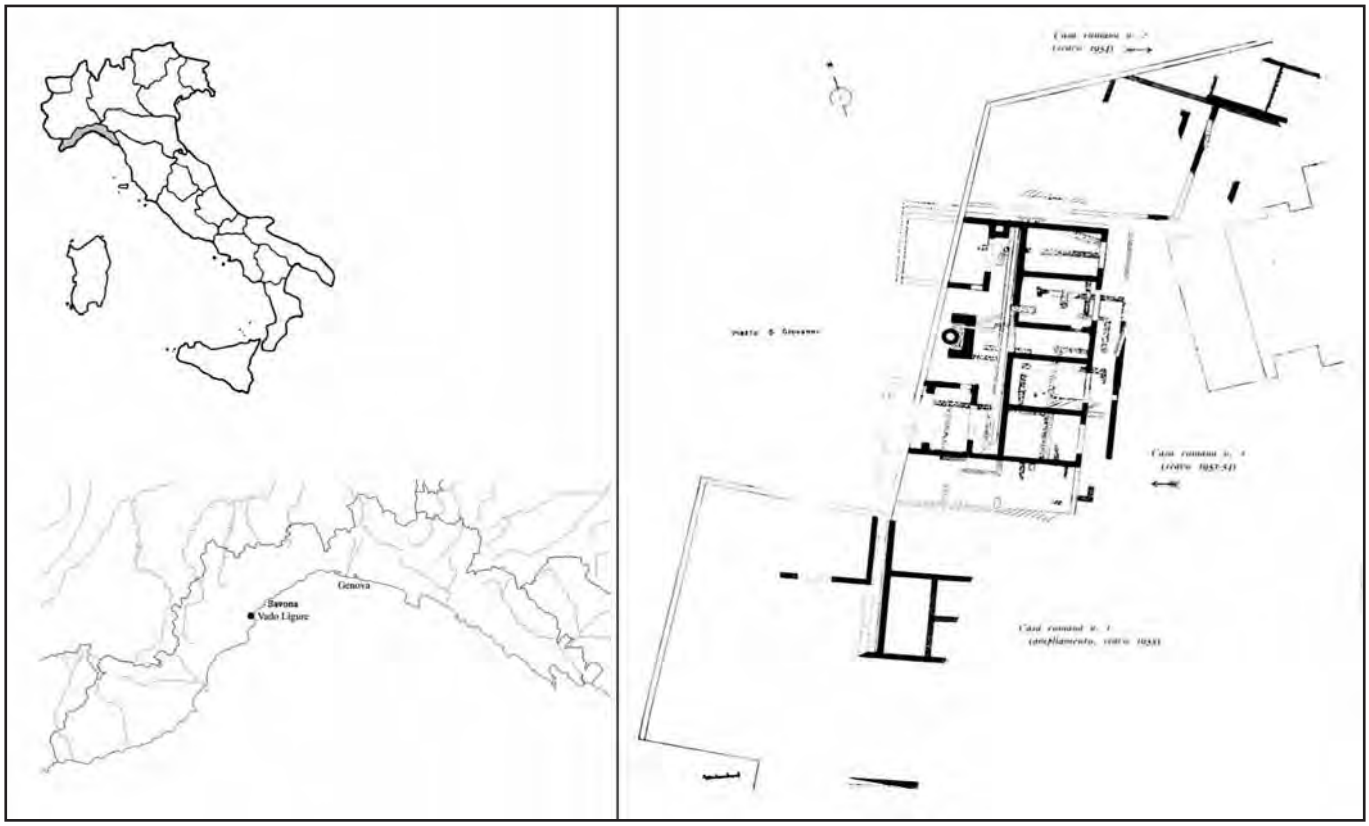


Fig. 1 - Vado Ligure. Localizzazione del sito e rilievo degli scavi Lamboglia, loro sviluppo e sovrapposizione alle strutture di superficie (Lamboglia, 1955; rielaborazione A. De Pascale).

Fig. 1 - Vado Ligure. Positioning of the site and plan of the excavation carried out by Lamboglia, their development and superimposition of the surface structures (Lamboglia, 1955; elaboration A. De Pascale).

[1] I disegni e le fotografie sono tratti dall'archivio della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria, dall'archivio del Centro Studi Sotterranei e dalle lezioni sulle Cavità Artificiali realizzate dalla Società Speleologica Italiana (Commissione Cavità Artificiali), utilizzate su concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria.

Fig. 2 – Vista globale del cantiere archeologico nei fondi del palazzo comunale. A destra è visibile la vera del pozzo protetta da un telo di "tessuto-non-tessuto" (foto R. Bixio).
Fig. 2 - General view of the archaeological site inside the basement of the municipality building. On the right the well-head is visible, protected by a cloth of "textile-not-weaved" (photo R. Bixio).

Il complesso a carattere commerciale doveva sorgere a poca distanza dalla costa, che attualmente dista circa 500 m, e dal torrente Segno, di cui non si conosce l'alveo originario; era probabilmente collegato con altri edifici, sempre a carattere pubblico, disposti ad anfiteatro ai piedi di rilievi collinari, in parte ancora percepibili, come quello su cui sorge la chiesa parrocchiale.
In particolare, aveva destato profondo interesse il pozzo conservato entro le strutture romane, secondo la ricostruzione di Lamboglia posto nell'atrio della cosiddetta *domus*, attribuito alla fase tardoantica del complesso e non indagato.

L'indagine archeologica

L'indagine archeologica del pozzo, che ancora manteneva l'originaria funzione di captazione delle acque, doveva necessariamente prevedere il mantenimento della struttura. Pertanto, seguendo una pratica già sperimentata per l'esplorazione dei pozzi antichi, ci si è avvalsi dell'intervento specialistico di speleologi, assistiti da uno studio idrogeologico sui flussi di risalita dell'acqua di falda (Bulgarelli, 2010).
Le evidenti buone condizioni di conservazione della camicia in doppio spessore di ciottoli arrotondati e la constatazione di un'ottima tecnica costruttiva, riconducibile ad epoca romana, portavano al convincimento della stabilità della struttura e della sicurezza degli operatori.
L'esplorazione ha rilevato l'ottima conservazione e la regolarità della struttura di captazione, il cui diametro medio interno risultava aumentare verso il fondo di soli 10 cm rispetto all'imboccatura, mentre non è stato possibile accertare modalità e fasi di costruzione del pozzo, che si può supporre prevedesse lo scavo ad una profondità superiore al fondo e l'accrescimento a partire dal basso della canna, sorretta da centine lignee (Tolle Kastenbein, 1993).
L'intervento preliminare è stato affrontato nel 2003, con asportazione del deposito per un totale di otto tagli; poiché la struttura di captazione idrica risultava ancora in attività, ne conseguiva la straordinaria conservazione dei materiali recuperati anche in questa prima fase, in particolare ceramica, macrofauna, resti carpologici e lignei in notevole quantità. Alla fine del 2005, ottenuto un nuovo finanziamento ministeriale, grazie alla rinnovata collaborazione tra la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria e il Centro Studi Sotterranei di Genova è stato possibile completare lo svuotamento del pozzo con l'asportazione di altri sei livelli di deposito. L'operazione é stata compiuta a mano dall'operatore calato all'interno della canna, che si presentava pressoché intatta, con la presenza assidua della pompa idrovora a causa della presenza della falda. La sequenza stratigrafica è stata ricostruita solo successivamente sulla base dei reperti e della composizione dei sedimenti. Il terreno estratto è stato sottoposto a setacciatura e a flottazione in acqua.

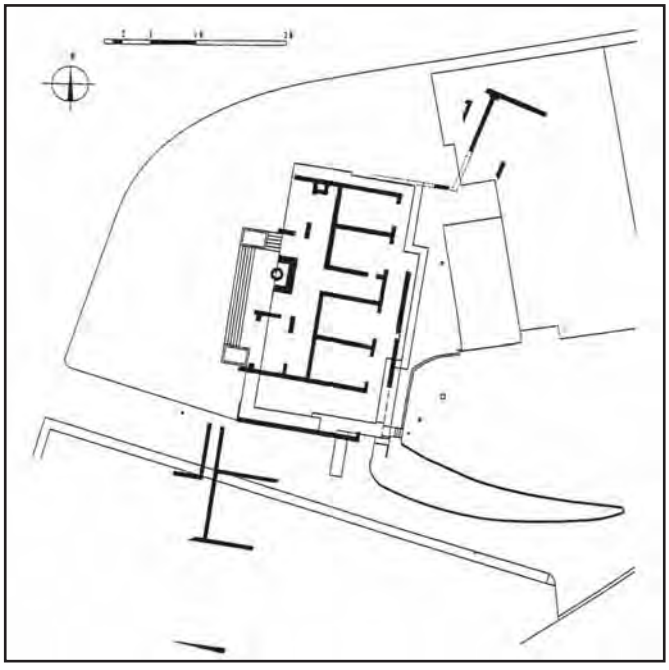


Fig. 3 - Vado Ligure. Rilievo degli scavi 2003-2006 (archivio Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria).
Fig. 3 - Vado Ligure. Plan of the excavation 2003-2006 (archive Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria).

Occorre segnalare che alla ripresa dello scavo nel 2005 l'attività del pozzo aveva apportato uno deposito limoso finissimo e assolutamente sterile pari a cm 46, accumulatosi evidentemente tra il 2003 e il 2005, mentre non è stato riscontrato alcun evento corrispondente a queste caratteristiche nel riempimento antico, il che potrebbe significare - ammesso un pari andamento della falda - che non si sono verificati lunghi intervalli tra una fase e l'altra e che il pozzo non è rimasto a lungo vuoto.

Descrizione del pozzo

Il pozzo si trova in un'area di scavo archeologico, ubicata come già accennato nei fondi del palazzo che ospita il Municipio di Vado Ligure, dalla quale emergono i resti di strutture di epoca romana. La sua odierna collocazione se da una parte ha obbligato a procedere allo scavo in condizioni ambientali di luce artificiale ed elevata umidità, dall'altra ne ha permesso uno svolgimento al completo riparo da eventuali condizioni meteoriche avverse.
Al momento del primo intervento, il pozzo si presentava in parte emergente dall'attuale piano di calpestio, compreso tra due pilastri di calcestruzzo e coperto dalla soletta in laterizio dell'edificio moderno, alta circa 2 m dal suolo. La parte emergente della struttura, costituita dai resti di un parapetto circolare in pietre a vista parzialmente legate con malta, aveva altezza irregolare: circa 1 metro sul lato occidentale; a livello suolo sul lato meridionale (fig. 2).
L'interno del pozzo è apparso da subito completamente allagato e occluso: il livello d'acqua si trovava a 76 cm sotto il piano di calpestio esterno, mentre a circa 30 cm sotto la superficie dell'acqua era ben visibile il sedimento che sigillava totalmente la canna del pozzo. Risultava dunque evidente che il deposito sottostante era imbevuto d'acqua.
Una prima analisi della struttura, precedente l'intervento di scavo, ha permesso di rilevare come il diametro interno della porzione visibile della ghiera misurasse circa 75 cm, mentre lo spessore del paramento era di circa 35 cm, composto da ciottoli, in genere arrotondati, con pezzatura compresa tra 20 e 40 cm. Alcuni ciottoli sembravano essere stati scelti o adattati in modo da presentare una leggera concavità in concordanza con la curvatura della sezione circolare del pozzo. Non erano visibili pedarole o altri sistemi di discesa.

Metodologie e tecniche

Dopo aver eseguito un primo sopralluogo sul sito, non potendo valutare né la profondità del pozzo (e, dunque, la potenza e consistenza del sedimento), né l'effettiva natura delle difficoltà che si sarebbero incontrate nel corso dello scavo, che però lasciavano intuire di essere piuttosto impegnative, si è deciso di operare una suddivisione dell'intervento in due fasi.
La prima fase prevedeva l'evacuazione dei primi due metri di sedimento dopo aver allestito il cantiere nel rispetto di tutti gli accorgimenti necessari e prevedibili per lavorare in sicurezza, riservando alla valutazione degli operatori l'opportunità di sospendere i lavori nel caso fossero venute a mancare le condizioni minime.
La seconda fase, eventualmente oggetto di una nuova campagna di intervento, avrebbe avuto seguito (come in effetti è poi avvenuto) soltanto dopo aver valutato i riscontri ottenuti nella prima, tenendo conto delle seguenti variabili:

1) velocità di risalita dell'acqua e conseguente quantità in arrivo all'interno del pozzo:
2) effettiva capacità di svuotamento della pompa utilizzata nella prima fase;
3) tempi di uscita del personale dal pozzo in funzione della profondità raggiunta;
4) condizioni statiche delle pareti del pozzo;
5) tipologia e consistenza del riempimento da evacuare.

Con l'avvio della prima fase sono stati messi in opera una serie di interventi ritenuti necessari all'apprestamento del sito per potere svolgere le successive attività. Una volta protetto il parapetto con la sistemazione di teli di "tessuto-non-tessuto" e approntati gli ancoraggi, mediante la realizzazione di una struttura in tubi di acciaio, per le corde di sicurezza e di manovra dei contenitori necessari all'evacuazione del sedimento, il problema più importante da affrontare è stato non tanto lo svuotamento della massa d'acqua che al momento riempiva il pozzo, quanto il controllo del flusso idrico proveniente dalla falda il cui livello sembrava corrispondere a quello della superficie dell'acqua presente nel pozzo a inizio scavo, posto a 76 cm dal piano di calpestio esterno. Tale problema risultava evidente dal fatto che già alcune operazioni di scavo condotte dall'équipe archeologica nell'area circostante al pozzo, sotto tale livello, necessitavano di un pompaggio continuativo dell'acqua affiorante.
Dopo varie prove con diversi tipi di pompe si è deciso di procedere a un tentativo di scavo utilizzando per il prosciugamento una pompa a immersione (da 0,85 Kw/ 50Hz capace di assorbire 5,5 lt/sec a 1 m di dislivello, 0,5 lt/sec a 8,9 m di dislivello), tenendo costantemente sotto controllo il riflusso dell'acqua di falda (fig. 4).

Fig. 4 - La pompa a immersione in azione all'interno del pozzo di età romana (foto R. Bixio).
Fig. 4 - The submersible pump in action in the Roman well (photo R. Bixio).

In effetti, tale sistema si è dimostrato sufficiente anche se, fermando la pompa a fine di ogni giornata di lavoro (per ragioni di sicurezza generale, ogni sera veniva tolta la corrente elettrica a tutto il cantiere), alla ripresa delle operazioni risultava necessario svuotare nuovamente il pozzo dall'acqua che, durante la pausa, era risalita al livello originario. La relativa perdita di tempo era però ampiamente compensata dalla possibilità di verificare continuamente la funzionalità della pompa e i tempi di evacuazione dell'acqua, tenuto conto della progressiva diminuzione della portata in funzione dell'aumento della prevalenza, confermando ampi margini di sicurezza nel caso di blocco della pompa nel corso delle operazioni di scavo (cosa che è avvenuta più volte a causa dell'intasamento della bocca di aspirazione a cui è stato poi aggiunto un ulteriore filtro). Da notare che nei livelli più prossimi alla superficie il galleggiante della pompa interrompeva frequentemente l'aspirazione, con intervalli sempre più brevi a mano a mano che si scendeva, per diventare continua dopo la quota -5,90 m a seguito della drastica diminuzione della portata. Non è stato necessario studiare ulteriori soluzioni relative al limite della prevalenza in quanto il fondo del pozzo è stato raggiunto a quota -6,20 m dal piano di calpestio, ampiamente entro i previsti margini minimi della portata della pompa di 0,5 lt/sec a 8,9 m di dislivello.

Risolto il problema del flusso idrico, si presentavano due ordini di difficoltà: la prima relativa al fatto che lo spazio di lavoro all'interno del pozzo era davvero esiguo. Infatti, il diametro della canna, di appena 75 cm (85 cm verso il fondo), corrispondente a un'area di circa 0,45 m^2, consentiva manovre molto limitate, a un solo addetto che doveva operare con un secchio (per il recupero del materiale scavato) letteralmente "tra i piedi", convivendo con una pompa in continuo esercizio, relativa tubatura, cavo di alimentazione (stagno), corde di manovra e di sicurezza (fig. 5).

La seconda difficoltà derivava dal fatto che, considerate le condizioni ambientali sopra descritte, risultava pressoché impossibile far scendere il livello idrico al di sotto della superficie del sedimento in cui si stava di volta in volta lavorando. Il materiale risultava, quindi, costantemente ricoperto da alcuni centimetri di acqua che si intorbidivano immediatamente non appena il deposito veniva rimosso, obbligando a lavorare in condizioni di visibilità assai ridotte.

In tale contesto è risultato pertanto impossibile procedere allo scavo archeologico secondo la metodologia e gli attuali standard di ricerca, con una stratigrafia sistematica, costantemente verificata. Si è così deciso di procedere secondo un altro sistema che potesse comunque garantire una buona affidabilità archeologica. Esso, come accennato, è consistito nell'operare attraverso "tagli" pre-impostati, pertanto non direttamente connessi all'andamento stratigrafico, prelevando separatamente porzioni di deposito, nei primi 2 metri ogni 25 cm, e poi ogni 50 cm per volta per l'intera superficie di estensione all'interno del pozzo. I sedimenti prelevati venivano quindi suddivisi in aree adeguatamente separate, su teli distesi sul terreno adiacente al pozzo, contrassegnate da cartellini numerati, corrispondenti a ciascuna quota raggiunta da un punto zero, precedentemente individuato. Il deposito archeologico presente nella canna del pozzo, imbevuto d'acqua e molto poco coerente, veniva praticamente scavato con le mani immerse nell'acqua, con l'ausilio di una cazzuola, cercando comunque di asportarlo nel modo più uniforme possibile. Il materiale, deposto in un secchio, veniva recuperato in superficie tramite una carrucola.

É evidente che in tal modo i reperti non potevano essere osservati nella loro collocazione originaria che peraltro - come sopra illustrato - sarebbe risultata pressoché impossibile da rilevare. In realtà, una parte dei reperti, in particolare quelli più voluminosi e riconoscibili, come le brocche (fig. 6), sono stati individuati nel deposito prima della loro estrazione e sono stati sinteticamente registrati in uno schema grafico di rilievo.

Questo sistema ha permesso di ottenere due vantaggi. Il primo, di poter studiare nei tempi opportuni i reperti, conoscendo comunque la loro collocazione relativa e, dunque, la loro successione. Il secondo, di rilevare in tempi brevi le caratteristiche strutturali del manufatto che quei reperti custodiva. In totale sono stati necessa-

Fig. 5 - Operazioni di scavo a metà pozzo con la pompa a immersione in funzione. Si notano le dimensioni molto ridotte del vano (foto R. Bixio).

Fig. 5 - Digging in the well with the submersible pump in operation. Note the very small compartment (photo R. Bixio).

Fig. 6 - Recupero di uno dei reperti ceramici perfettamente integro (foto R. Bixio).

Fig. 6 - Recovery of a completely intact ceramic find (photo R. Bixio).

ri 13 giorni di lavoro, suddivisi su due campagne, per vuotare completamente il pozzo e raggiungere il fondo alla profondità di 6,20 m rispetto alla superficie esterna del piano di calpestio.
La bassa media giornaliera di approfondimento (tempi "lordi", comprensivi dell'allestimento del cantiere e della costruzione dei dispositivi sotto descritti, necessari per consentire le effettive operazioni di scavo) è di per sé significativa delle difficoltà incontrate nel corso dell'intervento, tenendo anche in considerazione le necessità di sicurezza degli operatori che si alternavano all'interno dello scavo.
Infatti, a parte gli accorgimenti personali (corda e imbraco di sicurezza, abbigliamento impermeabile, casco con illuminazione autonoma), a mano a mano che la profondità aumentava si poneva un interrogativo sulle condizioni statiche della canna del pozzo.
La struttura cilindrica e la tessitura muraria in pietra a secco, collocata a regola d'arte e omogenea (mancavano soltanto alcune pietre), sembravano garantire una buona tenuta delle pareti del manufatto.
Tuttavia, si poneva il problema se una struttura così antica, improvvisamente svuotata dopo quasi due millenni sia dal riempimento solido sia dall'acqua (che in regime normale ne occupava il volume e fungeva da controspinta), potesse collassare a causa delle spinte laterali del terreno circostante, imbevuto d'acqua.
Per motivi prudenziali si è ritenuto opportuno progettare un dispositivo di contenimento/protezione che potesse garantire condizioni operative di maggiore sicurezza, pur rinunciando a un'ulteriore porzione di spazio di manovra, nell'ordine di circa 8 cm (4 per lato) su un diametro già ridotto di 75/85 cm.
Dopo un attento esame che tenesse conto anche del trasporto sul sito e delle modalità di collocazione in uno spazio ristretto e cilindrico, si è optato per un sistema di gabbie modulari autocostruite, costituite da una griglia metallica elettrosaldata, elastica, a maglie di 10x10 cm, da sistemare una sotto l'altra a mano a mano che lo scavo si approfondiva.
In sostanza, sono stati costruiti diversi moduli alti 70 cm ciascuno, larghi 280 cm, tali che, arrotolati su se stessi, diventassero dei cilindri di diametro compatibile con la canna del pozzo. Per procedere agevolmente alla introduzione nella canna (fig. 7), l'elasticità della griglia consentiva, dapprima, di stringere i cilindri con un cordino, forzandoli ad assumere un diametro inferiore, ma lasciando, nel contempo, uno spazio longitudinale sufficiente per farli sfilare sopra l'addetto al montaggio che stava in piedi nel centro del pozzo. Questi, dopo aver collocato il modulo calato dall'alto sotto o, a seconda delle necessità, parzialmente sovrapposto al precedente, rilasciava il cordino di tenuta, così che il cilindro si espandeva, adattandosi a forza alle irregolarità del diametro della muratura di pietra.
Per ulteriore precauzione, ciascun modulo, una volta posizionato, veniva bloccato con una o più centine metalliche suddivise in due semicerchi (per poterli calare nella canna), imbullonati e, dove necessario, inzeppati con cunei di legno, e infine connessi al modulo soprastante (fig. 8).
In tal modo, oltre a operare in massima sicurezza, anche se in uno spazio ulteriormente ridotto, si è ottenuta una sorta di scaletta per risalire agevolmente in superficie e, nello stesso tempo, non si è inibito il percolamento dell'acqua dagli interstizi delle pietre, evitando così un aumento della pressione laterale sul paramento murario (fig. 9).

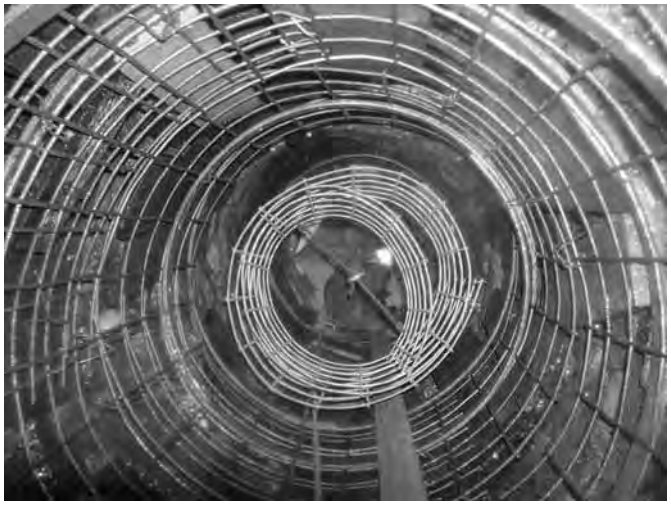


Fig. 7 - Posa dei moduli di contenimento (gabbie) dell'opera muraria "a secco" (foto R. Bixio).
Fig. 7 - Installation of the modules of containment (cages) of the dry-stone wall (photo R. Bixio).

I materiali archeologici

Degli otto strati prelevati nel 2003, i primi sei non si differenziavano nettamente tra loro per il materiale ceramico contenuto: contenitori da trasporto frammentari, pentole da fuoco e coperchi di produzione africana, talora con tracce di fuoco, e Terra Sigillata africana A/D, C e D in prevalenza, con forme databili al IV-V e al VI secolo d.C. Abbondanti in tutta la sequenza erano

Fig. 8 - Ogni modulo, una volta posizionato, veniva bloccato con una o più centine metalliche (foto R. Bixio).
Fig. 8 - Each module, once positioned, was blocked with one or more steel arches (photo R. Bixio).

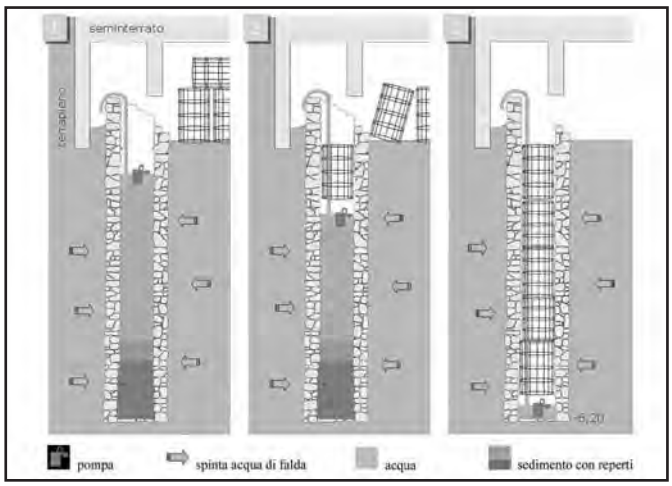


Fig. 9 - Il sistema impiegato per lo scavo del pozzo: 1) inizio scavo; 2) progressivo inserimento dei moduli (gabbie) durante lo scavo; 3) pozzo a fine scavo interamente ingabbiato (disegno R. Bixio).
Fig. 9 - The system used for the excavation of the well: 1) start excavation; 2) gradual insertion of the modules (cages) during the excavation; 3) well at the end of excavation entirely caged (drawing A. Bixio).

materiali di discarica maceriosa, coppi, tegole, mattoni, porzioni di intonaci e di pavimenti in graniglia. Si è registrata un'alta percentuale di micro e macrofauna, pertinente ad individui caduti accidentalmente o gettati nel pozzo, tra cui tre cani e un gatto, insieme con residui di cibo e resti ossei con tracce di macellazione. Il pozzo in questa fase, successiva al V-VI secolo, ormai in disuso, venne adibito a discarica e ad immondezzaio.
Di estremo interesse e di grande rilevanza gli esiti dell'ultima fase dello scavo: nei sei tagli individuati in base al sedimento del deposito, sono stati recuperati materiali ceramici e metallici, il cui studio, in corso di perfezionamento, potrà meglio definire la fasi di formazione del deposito a partire dal livello d'uso, dove si segnalano due brocche in ceramica acroma, integre (fig. 10), depositate sul fondo, sino al disuso e al riempimento con detriti e materiali di scarico che delineano un arco cronologico tra il IV e il V secolo d.C.
A m -5,20, il taglio I del 2005, molto scuro e a forte componente organica, restituiva, oltre ad anfore, ceramica comune e Terra Sigillata italica, in associazione con una moneta di Gallieno, una immanicatura lignea e un gruppo di recipienti da mensa in bronzo, tra cui due brocche databili tra il I e il II secolo (figg. 10 e 11), e una bottiglia a corpo carenato in lamine di lega in bronzo lavorate a martellatura a freddo, assimilabile ad una variante del tipo *blechkanne*, riferibile al periodo tra la fine del III e l'inizio del IV secolo (Castoldi, 2002). Dal II taglio proveniva un'*applique* con Dioniso bambino pertinente ad un tipo di situla diffusa nella Cisalpina nel III secolo (Bulgarelli & Panizzoli, 2010).
Eccezionale appare il rinvenimento in ambiente bagnato di recipienti in bronzo di età medioimperiale nella Liguria costiera, e considerevole la presenza della bottiglia realizzata con più lamine modellate a martello, che trova riferimento nell'Italia nord settentrionale, nella fascia prealpina e in Pannonia coprendo un arco cronologico molto ampio che giunge sino al tardoantico.

Fig. 10 - Recupero di una delle brocche in bronzo (foto R. Bixio).
Fig. 10 - Recovery of one of the pitchers in bronze (photo R. Bixio).

Le modalità di deposizione dei bronzi fanno ritenere intenzionale l'occultamento, in analogia con il fenomeno riscontrato nei numerosi depositi identificati in Emilia Romagna, Lombardia e Veneto (Giordani, 1995-96).
Il vasellame in bronzo, e in particolare la bottiglia in lamina, mostra ripetuti restauri, sarciture e rinforzi che ne attestano il lungo periodo d'uso e il probabile riutilizzo.
Si tratterebbe di un vero e proprio "tesoro", occultato intenzionalmente in un momento di difficile temperie politica ed economica e mai più recuperato. Come si riscontra in analoghe e coeve situazioni frequenti nei pozzi-deposito di area emiliana, dove beni relativamente poveri, ma preziosi, sono nascosti da strati di fascine o ramaglie, anche il tesoro del pozzo di Vado era occultato sotto i grossi blocchi di pavimento, forse protetto da resti lignei e vegetali (Bulgarelli, 2010).
I prelievi corrispondenti ai tagli III-V si distinguono nettamente per la composizione più sciolta e fine, il colore chiaro e l'assenza di elementi maceriosi. Sul fondo, a m -6,20, entro un deposito contenente poca fauna e carboni, erano poste due brocche pressoché integre, un recipiente da fuoco e almeno cinque lucerne, alcune delle quali portavano tracce del dispositivo di

Fig. 11 - Brocche in bronzo, I-II secolo (archivio Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria).
Fig. 11 - Pitchers in bronze, I-II century (archive Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria).

sospensione in intreccio vimineo.
È probabile che le brocche fittili siano andate perdute nel corso dell'approvvigionamento d'acqua, mentre le lucerne potevano essere utilizzate per l'esplorazione e la manutenzione della canna. I reperti ceramici riferibili al periodo d'uso del pozzo, o ad un momento in cui iniziava a venir meno la manutenzione si datano intorno alla metà del I secolo d.C.
Se la permanenza in acqua ha compromesso la conservazione dei reperti metallici, la medesima giacitura ha invece consentito la conservazione di resti organici di origine vegetale e animale; oltre a frammenti di manufatti lignei e a intrecci di fibre, sono stati individuati, mediante flottazione, resti carpologici attribuibili a circa 80 *taxa*, tra cui sono rappresentate specie spontanee coltivate come cereali, ortive, leguminose, ma anche piante arboree di interesse agrario, tra cui predomina il *prunus*, ma sono presenti anche *olea europaea* e *vitis vinifera* (Arobba et al., 2010).
L'analisi archeobotanica condotta sui macroresti vegetali e lo studio palinologico sui sedimenti, in particolar modo degli ultimi strati, offre utili dati per una ricostruzione di sintesi del paesaggio a medio ed ampio raggio ed è in grado di fornire indicazioni sia sull'uso quotidiano delle risorse alimentari di origine vegetale, sia sulla produzione agraria di una piana costiera in età romana, delimitata da rilievi rivestiti da formazioni naturali quali il querceto misto e a quote superiori abete bianco e faggio.

Conclusioni

L'intervento di indagine presso il pozzo romano di Vado Ligure, che ha visto una stretta e proficua collaborazione sul campo tra archeologi e speleologi esperti in cavità artificiali, crediamo costituisca un buon esempio di quanto la sinergia tra differenti settori della ricerca possa portare a risultati di interesse e all'acquisizione di nuovi dati, anche inaspettati, per una corretta ricostruzione storica di particolari contesti.
A tale proposito basti ricordare che gli studi paleobotanici precedentemente effettuati sul periodo romano in Liguria erano molto limitati, anche per la scarsità di materiali conservatisi utili alle analisi, seppure questa regione conservi diversi siti urbani lungo la costa quali *Albintimilium* (Ventimiglia), *Albingaunum* (Albenga), *Genua* (Genova) e *Luna* (Luni).
Inoltre, nessuno degli altri pozzi di tale periodo, indagati nella regione, ha conservato materiale di interesse archeologico.
L'operazione di indagine scientifica condotta nel pozzo di Vado Ligure ha pertanto consentito, per la prima volta, di correlare lo studio e i risultati dell'analisi pollinica dei vari strati, che permettono la ricostruzione della vegetazione prevalente, con analisi dei macroresti vegetali, che danno informazioni più strettamente localizzate.
Nel presente caso, questi dati combinati hanno fornito un quadro dettagliato dell'agricoltura del periodo, comprese le colture di nuova introduzione nella zona.
A questo importante risultato si deve aggiungere il fatto che, grazie alla metodologia e alle tecniche multidisciplinari impiegate, è stato possibile indagare un contesto che ha restituito un'abbondante quantità di materiali archeologici, prevalentemente ben conservatisi all'interno del pozzo, anche in condizione di integrità, che rappresentano un notevole valore aggiunto.

Bibliografia

Arobba D., Bulgarelli F., Caramiello R., 2010, *Preliminary study on carpological remains of food resources from a Roman well at Vada Sabatia (West Liguria, Italy)*, in *Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la préhisoire à nos jours. XXXe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, a cura di C. Delhon, I. Théry-Parisot, S. Thiébault, APDCA, Antibes, pp. 105-110.

Bulgarelli F., 2003, *Vado Ligure. Nuove indagini nell'area archeologica di San Giovanni Battist*a, "Rivista di Studi Liguri", XLIX, gennaio-dicembre 2003 (2004), pp. 91-118.

Bulgarelli F., 2005, *La conservazione di un'area archeologica "ipogea": Vado Ligure (SV), 1954-2003*, in "Restauro Archeologico. Bollettino del gruppo di Ricerca. Restauro archeologico Conservazione e manutenzione di edifici allo stato di rudere", Università di Firenze, 1/2005, pp. 11-13.

Bulgarelli F., 2010, *Scavo e conservazione di un pozzo romano a Vado Ligure*, in "Archeologia in Liguria", n.s. II, 2006-2007, a cura di F. Bulgarelli, A. Del Lucchese, L. Gervasini, pp. 407-409.

Bulgarelli F., Panizzoli L. 2010, *Il deposito del pozzo romano di Vado Ligure. Restauro e conservazione dei recipienti in bronzo*, in "Archeologia in Liguria", n.s. II, 2006-2007, a cura di F. Bulgarelli, A. Del Lucchese, L. Gervasini, pp. 414-416.

Castoldi M., 2002, *I recipienti in bronzo in Italia settentrionale tra III e V sec. d.C., in Bronzi di età romana in Cisalpina. Novità e riletture*, "Antichità Altoadriatiche", LI, pp. 289-308.

Giordani N., 1995-1996, *Pozzi e pozzi-deposito tra tardoantico ed altomedioevo: lo stato della ricerca in Emilia Romagna*, in "Bollettino di archeologia subacquea", II-III, 1-2, pp. 143-152.

Lamboglia N., 1955, *Prime conclusioni sugli scavi di Vada Sabatia*, in "Rivista Ingauna e Intemelia", X, 2, pp. 33-41.

Tolle Kastenbein R., 1993, *Archeologia dell'acqua. La cultura idraulica nel mondo classico*, Milano.

Il complesso denominato "Galleria delle Otto Cannoniere" risalente alla Prima Guerra Mondiale sul versante sloveno del Monte Sabotino

Maurizio Tavagnutti[1]

Riassunto

Da anni il Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer" si occupa della ricerca e mappatura delle cavità artificiali situate sul versante italiano e recentemente su quello sloveno del Monte Sabotino (Gorizia) risalenti alla Prima Guerra Mondiale.
Questo è costituito da un'altura montuosa che si snoda parallelamente al versante orografico destro dell'Isonzo, sita alle spalle di Gorizia e la cui cresta ha segnato il confine, prima tra Jugoslavia e Italia e ora tra Slovenia e il nostro Paese.
Il versante sloveno si presenta ripido ed impervio con pareti strapiombanti verso la valle dell'Isonzo che in questo punto si presenta molto incassata, mentre il versante italiano è molto meno ripido e dolcemente degradante verso le colline del Collio costituita da flysch mentre il Monte è composto da roccia calcarea e quindi presenta tutti quei fenomeni carsici superficiali tipici del vicino Carso Triestino e Goriziano.
Le gallerie cannoniere denominate "8 Cannoniere", risalenti al periodo della Prima Guerra Mondiale, descritte dall'Autore si trovano sul versante sloveno, leggermente al di la della linea di confine.
L'Autore in questo lavoro ne dà una breve descrizione indicando anche l'impiego che queste ebbero nel periodo bellico.

Parole chiave: Monte Sabotino, Gorizia, Prima Guerra Mondiale, Galleria delle otto cannoniere, fortificazioni sotterranee, Fronte dell'Isonzo.

Abstract

The complex named "Gallery of Eight Guns" from the First World War on the Slovenian side of the Mount Sabotino

Many years the Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer " deals with research and mapping of artificial cavities located on the Italian side and more recently on the Slovene side of Mont Sabotino (Gorizia) dating to the First World War.
It is a mountain that runs parallel to the orographic right side of the Isonzo, located behind Gorizia whose crest has marked the border in the first time between Yugoslavia and Italy and now between Slovenia and Italy.
The Slovenian side shows steep and rough walls jutting into the river valley at this point is very close, while the Italian side is much less steep and gently sloping to the flysch hills of Collio. All Mount Sabotino consists of limestone and then presents all the typical karst surface of the near Carso Triestino and Carso Goriziano.
The cannon galleries called "8 Guns", dating from the First World War, described by the Author on the Slovenian side of the border.
The Author in this paper gives a brief description indicating that they were also used during the war.

Key words: Mount Sabotino, Gorizia, First World War, Gallery of eight guns, underground fortifications, Isonzo-front.

[1] Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer" - Gorizia

Inquadramento storico geografico dell'area

Il Monte Sabotino (in sloveno *Sabotin*; 609 m s.l.m.) viene ricordato come uno dei monti delle "Battaglie dell'Isonzo" durante la prima guerra mondiale. Fino al Trattato di pace di Parigi nel 1947 era interamente compreso nella provincia di Gorizia. Per le vicende legate alla storia della Grande Guerra, il r.d. n.1386 del 1922 lo ha reso monumento nazionale italiano.
Il Monte Sabotino, situato a pochi chilometri a nord di Gorizia, costituisce una delle ultime propaggini delle Prealpi Giulie Meridionali e con i suoi 609 m di quota è il rilievo più alto della Provincia isontina.
La dorsale che va dal Monte Sabotino al Monte S. Valentino segna il confine di stato tra Slovenia ed Italia e corre lungo tutta la sua cresta; il versante italiano sud-occidentale degrada in direzione della città di Gorizia e verso il Collio con pendenze poco accentuate. Quello sloveno nord-orientale invece precipita a picco nella valle dell'Isonzo (fig. 1).
Questo baluardo, posto alle porte settentrionali di Gorizia rappresenta uno dei più noti campi di battaglia della Prima Guerra Mondiale.
I drammatici eventi bellici che vi si svolsero fra il 1915 ed il 1917 hanno lasciato numerosissime opere fortificate (figg. 2, 3 e 4), soprattutto ipogee (gallerie cannoniere, ricoveri, ecc.) che, fra gli anni '20 e '30, andarono a costituire un'importante area denominata Zona Sacra: un vero e proprio museo all'aperto.
L'area, dopo la Seconda Guerra Mondiale, venne lentamente abbandonata perché essendo situata a ridosso del confine Jugoslavo venne considerata zona militare e dal 1947 al 1991 ne venne interdetto l'accesso.
Con lo scioglimento della Federazione Jugoslava e la riduzione del controllo ai confini, il Centro Ricerche

Fig. 2 - La compagnia mitraglieri del III/37 Landwehr in posa con una Schwarzlose nelle settimane precedenti la conquista del monte. La postazione si identifica oggi con l'ammasso di rocce su cui sorge la garitta jugoslava. (archivio LEG). Sul fondo si intravedono le pareti dove si apre la Galleria delle 8 cannoniere.
Fig. 2 - The company's gunners III/37 Landwehr posing with a Schwarzlose in the weeks before the conquest of mountain. The location is identified today with the pile of rocks on which stands the sentry box Yugoslavia. (Archive LEG). On the bottom we can see the walls where it opens the "Gallery of 8 guns".

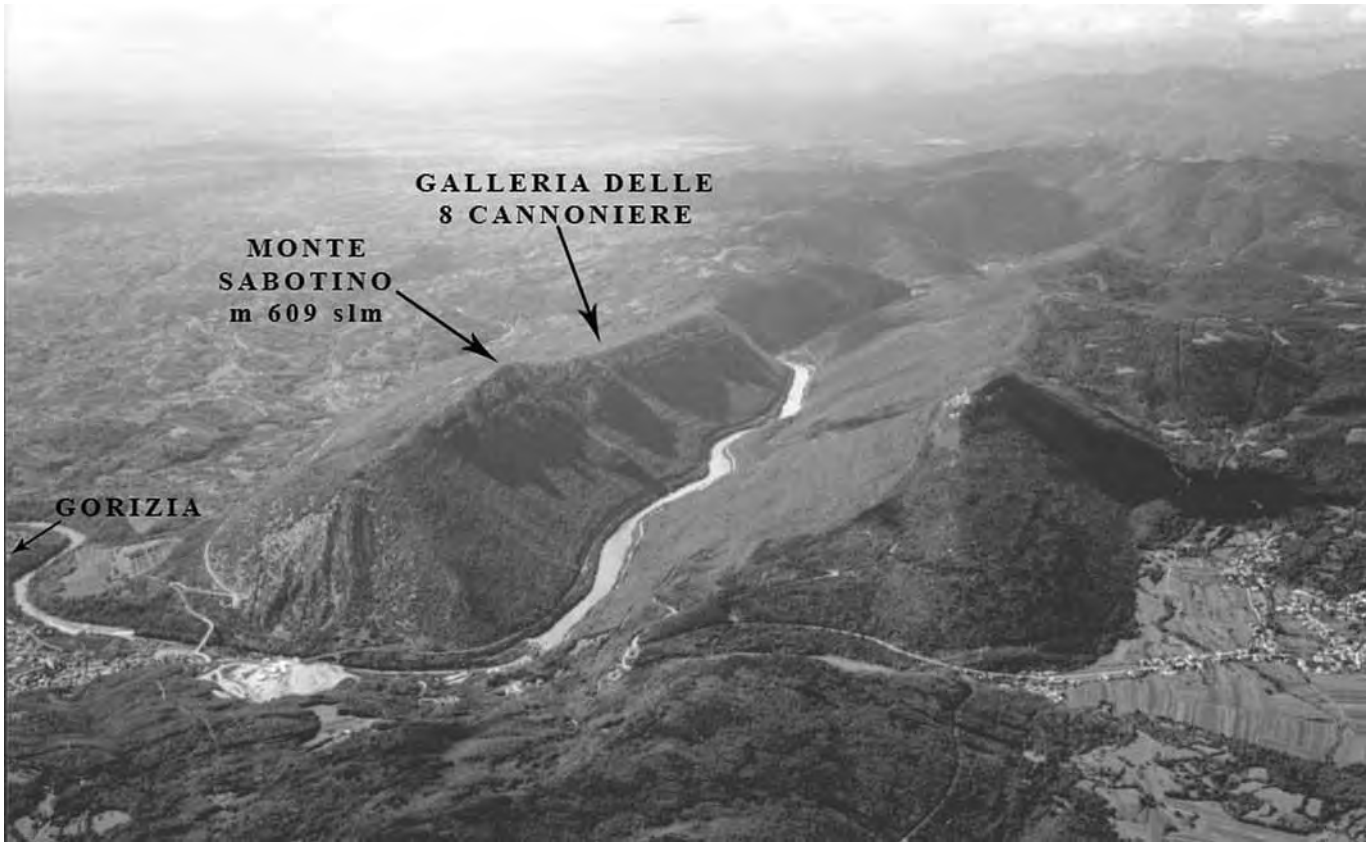


Fig. 1 - Veduta aerea del Monte Sabotino. Si può vedere chiaramente il percorso del fiume Isonzo che fu campo di tante battaglie per la conquista di Gorizia.
Fig. 1 - Aerial view of Mount Sabotino. You can clearly see the path of the river Isonzo, which was the field of many battles for the conquest of Gorizia.

Carsiche "C. Seppenhofer", a partire dal 1998, ha iniziato un metodico lavoro di ricerca, esplorazione e rilevamento delle gallerie cannoniere presenti sul versante italiano; ne sono state rilevate più di 40 (Meneghini, 2001, 2002 e 2008). Recentemente con l'entrata in Europa anche della Slovenia e la conseguente caduta dei confini sono iniziati i lavori di mappatura e rilevamento anche delle numerose e più ampie gallerie cannoniere presenti oltreconfine.

In questo contesto la prima ad essere esplorata e rilevata è stata la galleria denominata "Galleria 8 cannoniere".

Fig. 3 - La postazione dei mitraglieri come si presenta oggi. Notare lo stretto imbocco del ricovero, che nella precedente foto del 1916 si presenta coperto da assi e pietre. In alto, la base della garitta in muratura.

Fig. 3 - The location of the gunners as it is today. Note the narrow entrance of the refuge, which in the previous picture of 1916 comes covered with planks and stones. Above, the base of the stone sentry box.

Fig. 4 - I baraccamenti austro-ungarici situati sulla parete del Sabotino, versante destro dell'Isonzo. La Galleria delle 8 cannoniere, le cui aperture si apriranno sulle pareti subito dopo i baraccamenti, non è stata ancora realizzata.

Fig. 4 - The Austro-Hungarian barracks located on the wall of Sabotino, the right side of the Isonzo. The "Gallery of 8 guns", whose openings will be opened immediately after the barracks on the walls, has not yet been realized.

Inquadramento geologico e ambientale

Il grande valore naturalistico e paesaggistico della dorsale del Monte Sabotino-S. Valentino risulta evidente a chi ne percorra i sentieri. Ubicata all'entrata dell'Isonzo e in territorio italiano - raggiunge l'altezza massima di 609 metri. Geograficamente occupa una posizione non molto lontana né dai primi rilievi alpini né dal mare Adriatico, risentendo in tal modo delle forti e contrastanti influenze (floristiche, faunistiche, ecc.) provenienti da questi e da altri distretti (area illirico - balcanica in particolare). Questo si manifesta nella grande ricchezza biotica del sito, che presenta tra l'altro una flora fanerogamica di oltre 450 specie, la quale a sua volta si articola in una complessa e dinamica situazione vegetazionale, in parte collegabile, sotto il profilo naturalistico, a quella del Carso collinare. La dorsale è una zona di notevole diversità ambientale anche geologica articolata perché vede l'affioramento di assise rocciose di diversa composizione.

Nella parte più bassa del versante meridionale della dorsale, infatti, affiora prevalentemente il flysch eocenico che, più facilmente erodibile, sviluppa suoli profondi, fertili e freschi su cui si sviluppano boschi mesofili, trattati a ceduo, sostituiti in gran parte da estesi vigneti. Attorno ai 200 metri di altitudine s.l.m. al flysch (Eocene medio) succede la roccia calcarea che determina un ambiente carsico con molta roccia affiorante e suoli superficiali aridi non coltivabili.

Il Monte Sabotino costituisce il fianco SW di un'anticlinale fortemente asimmetrica formata da calcari fossiliferi del Cretacico superiore e limitata verso S da una faglia che mette a contatto le citate formazioni con formazioni terziarie. L'altro fianco dell'anticlinale è rappresentato dal Monte Santo (Slovenia), separato dal Monte Sabotino dalla profonda valle del fiume Isonzo.

Gli strati presentano inclinazioni che da sub verticali nella parte inferiore del versante, arrivano a 45° in prossimità della vetta.

Sulla parte sommitale del monte sono stati misurati circa 120 m di calcari del Cenomaniano inferiore, unica presenza nella provincia di Gorizia. Si tratta di facies granosostenute con alternanze di *grainstones, rudstone e packstone* in cui si rinvengono interessanti esemplari di Rudiste in posizione di crescita, Caprinidi di grosse dimensioni e lunghe Radiolitidi (in particolare tra il VII e VIII tornante). Il Cenomaniano medio - superiore affiora in una stretta fascia sigmoidale che da una quota media di 350 m passa a quella di 480 m.

Questo breve intervallo risulta particolarmente interessante per la presenza di: cariature con canali anastomizzati, riempite da fango carbonatico rossastro ed

da altro materiale dall'aspetto terrigeno, per i sistemi di piccole cavità sbrecciate e riempite con *silt* carbonatico rosso violaceo. In prossimità del IV tornante è presente una tasca bauxitico-argillosa (probabile piccola morfologia paleocarsica), che assieme ai precedenti elementi costituisce un'importante indicazione di paleo carsismo. Tale episodio ha determinato una superficie d'erosione con conseguente riduzione di spessore del Cenomaniano medio - superiore ed una probabile scomparsa del Turoniano.
La tasca bauxitica fa ipotizzare un'emersione della piattaforma per un periodo dell'ordine del milione di anni in ambiente caldo umido. L'emersione ha quindi causato un carsismo ipogeo tardivo su sedimenti litificati e conseguente brecciatura della roccia. In questo intervallo, ad una quota media di 350 m, sono presenti due cave coltivate fino alla metà del '900 per produrre una breccia calcarea rossastra utilizzata in molte chiese goriziane (si riteneva si trattasse di Rosso Ammonitico veronese) e per scolpire la fontana del Pacassi di P.za Vittoria.
Scendendo di quota s'intercetta il Senoniano inferiore, più potente sul lato occidentale, costituito da calcari grigi e grigio-scuri fango–sostenuti, riferibili ad un ambiente di rampa. Scendendo ulteriormente s'incontra la "Faglia del Monte Sabotino" con cui i termini cretacei sovrascorrono su quelli terziari. I calcari senoniani fortemente brecciati dell'anticlinale poggiano sulla "Scaglia rossa" e sul "Flysch di Cormòns". Quest'ultimo rappresenta in particolare la principale formazione dei rilevi paleo-eocenici del Collio.
Si ritiene che la genesi del MS sia legata a tre fasi:la prima, nel Cretacico superiore, diede origine a deboli piegamenti di questa anticlinale ed a quella del Carso;la seconda, nell'Oligocene legata all'Orogenesi dinarica, determinò l'innalzamento delle anticlinali; la terza, nel Miocene, determinò la complicazione della struttura con fenomeni disgiuntivi.

Descrizione storica

Il Monte Sabotino ospita due importanti gruppi di valenze storiche: una legata alla Prima Guerra Mondiale e una all'eremo medievale del S. Valentino. Le nostre ricerche si sono orientate esclusivamente verso gli aspetti legati al conflitto mondiale e dunque agli ipogei scavati dall'esercito austro-ungarico e da quello italiano, presenti in larga misura su tutto il crinale montuoso (Tavagnutti, 2006).
Per quanto riguarda il comprensorio del S. Valentino, le sue origini risalgono al 1376. Distrutto durante la Prima Guerra Mondiale, era costituito da una chiesetta arroccata sull'estremità SE del crinale a quota 535 (in Slovenia) e da un piccolo monastero con annessa foresteria (in Italia). Il luogo, meta di intensi pellegrinaggi fino al 1796, fu abbandonato perché soppresso come luogo di culto, dall'Imperatore d'Austria Giuseppe II. La chiesa aveva subito nei secoli numerosi ampliamenti e modifiche interne, con l'aggiunta di un abside, della sacrestia e del campanile. Solo nel 1998 incominciò il suo recupero; recupero che proseguì con il monastero e la foresteria. Questi, posti sul pendio sottostante la chiesa, a cui erano collegati con una scala a gradini intagliati nella roccia, sembra si articolassero in due edifici chiamati "casa dell'eremita" (ad est), con pochi vani di dimensioni ridotte, e "casa del pellegrino" con un ampio stanzone per accogliere i fedeli.
Per quanto riguarda il periodo bellico 1915-18 bisogna ricordare che, nel quadro della 6a battaglia dell'Isonzo, il Monte Sabotino in quanto rilievo dominante la pianura, con una strada (mulattiera) di accesso ai due insediamenti antichi nonché facilmente fortificabile, fu al centro delle attenzioni degli eserciti che si fronteggiarono nella Prima Guerra Mondiale. Gli Austriaci, nel periodo che precede l'inizio del conflitto, vi avevano infatti ricavato importanti opere di difesa, utilizzando la caratteristica conformazione geomorfologica del Monte (Gariboldi, 1926). Durante il conflitto, nella VI battaglia dell'Isonzo, culminata con la presa di Gorizia da parte degli italiani (9 agosto 1916), fu determinante dunque la conquista del Sabotino, strategica altura che chiudeva a N la testa di ponte austriaca (Geromet, 1972).
Gli assalti italiani al Monte Sabotino iniziarono da NO nel 1915 e furono diretti verso la vetta, laddove gli Austriaci avevano realizzato un poderoso sistema fortificato sotterraneo contraddistinto da gallerie poste su più livelli (Sema, 1995). La conquista del Monte, avvenuta il 6 agosto 1916 ad opera del Colonnello Badoglio e dei suoi "Lupi di Toscana" (figg. 5, 6 e 7), due giorni prima dell'ingresso a Gorizia (VI battaglia dell'Isonzo), avvenne grazie alle contro - fortificazioni costruite dagli Italiani in pochi mesi.
Conquistato il Monte, furono scavate imponenti gallerie nelle quali vennero posizionate le artiglierie utilizzate per affrontare e possibilmente vincere nuove battaglie: così fu per la XI battaglia dell'Isonzo. Ad oggi, sul versante italiano sono state rilevate 45 cavità artificiali,

Fig. 5 - I reticolati austro-ungarici antistanti il "Fortino Alto" come si presentavano dopo la conquista italiana del Sabotino. Sullo sfondo le linee del "Bosco Quadrato", punto di partenza dell'attacco della "Colonna Badoglio" nel pomeriggio del 6 agosto 1916 (collezione D'Addato).
Fig. 5 - The barbed wire in front of the Austro-Hungarian "Fortino Alto" as it appeared after the Italian conquest of Sabotino. In the background the lines of "Bosco Quadrato", the starting point of the attack of "ColonnaBadoglio" in the afternoon of 6 August 1916 (Collection D'Addato).

Fig. 6 - La medesima visuale come si presenta oggi, ripresa dalla garitta dei "graniciari", già postazione dei mitraglieri del III battaglione del 37° Landwehr.
Fig. 6 - The same reasons as it is today, taken from the sentry box of "graniciari", former location of the gunners of the Third Battalion of the 37th Landwehr.

Fig. 7 - Cartina tratta dalla Relazione ufficiale italiana "L'Esercito italiano nella Grande Guerra (1915-1918) - Vol. III – tomo 3° ter" che illustra le opposte sistemazioni difensive sul Monte Sabotino ai primi di agosto 1916 (S.M.E.I. Relaz.Uff., 1915-18).
Fig. 7 - Map taken from the Italian official report "The Italian Army in World War I (1915-1918) - Vol III - Volume 3 ter" that illustrates the opposing defensive accommodation on Mount Sabotino in early August 1916.

di modesto sviluppo, adibite a molteplici usi. Di queste, la 336 FVG GO, presenta il massimo sviluppo con i suoi numerosi vani e camminamenti e la particolare cura nelle finiture interne. Probabilmente, era adibita a Posto di Comando.
Interessanti, in quanto più sviluppate e complesse, le cavità 331 e 332 FVG GO sede di due cannoniere italiane. Meno sviluppate ma degne d'attenzione anche la Galleria dell'Osservatorio 333 FVG GO che conduce ad un punto d'osservazione, le 337 e 468 FGV GO ampie per ospitare grossi calibri. Sul versante sloveno sono state rilevate 29 cavità di cui alcune di notevoli dimensioni e sviluppo. Tra queste, la galleria denominata: "Galleria delle 8 cannoniere", è per il momento la più imponente (fig. 8).

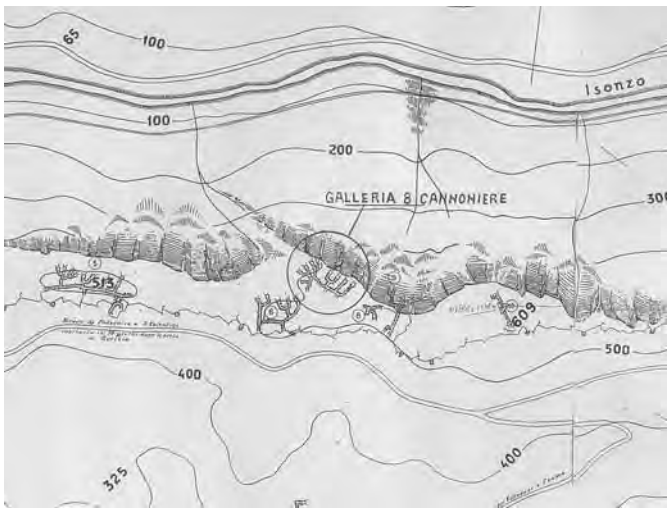


Fig. 8 - Su questa mappa d'epoca raffigurante la cresta del Monte Sabotino è riportato schematicamente l'imponente complesso di gallerie che il regio esercito italiano aveva scavato.
Fig. 8 - This antique map depicting the crest of Mount Sabotino shows schematically the massive complex of tunnels that the Royal Italian army had dug.

Galleria delle Otto Cannoniere (o Cannoniera Italiana 8° sul Monte Sabotino) - SA46

La Galleria è contrassegnata provvisoriamente con il numero progressivo locale SA46 in attesa dell'assegnazione di un numero di catasto ufficiale.
Naturalmente ogni ingresso o apertura è stato contrassegnato con una lettera dell'alfabeto a cui corrisponde una quota e una posizione ben precisa (rilevata con il GPS) come segue:

Carta Tabacco 054
Collio-Brda-Gorizia - 1:25.000
SA46 A - Pos.: 45°59'30,9" - 13°37'54,7" - q. 513 s.l.m.
SA46 B - Pos.: 45°59'30,5" - 13°37'55,7" - q. 505 s.l.m.
SA46 C - Pos.: 45°59'31,6" - 13°37'54,7" - q. 513,5 s.l.m.
SA46 D - Pos.: 45°59'31,1" - 13°37'56,1" - q. 507,5 s.l.m.
SA46 E - Pos.: 45°59'32,3" - 13°37'54,7" - q. 515 s.l.m.
SA46 F - Pos.: 45°59'31,8" - 13°37'56,4" - q. 510 s.l.m.
SA46 G - Pos.: 45°59'32,6" - 13°37'54,7" - q. 515 s.l.m.
SA46 H - Pos.: 45°59'33,4" - 13°37'55,5" - q. 510.2 s.l.m.
SA46 I - Pos.: 45°59'33,9" - 13°37'55,3" - q. 510 s.l.m.
SA46 L - Pos.: 45°59'33,8" - 13°37'54,9" - q. 503.6 s.l.m.
SA46 M - Pos.: 45°59'33,6" - 13°37'54,3" - q. 517 s.l.m.
SA46 N - Pos.: 45°59'33,6" - 13°37'54,6" - q. 517 s.l.m.
Sviluppo planimetrico totale: 322 m
Dislivello: 13,4 m

Descrizione

Dal piazzale antistante il piccolo rifugio sloveno si prosegue verso nord, lungo un sentiero segnato e tracciato su cumuli di detriti di scavo. Dopo un breve tratto, sulla destra, si percorre un sentiero in salita dove ben presto si incontrano tabelle con le indicazioni per arrivare all'imbocco della galleria. Qui, una efficace cartellonistica che riporta (in varie lingue) una breve storia delle

vicende legate a questa galleria e il rilievo topografico in planimetria (eseguito dal Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer") completa poi l'insieme (fig. 9).
Fino dal maggio 1997, fu eseguito uno schizzo speditivo molto accurato sia della Galleria delle 8 cannoniere che dell'area circostante. Questi rilievi, molto precisi, danno utili informazioni su alcuni particolari interni e soprattutto sulla morfologia del terreno esterno alle cavità (figg. 10 e 11).
Dopo essere scesi all'interno del trincerone/camminamento che sta alle spalle della galleria stessa, si trova a destra il primo ingresso all'ipogeo; sulla parete a sinistra e in discesa, si trova l'imbocco della galleria indicata ancora con una insegna in cemento recante la scritta "Galleria Lunga" (fig.12). Questo rappresenta l'ingresso principale sud dell'intero complesso.
Targhe di questo tipo si possono trovare un po' da per tutto sul Sabotino; sono posizionate in prossimità degli ingressi di molte gallerie (fig. 13) e vennero messe dopo che il monte fu dichiarato "Zona Sacra".
L'intera area venne considerata quasi un museo all'aperto a ricordo della sofferta vittoria italiana sull'Impero Austro-ungarico.

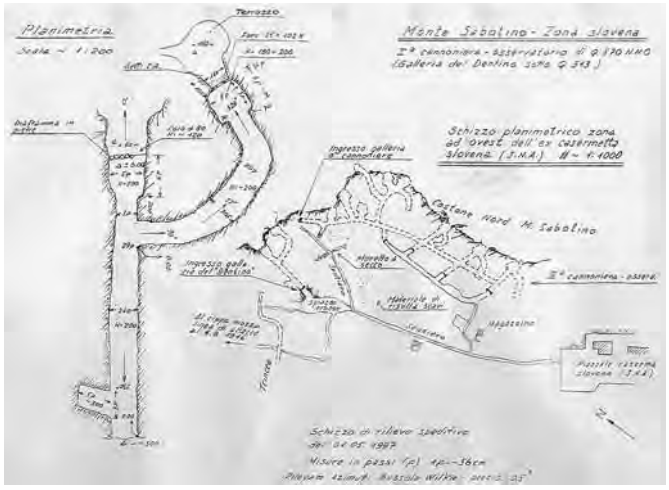


Fig. 10 - Schizzo planimetrico speditivo, eseguito da Stefano Bressan il 01.05.1997, della zona in cui si trova la "Galleria delle 8 cannoniere" con la rappresentazione in pianta della vicina "Galleria del Dentino".
Fig. 10 - Expeditious planimetric sketch, performed by Stefano Bressan on 01.05.1997, the area where there is the "Gallery of 8 guns" with representation of nearby plant "Galleria del Dentino".

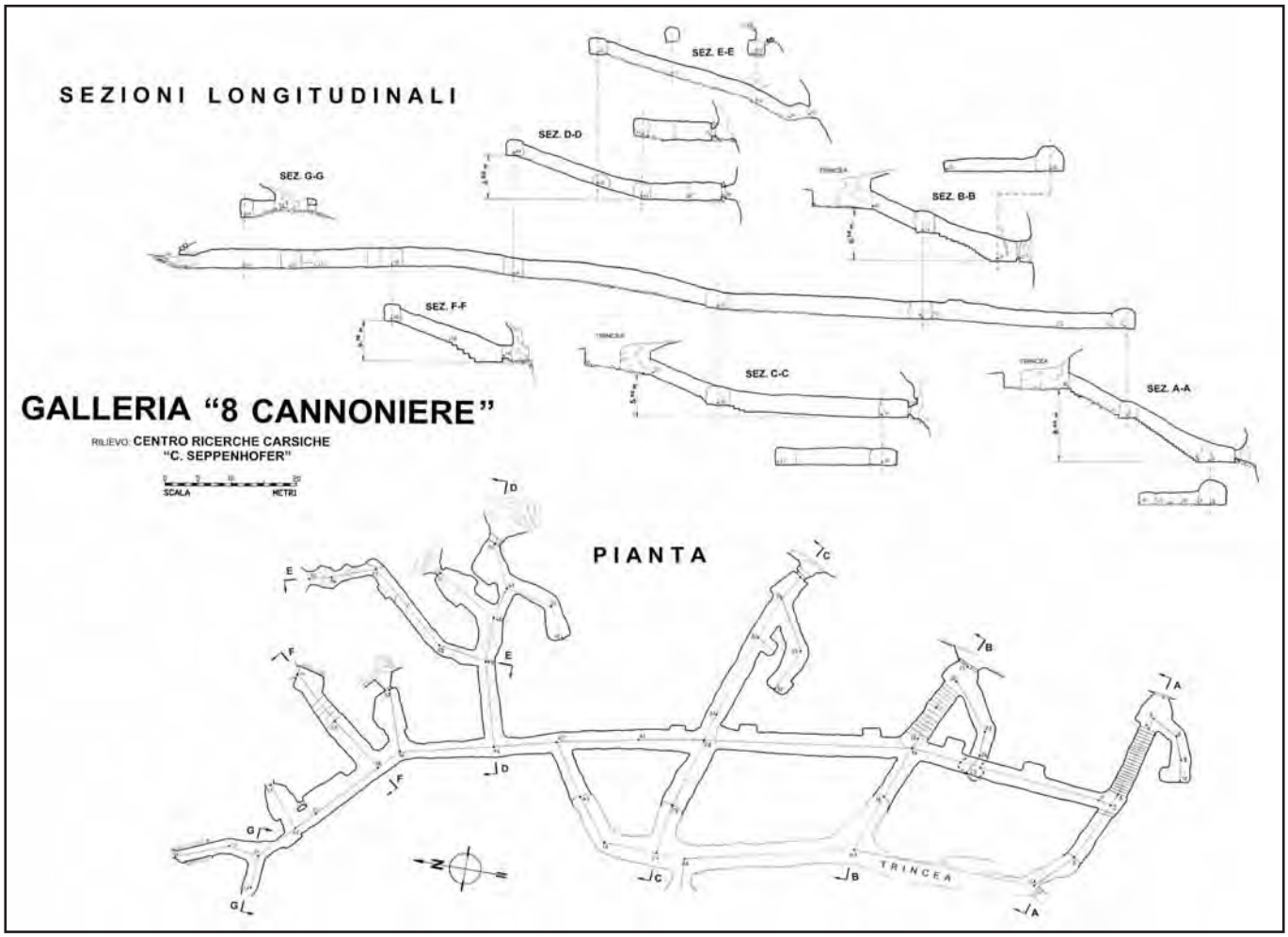


Fig. 9 - Rilievo topografico della Galleria delle 8 cannoniere. Le otto postazioni dei cannoni si aprono sulla parete strapiombante situata sul lato destro dell'Isonzo. Le aperture situate a nord della galleria sono orientate verso il monte Vodice mentre le tre aperture a sud sono orientate verso il monte San Gabriele. Alle spalle della galleria principale si trova un grande trincerone che permetteva un sicuro collegamento, al riparo del crinale del monte, con i quattro ingressi all'ipogeo.
Fig. 9 - Topographic survey of the "Gallery of 8 guns". The eight stations of the guns open up on the wall overhanging on the right side of the Isonzo. The openings located north of the gallery are oriented toward Mount Vodice, while the three openings in the south are oriented toward Mount San Gabriel. Behind the main gallery is a large trench that allowed a safe connection, protected by the ridge of the mountain, with the four entrance of hypogeous.

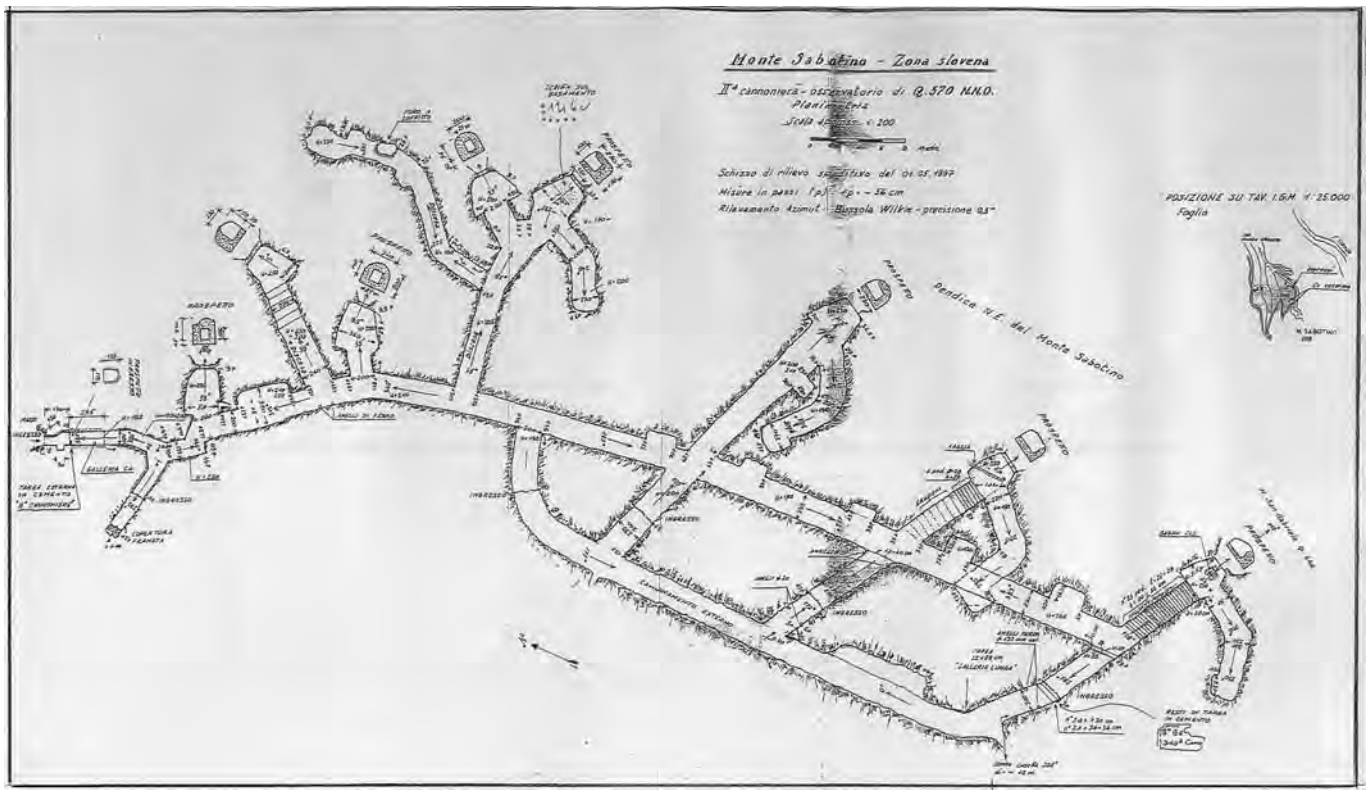


Fig. 11 - Schizzo speditivo eseguito da Stefano Bressan il 01.05.1997 raffigurante la planimetria della "Galleria delle 8 cannoniere. E' curioso notare come l'Autore indichi le distanze misurate con i passi (1 passo = circa 56 cm).
Fig. 11 - Sketch expeditious performed by Stefano Bressan on 01.05.1997 depicting the layout of the "Gallery of 8 guns. Is curious how the author indicates the distances measured by the steps (1 step = about 56 cm).

Fig. 12 - L'inizio del trincerone situato alle spalle della galleria, sulla destra si intravede la tabella con la scritta "Galleria Lunga".
Fig. 12 - The beginning of the trench located behind the gallery, you can see the chart on the right that says "Galleria Lunga".

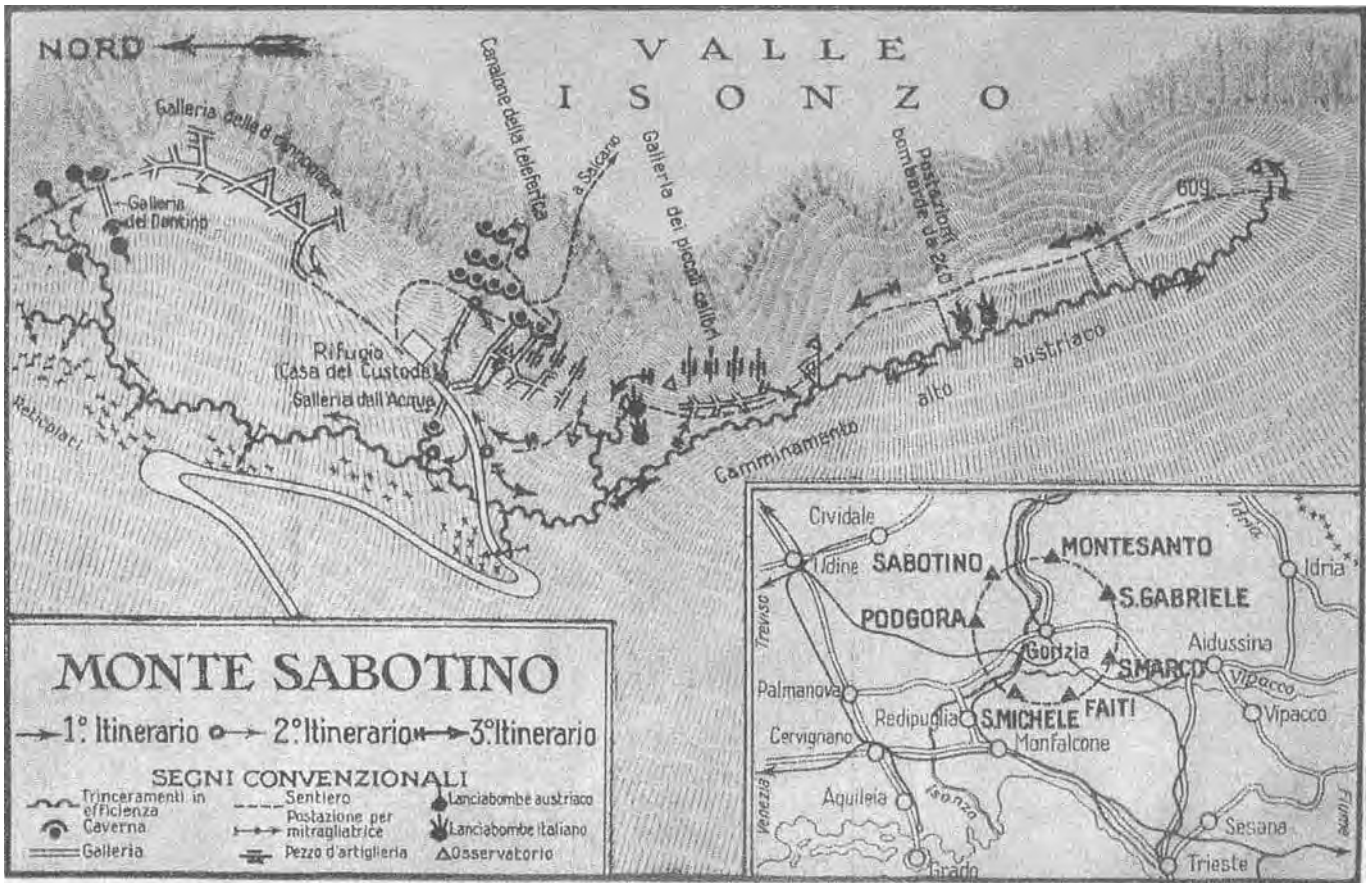
In questo periodo la propaganda fascista fece conoscere agli Italiani le vicende legate al Monte, attraverso una serie di cartoline e posizionando cartelloni indicatori molto efficaci (figg. 14 e 15).
Dall'ingresso sud si scende per una ripida scalinata in cemento (fig. 16) sino a raggiungere una galleria longitudinale (parallela alla linea di cresta) dalla quale si dipartono, in discesa, ben otto gallerie che vanno a raggiungere le postazioni dei cannoni.

Fig. 13 - Ingresso nord della galleria. In alto a destra si può notare la tabella con la scritta "8 cannoniere" da cui ha preso il nome la galleria stessa.
Fig. 13 - North entrance of the tunnel. In the upper right you can see the table with the words "8 cannoniere" which took its name from the gallery itself.

Fig. 14 - Cartolina di propaganda per sensibilizzare la popolazione.
Fig. 14 - Postcard of propaganda to sensitize the people.

Queste, con le loro aperture, sbucano sulle ripide pareti che formano il versante orografico destro della valle dell'Isonzo.
Si può notare che le postazioni dei cannoni situate nella parte nord, sono rivolte in direzione del monte Vodice, situato sul versante orografico sinistro dell'Isonzo; quelle centrali sono puntate verso il Monte Santo e quelle più meridionali puntano verso il San Gabriele e lo sbocco della vallata nella pianura verso Gorizia.
La galleria longitudinale di cui sopra, presenta ben quattro imbocchi laterali (fig. 17) che sbucano nuovamente nel trincerone parallelo alla dorsale (sud-nord) e all'andamento del complesso ipogeo. Questi servivano per accedere direttamente alle postazioni delle batterie in caverna; infatti, si trovano proprio in linea delle discese che portano alla rispettiva batteria.
Attualmente, in corrispondenza degli imbocchi esterni delle gallerie in discesa e anche all'interno, si possono ancora vedere infissi nella parete dei robusti anelli in ferro (fig. 18) che servivano per far scendere i cannoni e le loro munizioni.

Fig. 15 - Carta turistica con l'indicazione dei vari itinerari da seguire sul Monte Sabotino. Si può vedere in alto a sinistra anche l'ubicazione della Galleria delle 8 cannoniere.
Fig. 15 - Tourist map showing the various routes to follow on Mount Sabotino. You can see the top left corner of the gallery of 8 guns location.



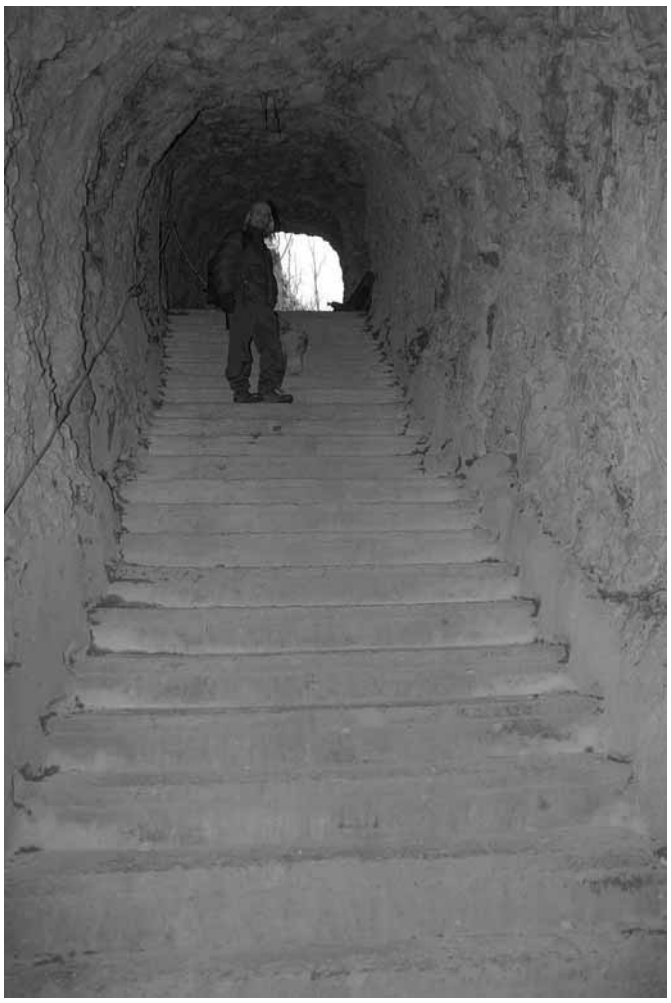


Fig. 16 - La scalinata che porta dall'ingresso sud alla prima batteria in caverna.
Fig. 16 - The staircase leading from the southern entrance to the first battery in the cave.

Secondo i racconti di alcuni visitatori, una decina di anni fa si potevano ancora vedere sulle pareti i resti di una linea elettrica e/o telefonica di cui unica testimonianza erano alcuni supporti in porcellana ora scomparsi.
Ulteriori testimonianze della presenza italiana, all'interno del complesso ipogeo, non si trovano se si esclude una scritta incisa nel cemento alla base di quella che doveva essere la postazione di un cannone. La scritta non è ben leggibile ma indicativamente poteva rappresentare la data di costruzione del manufatto (figg. 19 e 20).
L'ampio e profondo camminamento fu scavato dai nostri soldati ex novo, assieme a tutto il complesso ipogeo per poter posizionare tutta una serie di batterie in caverna e così poter effettuare l'attacco del Vodice, in particolare sono state scavate dai nostri due batterie in caverna, con relativi osservatori, una delle quali per cannoni da 105 mm.
Tutte le gallerie che costituiscono questo complesso ipogeo sono molto ampie e a sezione approssimativamente rettangolare (figg. 21, 22, 23 e 24). Le discese che portano alle postazioni dei cannoni in alcuni casi presentano dei gradini scavati nella roccia mentre alcune, più ripide, hanno dei gradini in cemento.
Tutte le postazioni di cannone presentano, in prossimità dell'apertura all'esterno, sulla destra, una piccola galleria molto angolata che doveva servire da riservetta munizioni.
Verso nord la galleria principale conduce ad un osservatorio che i nostri soldati usavano per indirizzare i tiri sul Vodice. Oggi, questo ingresso appare distrutto perché, stante la poca massa coprente, esso fu sfondato da un grosso proiettile austro-ungarico caduto sulla volta,

Fig. 17 - Uno dei quattro ingressi che dal trincerone portano all'interno del complesso ipogeo.
Fig. 17 - One of the four entries from the large trenches leading into the underground complex.

Fig. 18 - Gli anelli in ferro che servivano per far scendere i cannoni e le loro munizioni. Sono ancora presenti lungo tutta la galleria.
Fig. 18 - The iron rings that were used to bring down the guns and their ammunition. Are still present throughout the gallery.

durante gli aspri scontri che si sono succeduti per la conquista del monte.
Attualmente la "Galleria delle 8 cannoniere" nell'ambito del progetto "Parco della Pace", voluto dallo stato sloveno e finanziato dai fondi europei, è stata ripulita dal materiale detritico che si trovava accumulato all'interno e tutte le aperture in parete sono state messe in sicurezza per evitare eventuali infortuni, visto il notevole flusso turistico che c'è in zona (Lodi, 2005). Internamente alcuni tratti più pericolosi sono stati attrezzati con cavi infissi nella parete, da utilizzare a mo' di passamano, la visita delle gallerie può essere effettuata liberamente con l'ausilio di una torcia elettrica, non presenta particolari difficoltà.

Fig. 19 - Iscrizione rinvenuta alla base di una postazione di cannone, in prossimità di una delle otto aperture, sulla vallata dell'Isonzo.
Fig. 19 - Inscriptions found at the base station of a cannon in the vicinity of one of the eight openings on the Isonzo valley.

Fig. 20 - La postazione d'artiglieria alla base della quale è stata rinvenuta l'iscrizione.
Fig. 20 - The location of artillery at the base of which the inscription was found.

Fig. 21 - La galleria longitudinale che collega tutte le postazioni cannoniere (situate a sinistra della foto), con il camminamento esterno.
Fig. 21 - The longitudinal tunnel that connects all locations gunner (located to the left of the picture), with the exterior walkway.

Fig. 22 - Una delle gallerie in discesa che portano alla postazione di cannone. Sul fondo si intravede l'apertura sulla vallata dell'Isonzo.
Fig. 22 - One of the tunnels that lead down to the gun emplacements. On the bottom we can see the opening of the valley of the Isonzo.

Fig. 23 - Una cavernetta laterale con la postazione per la batteria e l'apertura verso l'Isonzo.
Fig. 23 - A small cave with the lateral position for the battery and the opening of the valley of the Isonzo.

Fig. 24 - La galleria principale nel suo tratto terminale nord dove inizia, a sinistra della foto una breve galleria che portava all'osservatorio usato, dai nostri soldati, per indirizzare i tiri sul monte Vodice. Attualmente non agibile perché durante i violenti scontri nel corso della 6° battaglia dell'Isonzo, fu distrutto da un obice austro-ungarico.
Fig. 24 - The main gallery in the north where it begins its final stretch to the left of the photo a short tunnel leading to the observatory used by our soldiers, to direct shots on Mount Vodice. Currently it is not accessible during the violent clashes during the 6th Battle of the Isonzo, was destroyed by a bomb of the Austro-Hungarian Empire.

A poca distanza, nel piazzale antistante le gallerie, si può visitare il piccolo museo allestito nella vecchia caserma di confine (ora rifugio sloveno) dove è possibile visionare il rilievo topografico della "Galleria delle 8 cannoniere" e gran parte dei residuati bellici recuperati lungo i campi di battaglia del Sabotino.
Una ricca documentazione fotografica completa la visita con piena soddisfazione anche dello studioso più attento (Stock, 2005).

Bibliografia

Gariboldi I., 1926, *Le grotte di guerra*, da: Duemila grotte, quarant'anni di esplorazioni nella Venezia Giulia. T.C.I., Milano, pp. 129-146.

Geromet G., 1972, *L'attacco e la conquista del Monte Sabotino. Le battaglie dell'Isonzo e la presa di Gorizia nelle medaglie*. Tip. L'Offset, Gradisca d'Isonzo, pp. 18-20.

Lodi P., 2005, *Storia recente: la Grande Guerra*, Atti del Convegno *"Sabotino: un tesoro da riscoprire, valorizzare e rispettare"*. Gorizia 28 gennaio 2004, Club Alpino Italiano - Gorizia, Slovensk Planinsk Društvo, Gorizia, pp. 37-39.

Meneghini M., 2001, *Il Monte Sabotino e le sue cavità militari: primi risultati delle ricerche del gruppo "C. Seppenhofer"*. Opera Ipogea, Genova, anno II, n.3, pp. 53-55.

Meneghini M., 2002, *Nota preliminare sulle cavità artificiali del Monte Sabotino (Gorizia)*. Atti del V Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali, Osoppo (UD) 28 aprile - 1 maggio 2001, Club Alpinistico Triestino, Trieste, pp. 333-342.

Meneghini M., 2008, *Situazione aggiornata del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana*. Atti VI Convegno Nazionale di speleologia in cavità artificiali, 30 maggio-2 giugno 2008. Napoli, Opera Ipogea, anno X, n.1/2 - 2008, pp. 249.

Stato Maggiore dell'Esercito Italiano, *Relazione Ufficiale Italiana "L'Esercito italiano nella Grande Guerra (1915-1918). Vol. III – tomo 3° ter"* , Istituto Poligrafico Zecca dello Stat, Roma.

Sema A., 1995, *La Grande Guerra sul fronte dell'Isonzo*. Vol. I, Ed. Goriziana, Pordenone.

Stock S., 2005, *Relazione su "Progetto Sabotino"*, Atti del Convegno *"Sabotino: un tesoro da riscoprire, valorizzare e rispettare"*, Gorizia 28 gennaio 2004, Club Alpino Italiano, Gorizia. Slovensk Planinsk Društvo, Gorizia, pp. 55-57.

Tavagnutti M., 2006, *La Galleria cannoniera del 2° RGT. Artiglieria pesante campale sul Monte Sabotino – SA42*. Atti del convegno Cavità Naturali e Artificiali della Grande Guerra, Trieste 11-12 giugno 2005, Club Alpinistico Triestino, Trieste, pp. 55-62.

La galleria del Corno di Cavento (Adamello - Trentino)

Nel ghiaccio di una cavità la vita intatta della Grande Guerra

Marco Gramola[1], Marco Meneghini[2]

Riassunto

Sulla cima del Corno di Cavento, nella parte trentina del gruppo dell'Adamello, a 3400 metri di quota, si trova una caverna fra le più alte mai realizzate per scopi bellici nella Prima guerra mondiale.
Scavata inizialmente dall'esercito asburgico, passò più volte di mano fra Austriaci ed Italiani nel corso di tragiche vicende, ben documentate dalle testimonianze degli stessi protagonisti dell'epoca.
Novant'anni dopo, un'iniziativa congiunta della Soprintendenza per i Beni Storico - Artistici e del Servizio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Trento e della Società Alpinisti Tridentini, in particolare del Comitato Storico e del Catasto Cavità Artificiali costituiti in seno a quest'ultima, scioglie finalmente e letteralmente il ghiaccio che ha colmato l'ipogeo, dove strutture e reperti di ogni tipo si trovano esattamente come furono lasciati più di novant'anni fa, all'atto della discesa a valle degli ultimi soldati che lo occupavano.
Un documento eccezionale, a cui è stato dedicato un impegno di mezzi e personale notevole, per una ricerca archeologica e speleologica unica nel suo genere per il periodo storico trattato.

Parole chiave: Adamello, Corno di Cavento, Prima guerra mondiale, tenente Felix Hecht von Eleda, guerra alpina.

Abstract

The Corno di Cavento gallery (Adamello - Trentino).
The intact life of the First World War in the ice of a cavity

On the top of the "Corno di Cavento", in the part of the Adamello group belonging to the Trentino, at an altitude of 3400 m, there is one of the highest caves realized for military purposes during the First World War.
At the beginning it was dug by the Hapsburgic army, then it was handed round between Austrians and Italians during tragic events, well documented by the witnesses of that days themselves.
After ninety years, a joint initiative of the Autonomous Province of Trento (Soprintendenza Beni Storico - Artistici e Servizio Bacini Montani) and of the Società Alpinisti Tridentini (Society of the Mountaineer of the Trentino), promoted in particular by the Historical Committee and the Cadastre of the Artificial Cavities, finally literally thaws the ice which filled the hypogeum, where structures and finds of any sort are exactly as they was left more than ninety years ago, when the last soldiers who lived there went downhill.
An exceptional document for which considerable means and persons were employed, for an archaeological and speleological research unique of its kind for the historical period considered.

Key words: Adamello, Corno di Cavento, World war first, lieutenant Felix Hecht von Eleda, alpine war.

Introduzione

Il Corno di Cavento è una cima di 3406[1] metri d'altitudine del gruppo dell'Adamello, sul versante trentino, posta fra le valli di Fumo, ad ovest, e Rendena, ad est, lungo una cresta che si diparte dal Monte Carè Alto e si sviluppa a settentrione fino alla Val di Genova. A nord della vetta, che si innalza dal sottostante ghiacciaio della Vedretta di Lares, in continuo disfacimento, vi è il Passo di Cavento, dove è posto un bivacco.

[1] L'altitudine indicata Carta Topografica Generale P.A.T. Sezione n. 058080 - Carè Alto, scala 1:10.000, è di 3.405,98 m. s.l.m.m.

[1] Società Alpinisti Tridentini - S.A.T., Comitato Storico.
[2] Curatore del Catasto delle Cavità Artificiali del Trentino - Alto Adige della S.A.T. - S.S.I.

L'accesso più semplice al Cavento è quello che sale dalle Valli Rendena e Borzago fino al rifugio Carè Alto, importante posto di comando e centro logistico austriaco nella Grande Guerra, per proseguire lungo il ghiacciaio fino ad una sella sotto la cima, e da qui in vetta per un sentiero fra massi instabili (fig. 1).

Questo ambiente impervio, e tutto sommato di limitata importanza strategica, fu il terreno dove nel Primo conflitto mondiale si scontrarono le migliori truppe da montagna italiane e austro-ungariche, in una guerra d'alta quota che caratterizzò profondamente il conflitto fra i due Paesi.

Le plaghe dell'Adamello, lasciate inizialmente impresidiate da entrambi gli eserciti a causa delle evidenti difficoltà logistiche e delle avversità meteorologiche, a fronte di una progressiva avanzata degli Alpini italiani furono fortificate dagli austriaci, che realizzarono complessi sistemi di teleferiche e lunghe gallerie di collegamento all'interno dei ghiacciai.

Il Cavento rimase austro-ungarico fino al giugno del 1917, quando gli Alpini italiani lo conquistarono con un'audace azione. Esattamente un anno dopo, gli Austriaci lo ripresero, attaccando di sorpresa dalle gallerie nel ghiaccio scavate nella vedretta di Lares, ma lo mantennero solo per un mese, quando tornò in mano italiana, e così rimase fino alla fine del conflitto, durante il quale non si videro significativi spostamenti del fronte, a sottolineare il fatto dell'estrema improbabilità di uno sfondamento strategico in queste zone.

L'opera fortificatoria più significativa, oggetto della presente relazione, è una cavità artificiale: la Galleria del Corno di Cavento (CA 448 VT TN), realizzata poco al di sotto della cima del monte dagli Austriaci, persa e riconquistata a fronte di sanguinosi episodi dettagliatamente documentati dalle testimonianze dirette di chi visse quei fatti e, soprattutto, dall'eccezionale conservazione del sito, praticamente intatto, resa possibile grazie al ghiaccio che cominciò a depositarsi subito dopo l'abbandono della cavità e la riempì completamente.

Novant'anni dopo, un'iniziativa congiunta della Soprintendenza per i Beni Storico - Artistici e Servizio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Trento, e della Società Alpinisti Tridentini, in particolare del Comitato Storico e del Catasto Cavità Artificiali costituiti in seno a quest'ultima, scioglie finalmente e letteralmente il ghiaccio che ha colmato l'ipogeo, dove strutture e reperti di ogni tipo si trovano esattamente come furono lasciati all'atto della discesa a valle degli ultimi soldati che lo occupavano.

Un documento straordinario, al quale è stato dedicato un impegno di mezzi e personale notevole, per una ricerca storica, archeologica e speleologica unica nel suo genere per il periodo trattato.

La Galleria del Cavento ha al suo interno la storia ibernata: come una fotografia di una pellicola dimenticata per novant'anni in un cassetto, che solo oggi viene sviluppata, dove nulla è stato toccato ed alla quale mancano solamente le immagini dei protagonisti che in questo vuoto fra i ghiacciai hanno vissuto le loro sofferenze, le loro speranze e in molti casi, purtroppo, ci

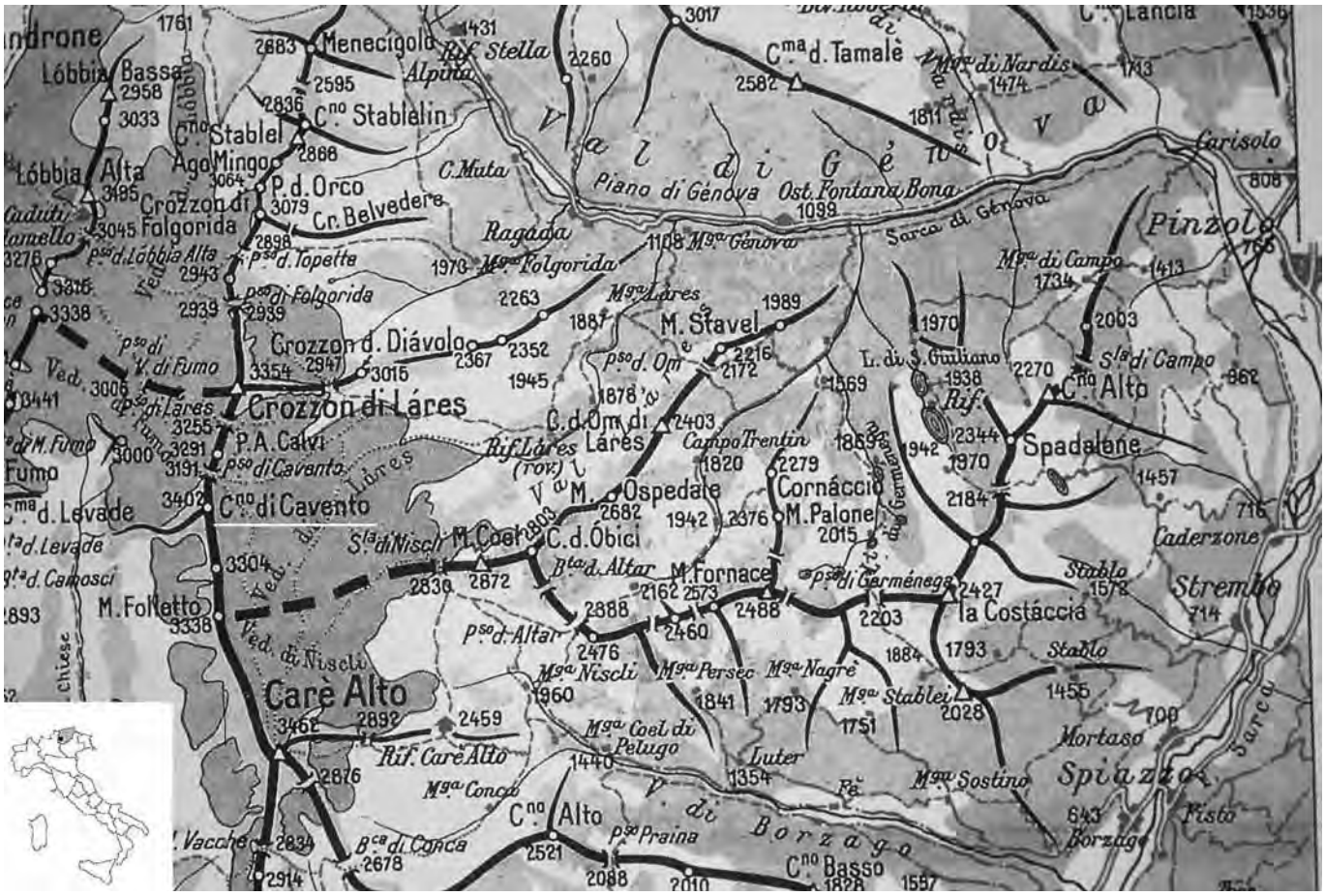


Fig. 1 - Collocazione geografica del Corno di Cavento (Adamello, Trentino, Italia). Mappa austriaca del periodo bellico.
Fig. 1 - Location of the Corno di Cavento (Adamello, Trentino, Italy) on Austrian map of the war period.

hanno lasciato la vita.
Fra loro, i tenenti dell'esercito imperial-regio Felix Hecht von Eleda e Franz Oberrauch, comandanti del presidio a difesa del Corno, caduti all'interno o nelle immediate vicinanze della galleria nel corso delle due conquiste italiane, e gli ufficiali degli alpini Nicolò degli Albizzi e Fabrizio Battanta che invece sopravvissero al conflitto.
Un'eccezionale testimonianza diretta è quella data nel 2003 dal reduce centoquattrenne trentino Adolfo Giovannini, che ha rilasciato un'intervista inserita nel film documentario di Salomon - Gramola - Filippini *"Carè Alto - Cavento… per non dimenticare"*, in cui egli descriveva la sua guerra nel Gruppo del Carè Alto, combattuta fra le fila degli Austriaci, soffermandosi sulla distribuzione dello scarso rancio, consumato in condizioni igieniche a dir poco approssimative.

Cenni sulle truppe da montagna austriache e italiane impiegate sul Cavento

Si ritiene utile accennare brevemente alle truppe alpine impiegate da Austriaci ed Italiani nel settore del Cavento, in particolare, *Landsturm* e *Kaiserjäger* imperial-regi ed Alpini italiani.
C'è da premettere che la strutturazione delle forze armate austro-ungariche era alquanto particolare.
Dal 1867, l'assetto amministrativo dell'Impero asburgico subì una profonda trasformazione, con la suddivisione in due nazioni distinte, Austria ed Ungheria, ma sempre governate dallo stesso sovrano (l'Imperatore Francesco Giuseppe I) e, soprattutto, dotate di un unico esercito, comune fra le due entità nazionali.
Accanto alla forza armata unitaria, vennero istituite due "difese territoriali", denominate *Honvéd* per la parte amministrata dall'Ungheria e *Landwehr* per l'Austria, che in guerra vennero impiegate in tutti i settori del fronte, come un qualsiasi esercito di linea.
Quindi, l'Impero asburgico, divenuto Austro-Ungarico, formalmente era servito da tre eserciti che di fatto formavano una forza armata univoca, fedele al medesimo Re e Imperatore ed investita degli stessi compiti operativi. (Acerbi, 1991; Offelli, 2001).
I primi militari austriaci a combattere sul Cavento furono i soldati della *Landsturm*, battaglioni 160°, 161° e 170°, che erano formati da elementi originari del Salisburghese e di altre regioni alpine dell'Austria (Tirolo e Vorarlberg), con pratica di montagna (V. Ongari, 1983. Note al *"Diario di guerra dal Corno di Cavento del primo tenente dei Kaiserjäger Felix Hecht"*, p. 103, nota 11).
I reparti della *Landwehr* formati dalle classi di richiamati più anziani erano appunto denominati *Landsturm*, ma inseriti a pieno titolo nella difesa territoriale austriaca.
Un altro reparto austriaco che venne qui impiegato fu il 59° Reggimento fanteria dell'esercito comune Austro-Ungarico: esso era composto da Austriaci delle regioni montane già citate e, nel corso della guerra (primavera 1916), venne di fatto trasformato in unità da montagna, ricevendo addestramento ed equipaggiamento specifici (Acerbi, 1991; Martinelli, 1996; Offelli, 2001).
I Tiroler *Kaiserjäger* (Cacciatori imperiali tirolesi) erano invece un corpo definibile di elite che, pur non essendo stato costituito specificatamente con compiti di guerra in montagna, come invece avvenne per gli Alpini italiani, di fatto divenne un corpo alpino nel corso del conflitto con l'Italia del 1915-1918, che, ricordiamo, venne combattuto prevalentemente in scenari montani.
I *Kaiserjäger* possono essere considerati gli "Alpini" austro-ungheresi, anche se nell'esercito imperial-regio varie unità di fanteria di linea furono di fatto trasformate in veri e propri reparti da montagna, come il 59° Rgt. Pure i *Kaiserjäger* facevano parte dell'esercito comune Austro-Ungarico e venivano reclutati su base regionale nelle regioni alpine austriache del Vorarlberg e del Tirolo, a suo tempo comprendente anche il "Tirolo italiano", quindi l'attuale Trentino, tanto che tutti e quattro i reggimenti di Cacciatori imperiali tirolesi erano composti per il 40% di soldati di lingua italiana, ed i singoli battaglioni erano stanziati in diverse località del Trentino e dell' Alto Adige (Offelli, 2001).
Ma il teatro operativo esigeva la creazione di reparti sempre più specializzati nella permanenza e nel combattimento in quota.
Fra gli altri corpi di specialisti da montagna[2], gli Austriaci istituirono, all'interno dei *Kajserjäger*, le *Streifkompagnien* (Compagnie pattugliatrici di alta montagna, formate da circa due - trecento uomini).
Dal 1916, dalle *Streifkompagnien* iniziarono ad essere costituite le *Hochgebirgskompagnien* (HGK), (Compagnie d'alta montagna): truppe speciali destinate ad operare alle quote più elevate, composte da soldati originari delle zone alpine e scelti per la prestanza fisica, dotati di particolare vestiario ed equipaggiamento ed addestrati in particolar modo all'uso degli sci.
Le HGK erano poste alle dirette dipendenze di grandi unità (brigate, divisioni e corpi d'armata, in ordine crescente) a conferma della loro importanza e specialità: ognuna contava circa duecento uomini suddivisi in quattro plotoni, di cui tre di fanteria (ognuno con una squadra di assaltatori), un plotone di mitraglieri con due armi, salmerie con una decina di muli, squadre tecniche, di telefonisti e, soprattutto, reparti di guide alpine *(Bergführer)*, uomini che già nella vita civile praticavano correntemente l'alpinismo e sui quali le truppe da montagna dell'esercito austro-ungherese facevano completo affidamento per la progressione su roccia, neve e ghiaccio e, in genere, per una migliore conoscenza dell'ostico ambiente montano (Acerbi, 1991).
Nell'ultimo anno di guerra, sulla Vedretta di Lares, erano presenti le HGK 27°/29° e la 12° *Bergführerkompagnie* (Gramola, 2008).
Gli Italiani, che avevano creato il corpo degli Alpini nel 1872, avevano ugualmente proceduto nell'equipaggiamento ed addestramento di reparti speciali per la guerra in montagna, che erano tali anche per il reclutamento dei militari impiegati, provenienti da zone alpine.

---

[2] Reparti di guide alpine, assaltatori e mitraglieri destinati ad operare in montagna, ecc. (Acerbi, 1991).

Gli eventi bellici nel settore del Cavento

All'entrata in guerra dell'Italia, il Corno di Cavento rimaneva collocato entro i confini politici dell'Impero Austro-Ungarico.
Come già detto, in principio gli Austriaci non ritennero le cime in alta quota che si dipartivano dal Monte Carè Alto (Folletto, Cavento, Crozzon di Lares, Lobbie) di valore strategico tale da essere difese con opere di fortificazione e guarnigioni fisse[3]: essi si limitarono a dislocare dei presidi al Rifugio Carè Alto ed ai Pozzoni con compiti di pattugliamento.
Nemmeno gli Italiani, in principio, si spinsero alla conquista di questi rilievi. Era la prima volta nella storia che gli eserciti si trovavano a combattere in queste condizioni ed è evidente l'iniziale fase di studio strategico e di preparazione tecnica prima di intraprendere un'avanzata su un terreno così estremo.
Passate le avversità dell'inverno, gli Italiani si mossero con la primavera del 1916. Il nuovo comandante del Sottosettore della Valtellina, il Colonnello Carlo Giordana, predispose un grande piano di avanzata nell'alta Val Genova. L'ambizioso progetto non poté essere completamente messo in pratica viste le condizioni ambientali, ma comunque vide gli Italiani avanzare in direzione di importanti obiettivi prefissati, fra i quali, appunto, il Corno di Cavento (Martinelli, 1996).
Dal 12 aprile 1916 e per quaranta giorni successivi, si svolse la cruenta offensiva italiana contro le difese austriache poste sul crinale di confine nel Gruppo dell'Adamello. Occupata la cima Lobbia Alta, l'attacco proseguì il 29 aprile lungo il crinale della testata della Val di Fumo (Dosson di Genova e Cresta Croce), e contro i passi di Fargorida e Topete con l'intento di scendere in Val Rendena dalla via più breve, posta a metà della Val di Genova (Calvi, 2009).
Intanto gli Alpini sciatori conquistavano il Crozzon di Làres ed il Passo di Cavento, mentre si infrangevano nel sangue i vari attacchi contro la linea dei Passi che sarebbero stati successivamente abbandonati dai difensori Austro-Ungarici dopo la presa italiana del Crozzon e del Passo del Diavolo.
Gli Italiani riuscirono a scendere in Val di Genova, ma furono costretti a ritirarsi per il pericolo di valanghe e per le difficoltà di rifornimento dopo aver incendiato i rifugi Bedole e Làres.
Il Corno di Cavento, anche se sgombero, non venne occupato, con ogni probabilità, per la scarsità di truppe a disposizione, impiegate in altri punti.
A fronte di ciò, il 1 maggio 1916 gli Austriaci occuparono stabilmente la vetta, che divenne il caposaldo avanzato di tutto lo schieramento difensivo sulla Vedretta del Lares, affidato al 161° Btg. Landsturm del cap. Fahrner, ed al 170° Battaglione Landsturm.
A quest'ultimo battaglione (2ª Compagnia) apparteneva il reparto di venticinque uomini, al comando del Sottotenente Feichtner, che per primo giunse in vetta al Cavento, senza combattere ma dopo un'estenuante marcia. Per ricoverarsi, gli Austriaci scavarono due cavernette nel ghiaccio. Dopo alcuni giorni, giunsero i rinforzi: una compagnia del 59° Reggimento Fanteria, al comando del capitano Bernatz (Martinelli, 1996).
Forte di duecento uomini, armato di sei mitragliatrici e di due cannoncini da fanteria, il presidio austriaco tentò un attacco al Passo di Cavento, respinto dall'agguerrito reparto italiano che intanto vi era giunto, nettamente inferiore di numero (ventisei Alpini della 241ª Compagnia), molto ben informato sulle intenzioni del nemico da un servizio di *intelligence* che dimostrò di funzionare molto bene in varie fasi della guerra sull'Adamello.
Gli Austriaci si ritirarono così sulla vetta del Cavento, che mantennero per quasi un anno. Alcuni giorni dopo, il reparto protagonista del fallito attacco, duramente provato dal maltempo, venne sostituito da sessanta uomini del 161° Landsturm, comandati dal Capitano Fahrner, che nel proprio diario esprime chiaramente tutta la sua preoccupazione per l'ambiente in cui dovrà combattere e per avere a che fare con gli Alpini ed Artiglieri da montagna italiani dei *"forti battaglioni Val d'Intelvi, Val Baltea e Autonomo con ben 11 obici"* (Martinelli, 1996).
Dai diari personali degli ufficiali austriaci impiegati in questo settore, si percepisce nettamente un forte timore di fronte alle doti guerriere degli Italiani: sicuramente un indice del clima generale che si respirava da parte imperiale. Dagli stessi eventi bellici traspare una netta inferiorità degli Austro-Ungarici nei confronti degli Italiani, sotto molti aspetti, perlomeno fino alla momentanea riconquista del Cavento da parte austriaca. Un'ulteriore dimostrazione di ciò si ebbe qualche giorno dopo: gli Italiani attaccarono di nuovo e, quando riuscirono a conquistare la vetta del vicino Crozzon del Diavolo, i Comandi Austro-Ungarici persero letteralmente la testa, ed ordinarono al Capitano Fahrner di abbandonare il Cavento.
Questi però disobbedì all'ordine, rafforzando le difese del monte con una trincea nel ghiaccio scavata con le vanghette dei fanti (segno di scarsità di attrezzature), chiedendo rinforzi che gli arrivarono appena dieci giorni dopo e subendo una punizione, pur avendo mantenuto la posizione, solo grazie alla sua iniziativa (Martinelli, 1996).
Seppur improvvisate, erano state tracciate le prime difese del Corno di Cavento, che portarono in seguito alla realizzazione della galleria oggetto di questa relazione che però è legata intimamente alla storia di altri protagonisti che qui giunsero in seguito.

---

[3] Ongari, 2005. Note al "Diario di guerra dal Corno di Cavento del primo tenente dei Kaiserjäger Felix Hecht", p. 64. Il Comitato Storico della Società Alpinisti Tridentini e la Sezione S.A.T. Carè Alto, hanno curato le riedizioni del diario del tenente Felix Hecht, con le note di Dante Ongari (Casa Editrice Rendena, Tione di Trento 2005 e 2007), e dei volumi di Dante Ongari La guerra attorno al monte Carè Alto, e dei Ten. Col. Angelo Ravenni ed Emilio Battisti La guerra sul ghiacciaio (Casa Editrice Rendena, Tione di Trento 2008 e 2009 rispettivamente).

Dall'11 febbraio del 1917, il ten. Felix Hecht von Heleda assunse il comando del Corno di Cavento, con la 1a Compagnia Esploratori dei Tiroler Kaiserjäger. Dal suo diario, come si vedrà, si desume molto della storia della guerra su questa montagna, della lunga caverna qui scavata e della rischiosa e penosa vita in prima linea negli ambienti d'alta quota (Hecht, 1983; 2005).
Il 21 febbraio del 1917, con i primi colpi di mina ebbe inizio lo scavo della galleria in roccia poco sotto la vetta, ad opera di una compagnia di Zappatori comandata da marzo a fine maggio 1917, dal capitano Navratil. I lavori di scavo della galleria si protrassero per circa tre mesi causando diversi feriti provocati da incidenti da mina (Hecht, 1983).
Lo scopo principale dei lavori era quello di creare un fortino in caverna, con feritoie, per mitragliatrici e cannoni da 7.5 cm rivolti verso il Passo di Cavento e Vedretta della Lobbia, occupati dalle truppe italiane, e di poter alloggiare comodamente e al sicuro un congruo presidio di fanteria in vetta.
Per gli Italiani, il Corno cominciava a costituire una seria minaccia: considerarono quindi di conquistarlo, per consolidare le posizioni e prevenire attacchi austriaci da una posizione così avanzata (Martinelli, 1998).
Le intenzioni degli austriaci traspaiono chiaramente dalle testimonianze di due ufficiali italiani che in contemporanea, il giorno 14 giugno 1917 e da due osservatori diversi (cresta della croce e Lobbia Alta), videro la potente esplosione di una mina austriaca sul Cavento e, subito dopo, notarono una nuova apertura cannoniera sul versante occidentale (quella che oggi è l'accesso della teleferica).
Si trattava di due degli uomini che si videro direttamente coinvolti nella successiva conquista del Corno: il cap. Emilio Battisti, comandante della 241° compagnia Alpini, ed il maggiore Ildebrando Flores, comandante del raggruppamento di artiglieria della zona Adamello, che nelle loro memorie riportano dettagliatamente l'episodio, anche se con orari discordanti (il tardo pomeriggio per il primo, le ore 14 per il secondo), a dimostrazione di come la caverna del Cavento venne concepita e sviluppata come fortino per l'artiglieria (Viazzi, 1981; 1997).
Il 15 giugno del 1917, dopo un violentissimo bombardamento, circa 1200 alpini sferrarono l'assalto contro il presidio austriaco del Corno di Cavento (fig. 2), composto da una settantina di soldati (Martinelli, 1998), con direzioni di attacco dalla Vedretta di Lares, dalla cresta nord e dall'inviolato versante ovest. Contro il Cavento sparò anche il cannone calibro 149 millimetri (149G), trasportato a traino dagli italiani fino sotto Cresta Croce.
Il trasporto del pezzo, pesante sei tonnellate, durò settantotto giorni e venne deciso per potenziare il fuoco delle artiglierie impiegando un cannone di maggiore calibro accanto a quelli da montagna, più leggeri e trasportabili (Martinelli, 1996).
Una quindicina di difensori rimasero intrappolati nella galleria di vetta del Corno, arrendendosi agli Alpini. Molti altri caddero sulla posizione e con loro il comandante Hecht, colpito da una granata dopo che era uscito all'esterno, cercando di trattenere i suoi uomini che

Fig. 2 - Schizzo originale inedito del piano d'attacco italiano al Cavento del 15 giugno 1917.
Fig. 2 - Original unpublished sketch of the italian plan of the attack to Cavento, june 15th 1917.

stavano fuggendo. I superstiti si ritirarono sulle vicine postazioni sul Monte Folletto attraverso le gallerie nel ghiaccio della vedretta di Lares.
Fra gli ufficiali che condussero l'azione degli Alpini, vi era il sottotenente Nicolò degli Albizzi, appartenente ad un casato fiorentino e figlio di una nobildonna russa. Noto per la sua vita avventurosa e vissuta sopra le righe, trascorse il periodo di guerra combattendo a lungo sull'Adamello, dove si distinse per la particolare audacia del suo agire.
Il suo soprannome era "Il Russo", a causa delle sue origini, che gli facevano conoscere alla perfezione la lingua materna. Egli soleva avvicinarsi alle linee nemiche nascosto dalle nebbie del ghiacciaio munito di un megafono, per convincere a fuggire i prigionieri russi in mano agli austriaci, i quali li utilizzavano fino in prima linea per i servizi, data la scarsità di personale (Martinelli, 1998).
Sentire una voce che dal nulla gli si rivolgeva nella loro lingua, infondeva ai prigionieri russi il coraggio necessario per darsi alla fuga, approfittando del disorientamento delle sentinelle austriache che non riuscivano a spiegarsi, lì per lì, cosa stesse accadendo.
Dagli interrogatori dei fuggiaschi, effettuati senza alcun problema di traduzioni dal degli Albizzi, gli Italiani ricavarono moltissime preziose informazioni sull'assetto difensivo austriaco, fra cui i lavori in corso per lo scavo di una galleria sotto la cima del Cavento per collocarvi dei cannoni (Viazzi, 1981).
Lo stesso Hecht, nel suo diario, riporta vari episodi di fuga di prigionieri russi, deplorando la pratica di tenerli così vicini al fronte, con il rischio di rivelare preziose informazioni una volta passati al nemico (Hecht, 1983; 2005).
Dopo la conquista italiana, il Corno di Cavento venne presidiato dalla 3ª Compagnia Volontari Alpini coman-

data dal Cap. Luigi Bresciani, e rinforzata da metà della 241ª Comp. del Battaglione *Val Baltea* del capitano Emilio Battisti.
In breve tempo la cima del Corno venne trasformata in una roccaforte, con la costruzione di sentieri attrezzati, una teleferica ed una decina di baracche dislocate sul versante ovest della montagna, in quanto le ex difese austriache non potevano essere utilizzate perché completamente esposte al fuoco nemico. Anche la caverna in roccia dovette per forza maggiore essere adattata alle nuove esigenze del fronte, con la costruzione di un alto muro in sacchi di ghiaia, davanti alle entrate di precedente realizzazione austriaca. Venne rinforzato un fortino in pietra e cemento su ex apprestamenti difensivi A.U. (non più esistente) con feritoie per mitragliatrice e una finestra dal quale usciva un teleferino per il rifornimento delle ridotte, poste a semicerchio alla base del Corno. I materiali arrivavano in quota attraverso la teleferica che collegava il Cavento con la sottostante vedretta di Lobbie, venivano smistati nella galleria ed inviati alla linea degli avamposti con la piccola teleferica azionata a mano.
A un anno esatto dalla conquista italiana, il 16 giugno del 1918, gli Austriaci, comandati dal tenente Franz Oberrauch, rioccuparono il Corno di Cavento, attaccando dalla Vedretta di Lares e sbucando da una galleria nel ghiaccio che arrivava fin sotto le prime linee italiane, appositamente scavata; anche in questa occasione nella caverna di vetta vennero fatti dei prigionieri, ma questa volta italiani. Il fattore sorpresa fu determinante in questo caso come per la presa da parte italiana di un anno prima (Von Lichem, 1991; Martinelli, 1998).
Il comandante del Corno, Fabrizio Battanta riuscì miracolosamente a fuggire verso il Passo di Cavento. Questi era un ufficiale degli Alpini, milanese, soprannominato "Il Brigante del Cavento" che nel corso del primo attacco italiano, giunse fra i primi in vetta e si imbattè nel cadavere del tenente Hecht, privandolo degli effetti personali, fra cui il diario, che conservò fino dopo il conflitto, quando venne decifrato[4], tradotto e pubblicato[5] (Ongari, 2007).
La vetta del Corno venne tenuta dalla 29ª *Hochgebirgskompagnie*: la riconquista e occupazione austriaca durò circa un mese, (19 luglio 1918) quando il presidio austro-ungarico venne annientato da un poderoso contrattacco italiano, condotto da 700 uomini portato su tutti i versanti della montagna (Von Lichem, 1991; Martinelli, 1998).
Nella galleria di vetta morì il comandante della guarnigione austriaca, tenente Franz Oberrauch, orrendamente ferito dalle esplosioni.
Da quel momento il Corno di Cavento rimase dominio Italiano sino alla fine del conflitto: per alcuni giorni dopo la firma dell'armistizio fu presidiato dagli Alpini della 311ª Compagnia.

La galleria del Cavento nel diario di Felix Hecht

Felix Hecht von Eleda, già combattente sui fronti russo e trentino (Nozzolo nelle Giudicarie e Creino - Stivo[6] nell'Alto Garda), proveniva da una nobile famiglia viennese. Nel gennaio del 1917, venne destinato al Corno di Cavento, con il compito di comandarne il presidio e di provvedere ai lavori di fortificazione del Monte (Ongari, 2007).
Il documento più significativo proveniente da questo campo di battaglia, è proprio il diario tenuto dal tenente Hecht fino a pochi giorni prima della sua morte in combattimento: viene resa realisticamente la vita di guerra in alta quota dell'Adamello ma soprattutto vengono fornite precise indicazioni sulle fasi di realizzazione della galleria.
L'assegnazione del ten. Hecht al settore dei monti Folletto e Cavento (Hecht, 1983; 2005; Ongari 2007) al comando della *Streifkompagnie* n. 1, (in seguito *Hochgebirgskompagnie* n. 1 - Acerbi, 1991), avvenne nel gennaio 1917 e sembra inserirsi in questa riorganizzazione e potenziamento delle truppe da montagna austriache.
La presenza di un ufficiale motivato in un settore di questa importanza, sicuramente è il segnale di una volontà di migliorare una situazione piuttosto precaria, come viene sottolineato dallo stesso Hecht: egli non usa mezzi termini nel denigrare, per la loro negligenza, i reparti che lo hanno preceduto nel presidio e nella fortificazione del sito, definendoli *"orrendo mucchio di porci"* (Hecht, 1983; 2005). Un giudizio che non sembra del tutto meritato dai soldati del Capitano Fahrner: l'opera di questo ufficiale venne considerata encomiabile anche dal generale comandante il settore e compromessa sicuramente in una certa misura dalla scarsa preparazione delle truppe e dalla mancanza di mezzi adeguati.
Giunto al rifugio Carè Alto, il tenente Hecht compì la prima ricognizione sul Folletto e Cavento l'11 febbraio del 1917. Nelle cronache dei giorni successivi, egli cita più volte le gallerie scavate nel ghiaccio come delle opere poderose, ma anche lo scarso impegno dei reparti della Landsturm fino ad allora lì stanziati.
Il 17 febbraio, con l'evidente intento di dare una svolta alla sistemazione difensiva del Cavento, giungono sul posto due ufficiali dello *"Stato Maggiore"*, ed un *"Capitano degli zappatori"* molto probabilmente seguito da un contingente del suo reparto, in quanto, poche righe dopo, lo stesso Hecht con tono speranzoso scrive *"(…) ora che vi sono i nuovi zappatori, le cose andranno meglio."* (Hecht, 1983; 2005).
La riorganizzazione delle truppe tecniche Austro-Ungariche effettuata due anni prima dello scoppio della Grande Guerra, aveva comportato la costituzione di dodici battaglioni zappatori *(Sappeursbataillonen)*,

---

[4] L'Autore, per mantenere segreto il suo diario che conteneva delle dure critiche all'operato dei comandi Austro-Ungarici del settore, usava la scrittura stenografica.
[5] Cinquant'anni dopo i fatti d'arme del Cavento, Battanta fu protagonista, assieme ai combattenti austriaci di allora, della rievocazione e commemorazione in una cerimonia sulla cima del Cavento.
[6] Hecht tenne sempre al suo fianco, fino alla morte, il suo cane, un pastore tedesco, al quale diede proprio il nome di Stivo, monte del settore di guerra dell'Alto Garda (Hecht, 2007).

truppe del genio impiegate *"prevalentemente per lavori tecnici di carattere offensivo, scavo di cunicoli e camere di mina (…)[7]"* (Offelli, 2001): l'invio di queste truppe sul Cavento denota la chiara intenzione dei comandi austriaci di scavare un tunnel in roccia, con lo scopo di collocarvi una postazione di artiglieria da montagna (obici da 7,5 cm).

In ogni caso, un obice ed un lanciabombe erano già stati piazzati sul Cavento, in piazzola esterna, prima dell'arrivo di Hecht e l'armamento venne rinforzato in seguito (maggio 1917) con un secondo pezzo di artiglieria e almeno un altro lanciabombe (Viazzi, 1997; Martinelli, 1998).

Erano presenti sul posto dei riflettori, e le opere di fortificazione comprendevano anche un apprestamento in pietrame e cemento (fig. 3), costruito all'esterno, all'imbocco più settentrionale della galleria. Il manufatto in seguito crollò completamente, e ad oggi non è più visibile.

Fig. 3 - Il fortino all'esterno della galleria, di costruzione austriaca, in calcestruzzo e pietrame.
Fig. 3 - The blockhouse out of the tunnel, Austrian made, in concrete and stones.

La scarsa copertura ed incisività dell'artiglieria austriaca costituirono un cruccio quotidiano per il comandante del presidio del Cavento, assieme all'aggressività degli Alpini italiani, che lui chiama correntemente *"Tigri"* (Hecht, 1983; 2005).

Nel suo diario, vengono riportati tre precisi ed importantissimi riferimenti riguardo alla caverna oggetto della presente relazione.

Il 21 febbraio 1917, viene annotato con precisione l'inizio dello scavo della galleria, con l'utilizzo di mine[8]. Si tratta sicuramente di un evento importante, recepito da Hecht in tutta la sua portata. Era la prima volta che si scavava in roccia, almeno in questo settore, un'opera di una certa solidità e questo rappresentava una svolta rispetto ai lavori eseguiti sino ad allora, che, come si è visto, consistevano in cavernette e gallerie nel ghiaccio, scavate alle volte con i soli utensili della dotazione individuale.

Un'altra citazione è del 22 marzo successivo: *"Ancora un infortunio di mina nel lavoro di scavo in roccia della caverna del Cavento; due minatori sono gravemente feriti e vengono portati ai Pozzoni* (sede di un posto di medicazione NdA)"[9].

Hecht scrive espressamente della caverna ancora una volta, in data primo aprile: lo scavo era ancora in corso e veniva ostacolato dalle precarie condizioni atmosferiche. Non è dato sapere, dal suo diario, quando i lavori effettivamente si conclusero, ma si desume che gli stessi durarono sicuramente un mese ed una decina di giorni.

Un altro dato importante che si desume dal diario è la presenza sul posto del capitano del genio Navratil (di origine ceca) e, quindi, di colui che effettivamente diresse le opere di fortificazione, fra i quali la galleria.

Navratil arrivò al Folletto il 16 marzo, quindi ben dopo l'inizio dei lavori. Hecht si riferisce a lui come *"nuovo comandante degli zappatori"*[10] e quindi sicuramente non si trattava dell'ufficiale salito un mese prima; l'atteggiamento del tenente di fronte a questo arrivo è piuttosto scettico[11], ma al termine della stretta collaborazione (24 maggio 1917), durata più di due mesi, quando l'ufficiale ceco lascia il Cavento per un altro incarico, Hecht von Eleda si ricrede: *"Parte il capitano del genio Navratil per altra destinazione; era amato dai suoi zappatori ed anche a me piaceva"*[12].

Come già detto, dal diario di Hecht non è possibile risalire alla data di effettiva conclusione dei lavori di scavo della galleria, in primo luogo perché le esigenze tattiche potevano mutare in continuazione e quindi la cavità poteva necessitare di continui ampliamenti e modifiche, in secondo luogo, non si può far coincidere con sicurezza la durata dello scavo con la presenza del capitano degli zappatori Navratil che, come si è visto, arrivò sul Cavento dopo l'inizio dei lavori e lasciò il suo posto per

---

[7] Offelli, Siro cit. pag. 48.
[8] Si riporta testualmente: "Cominciano i primi colpi di mina per lo scavo della caverna in galleria sulla vetta del Cavento" (Hecht, 1983 cit. pag. 16).
[9] Hecht, 1983 cit. pag. 28.
[10] Hecht, 1983 cit. pag.26.
[11] "Se farà un quarto di quanto si propone di fare sarò soddisfatto." (Hecht, 1983 cit. pag. 26).
[12] Hecht, 1983 cit. pag. 43.

essere stato trasferito. Da quanto scrive Hecht, non è chiaro se egli avesse esaurito il suo compito o se avesse lasciato le consegne a qualche altro ufficiale.
È plausibile che un'aliquota di zappatori fosse sempre presente sulla linea Folletto - Cavento, per procedere tempestivamente alle modifiche e soprattutto alle riparazioni degli apprestamenti fortificatori, necessarie a seguito dei danni causati dalle avversità atmosferiche e del terreno, più che dagli avversari Italiani.
Vero è che il Corno rimase in mano austriaca solo fino alla metà di giugno del 1917, quando, con ogni probabilità, i lavori erano ancora in corso ma sicuramente la galleria era ampiamente agibile, forse come oggi la conosciamo[13].

Il rilievo della cavità. Dati catastali.

Il rilievo della cavità (fig. 4) è stato eseguito da Marco Gramola, (Comitato Storico SAT), Nicola Cappellozza (consulente Soprintendenza Archeologica), Marco Meneghini, Renzo Sebastiani e Daniele Sighel (S.A.T. - Commissione Speleologica e Catasto Cavità Artificiali del Trentino - Alto Adige S.A.T. - S.S.I.), su incarico della Soprintendenza per i Beni Storico – Artistici della Provincia Autonoma di Trento (P.A.T.), con il supporto generale al progetto di studio del Servizio Bacini Montani e del Nucleo Elicotteri dei Vigili del Fuoco della P.A.T.
Le uscite specificatamente dedicate al rilievo della cavità sono state due: il 9 agosto e l'11 ottobre 2008. Molte altre le giornate dedicate al trasporto dei materiali ed allo scavo della galleria.

[13] Hecht, 1983 cit. pag. 70.

L'avvicinamento alla cavità è stato effettuato con l'elicottero fino ad una sella sottostante la parte sommitale del Corno di Cavento.
È stato eseguito un rilievo topografico della cavità, con il metodo della triangolazione su capisaldi fissi, completato da un rilievo di dettaglio delle suppellettili interne. Allo scopo di fornire un supporto per l'esatta localizzazione dei reperti, la cavità è stata divisa in quattro settori di scavo che sono stati riportati sull'elaborazione grafica finale, che è stata consegnata alla Soprintendenza ai Beni Storico - Artistici della P.A.T.
È stata altresì eseguita una particolareggiata documentazione fotografica. L'ipogeo è stato schedato ed inserito nel Catasto delle Cavità Artificiali del Trentino - Alto Adige della S.A.T. - S.S.I. con il numero CA 448 VT TN.

Dati catastali dell'ipogeo:
Numero catastale: CA 448 VT TN
Denominazione: Galleria del Corno di Cavento
Comune: Massimeno (versante Est), Daone (versante Ovest)
Provincia: Trento
Coordinate geografiche ED50: 46° 8' 4,9" N - 10° 35' 15,6" E
Quota ingr.: 3380 m
Tipologia: D.1 (Opere difensive varie)
Sviluppo planimetrico: 62,0 m
Dislivello: –1,80 m; + 1,70 m

La Galleria del Corno di Cavento si trova su una proprietà pubblica ed è tutelata dalla Soprintendenza ai Beni Storico Artistici della Provincia Autonoma di Trento. Gli ingressi sono chiusi da cancellate in quanto l'accesso e vietato.

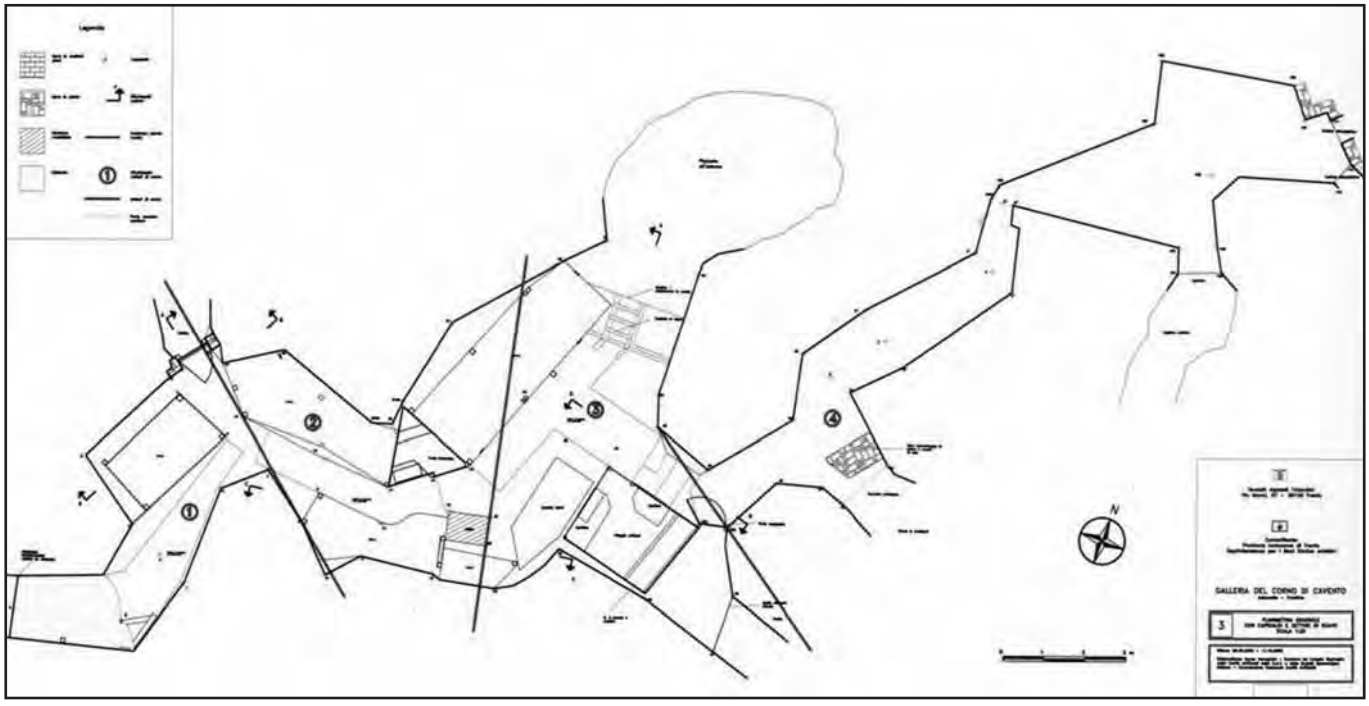


Fig. 4 - Rilievo schematico della cavità (Eseguito da Gramola, Meneghini, Cappellozza, Sebastiani nel 2008. Grafica e CAD Marco Meneghini).
Fig. 4 - Survey of the cavity (2008 survey of Gramola, Meneghini, Cappellozza, Sebastiani. Drawing and CAD Marco Meneghini).

Descrizione dei vani interni e considerazioni sulla sistemazione interna della Galleria del Corno di Cavento

La Galleria del Corno di Cavento, per il perfetto stato di conservazione delle suppellettili, è da considerarsi un documento eccezionale e quindi un sito di importanza fondamentale per comprendere la sistemazione e l'utilizzazione delle cavità artificiali usate come ricovero nel corso della Prima guerra mondiale.
L'assetto attuale della caverna, inteso come morfologia e dislocazione delle suppellettili interne, è quello risalente all'ultima fase del conflitto (novembre 1918), quando la stessa era occupata dai soldati italiani.
Gli ambienti interni sono in genere ampi, di altezza fino a circa tre metri, e perfettamente percorribili dopo la disostruzione dall'ingente quantità di ghiaccio che la riempiva quasi del tutto.
Non vi sono evidenti rischi di crollo della volta e delle pareti in granito, mentre le strutture lignee interne hanno una stabilità piuttosto precaria, specialmente ora che manca l'azione coesiva e conservatrice del ghiaccio.
Il rischio di danneggiare i reperti e le suppellettili presenti è alto, se non ci si muove con attenzione.
È necessaria, quindi, particolare cautela nella progressione, per la quale non necessitano corde o imbragature, data la mancanza di pozzi verticali o dislivelli particolarmente ripidi, ma possono essere necessari i ramponi in caso di formazione di ghiaccio a terra.
La tipologia del Catasto S.S.I. individuata per classificare la Galleria del Corno di Cavento (CA 448 VT TN) è la D.1, ovvero quella più generica per le opere belliche, vista la multifunzionalità dell'ipogeo, che comprende le funzioni di postazione di sparo (considerata quella principale all'origine, per artiglieria e mitragliatrici) ricovero truppa, deposito materiali e comando.
La cavità è completamente scavata nel granito, pochi metri al di sotto della superficie esterna: è lunga in tutto sessantadue metri, per un dislivello massimo negativo di m 1,80 e positivo di m 1,70, e si sviluppa da SW a NE con alcune deviazioni interne.
In totale, la cavità ha cinque accessi distinti: tre sul versante est (due ingressi ex Austriaci, fra cui il principale, ed un altro indipendente che porta ad una postazione per mitragliatrice) e due su quello ovest; un'uscita che conduce alla latrina e un'altra che immette direttamente sul sentiero di arroccamento realizzato in parete, poco a valle della cima, durante l'occupazione italiana del Cavento.
Il tratto di cavità che dall'ingresso principale (un'apertura protetta da un muro di blocchi di pietra a secco inframmezzati da sacchi di juta) si sviluppa verso NE è costituito da uno stretto cunicolo di collegamento, più basso, che conduce ad una postazione per mitragliatrici sotterranea: un ampio ambiente ipogeo, dalla volta molto alta, chiuso all'estremità da un muro in blocchi di pietra a secco costruito per occludere la cavità (in tutto alcuni metri quadrati di sviluppo), in cui sono praticate due feritoie rettangolari, riquadrate in cemento.
La postazione è sicuramente di realizzazione austriaca; essa venne usufruita anche durante l'occupazione italiana per la difesa del versante nord-est del Corno. A tale proposito, durante gli interventi di scavo, in questo settore sono stati rinvenuti numerosi munizionamenti per mitragliatrice *St. Etienne* e fucile mitragliatore *Chauchat* di fabbricazione francese in dotazione alle truppe italiane.
Questo tratto (postazione e camminamento) si trova privo di suppellettili in legno (letti, baracche ecc.), a sottolinearne l'utilizzo strettamente connesso e limitato alla sorveglianza ed al tiro con le armi di reparto.
Non è da escludersi che questo vano ipogeo sia stato accessibile più facilmente nel corso degli anni, per la formazione di una minore quantità di ghiaccio.
La parte di galleria che, sempre dall'ingresso principale, si sviluppa in direzione SW, è completamente destinata a ricovero e deposito, con strutture di legno in sito: letti a castello, baracca comando, posto telefonico. Qui la presenza di complesse e rifinite strutture in legno ed altri allestimenti dimostrano l'accortezza dei combattenti della Grande Guerra nel rendere gli ambienti sotterranei più funzionali ed accoglienti possibili.
Ciò per garantire la migliore permanenza, anche per lunghi periodi, a truppe scelte la cui capacità di resistenza era fondamentale per il mantenimento di una linea fortificata, tanto più in condizioni estreme come nel teatro di operazioni alpino.
Il concetto, già ricavabile dallo studio della sistemazione delle caverne del fronte dell'Isonzo, è che la truppa ben alloggiata resiste e combatte meglio, quindi ha un rendimento maggiore ed è più affidabile (Gariboldi, 1926).
Fondamentale è il rispetto degli standard igienici, per evitare il diffondersi di malattie infettive e quindi la riduzione degli organici dei soldati, così come vengono particolarmente curati i letti per un riposo ottimale, le vie di transito e la dislocazione dei singoli vani di servizio, per garantire al meglio l'afflusso ed il deflusso di uomini e materiali, per i rifornimenti, ma soprattutto in caso di allarme, di combattimento e di evacuazione (Franzosini, 1949; 1949/50).
A pochi metri dall'accesso principale (Gramola, 2007) si discendono alcuni gradini con l'alzata in legno e riempiti di pietrisco e si incontrano sulla sinistra la porta del "magazzino", con la scritta in italiano (figg. 5 e 6), dotato di un'uscita esterna, ed una baracca costruita in tavolame e coperta con carta catramata con dimensioni in pianta di metri tre per due circa (Gramola, 2007).
Questa piccola costruzione all'interno della cavità, serviva da alloggio e comando-ufficio per gli ufficiali comandanti del reparto dislocato in caverna, appartenenti ai ranghi degli ufficiali inferiori (capitano, tenente, sottotenente o alfiere - Hecht, 1983; 2005; Martinelli, 1998).
Il migliore tipo di ricovero, isolato dal resto della caverna, era evidentemente riservato agli ufficiali, anche per ragioni di segretezza sulle informazioni e sugli ordini che avrebbero potuto trapelare.
Nella baracca, due brandine a castello, due scrittoi con rastrelliera portapenne e sgabello ed una finestra per controllare direttamente il resto della galleria.
All'esterno della costruzione, un foglio di carta catramata appeso sulla parete verticale con una cornice in

Fig. 5 - La porta del magazzino prima delle operazioni di scioglimento del ghiaccio.
Fig. 5 - The store's door, before the ice's melting operations.

Fig. 6 - Le baracche in legno del magazzino e del comando liberate dal ghiaccio si presentano esattamente come alla fine della guerra.
Fig. 6 - The store and the headquarters huts frees from the ice, like at the end of war.

legno, serviva come bacheca - lavagna per gli ordini del giorno e le liste dei servizi.
Il comando era collocato vicino all'ingresso per essere facilmente raggiungibile e per poter facilmente uscire all'esterno, al fine di controllare la situazione in caso di allarme.
Subito dopo la baracca, la cavità si allarga notevolmente, in quanto ci si trova in un punto nevralgico della stessa: da qui, infatti, si accede all'ampia uscita in parete, ex cannoniera A.U. e ingresso principale durante l'occupazione italiana, da cui si accedeva alla teleferica (italiana), tuttora in sito all'esterno[14], che serviva per far giungere i rifornimenti dalla Val di Fumo.
La teleferica, del tipo a contrappeso, superava un dislivello di novecento metri in poco più di un minuto e permetteva un abbondante rifornimento ai soldati del presidio (MARTINELLI, 1998).
Il maggiore spazio interno alla galleria era necessario per ricevere e smistare i materiali in arrivo: l'uscita in corrispondenza della teleferica, è collocata leggermente più in alto (m 1,70 circa) rispetto al piano di calpestio e si raggiungeva con una scaletta a pioli.
In posizione centrale alla cavità, si trova la grande stufa, che garantiva il riscaldamento e la grande catasta di legna necessaria per alimentarla.
In quest'area vi sono anche i primi letti a castello, che si incontrano lungo tutto lo sviluppo della galleria: due di questi sono posti dietro la stufa stessa, addossati alla roccia, forse riservati alle sentinelle rientranti dai servizi di guardia.
Gli ampi letti per la truppa, che caratterizzano fortemente l'assetto della caverna, sono accuratamente realizzati su più piani, con morali verticali in legno che sostengono tavolacci dotati di un'alta sponda e rivestiti di carta catramata.

I soldati dormivano poi su materassi di paglia e dentro sacchi a pelo, tutti rinvenuti sul posto.
Volendo effettuare una stima del numero di uomini che potevano alloggiare comodamente nella galleria del Corno di Cavento, si può sicuramente affermare che non tutti dormivano regolarmente all'interno, essendo alloggiati anche in baracche in legno esterne, largamente utilizzate su tutto il fronte alpino.
Dai posti letto presenti, si può stimare che nella galleria ci fosse posto per una quarantina di soldati.
Vero è che in caso di bombardamento, gli uomini di tutto il presidio del Cavento potevano temporaneamente rifugiarsi nel ricovero sotterraneo, stipato al massimo della sua capienza.
Una seconda struttura interna accuratamente costruita in tavolato di legname, con pareti e tetto, è la stazione telefonica, collocata all'incirca a metà galleria, di fronte alla stufa. Il piccolo locale, a pianta triangolare con un tavolo a parete e una sorta di sedile in legno, conserva integra una coibentazione costituita da sacchi di juta appesi alle pareti.
Tutti i corridoi di transito della galleria, sono invece pavimentati con andatoie in assi di legno affiancate, per creare un isolamento dall'acqua di stillicidio, proveniente dalla condensa o dalle infiltrazioni, che si depositava sul fondo della cavità.
Il sistema di illuminazione era accuratamente realizzato, con l'utilizzo di lampade a petrolio, molte delle quali ricavate svuotando delle bombe a mano italiane, inserendovi uno stoppino ed appendendole con un'apposita gruccia realizzata in filo di ferro. Il gran numero di questi lumini "di guerra" e la loro regolare dislocazione nella caverna denota una metodicità nell'adottare un consolidato sistema.
Come già accennato, le condizioni igieniche degli alloggi erano un fattore di estrema importanza. Prova ne è la presenza della latrina, una nicchia con un'uscita defilata aggettante all'esterno (un probabile ex osservatorio A.U.) chiusa da una parete di legno con porta incernierata e scritta, in italiano, con la destinazione

[14] La stazione di monte della teleferica è ancora in buono stato di conservazione: ha una struttura di sostegno a traliccio metallico e si vedono ancora le ruote dentate e le catene della trasmissione.

del locale ("Latrina"). Nei pressi di essa è stato rinvenuto un sacco di calce viva usata per la disinfezione.
In fondo alla galleria è presente un ulteriore breve tratto di tunnel con mensole, su cui erano appoggiate delle bottiglie, e brande in legno (fig. 7).

La riscoperta e lo studio della cavità

Operazione Ghiacciai 2007

L'intero lavoro di disostruzione, studio, rilevamento topografico e vero e proprio scavo archeologico della Galleria del Corno di Cavento, è un'importante iniziativa congiunta fra le istituzioni ed il mondo del volontariato, in una sinergia più che mai necessaria per occuparsi di un sito di importanza ineguagliabile come questa cavità.
L'iniziativa, denominata "Operazione ghiacciai", si è sviluppata in campagne limitate ai periodi con le migliori condizioni climatiche, negli anni 2007 e 2008. Dopo una pausa nel 2009, nel 2010 il lavoro è ripreso ed è tuttora in corso.
Dopo la fine del Conflitto, la Galleria del Corno di Cavento (CA 448 VT TN) sicuramente fu visitata da recuperanti di materiale bellico, ma in seguito e in breve tempo si riempì di ghiaccio e neve, che la sigillarono per molti anni.
L'esistenza della galleria era già nota nel mondo storico ed alpinistico, ma solo dopo il 2003, anno da ricordarsi per la torrida estate, e negli anni successivi, lo spessore del ghiaccio diminuì permettendo il passaggio, strisciando all'interno.
La notizia del disgelo della caverna portò in quota anche recuperanti "moderni" che iniziarono i primi asporti illegali di materiale.
Nel 2005, il Comitato Storico della Società Alpinisti Tridentini (C.S. - S.A.T.), segnalava agli organi competenti (Soprintendenza ai Beni Storico Artistici della Provincia Autonoma di Trento) l'ubicazione del sito, per la rara eccezionalità del contesto e per l'alto rischio di saccheggio e vandalismo.

Fig. 7 - Le mensole in fondo al tunnel, con le bottiglie ed altri reperti.
Fig. 7 - The shelves at the end of tunnel, with the bottles and others finds.

A luglio 2007, in un sopralluogo congiunto del C.S. - S.A.T. con il tecnico della Soprintendenza ai Beni Storico - Artistici ed i responsabili del Servizio Bacini Montani della P.A.T., si approntava un progetto di intervento.
Dal ghiaccio, dello spessore stimato di due metri, emergevano elementi di strutture lignee e infissi di locali ancora parzialmente inglobati.
Si è deciso pertanto di iniziare lo scavo nel ghiaccio, praticando un corridoio di accesso in grado di permettere il passaggio in piedi e di disostruire le altre uscite della galleria in maniera da far defluire l'acqua risultante dal disgelo e il materiale di scavo.
L'intervento ha richiesto la permanenza in quota di una squadra del Servizio Bacini Montani per cinque settimane, coadiuvata dal personale del C.S. S.A.T. e della Soprintendenza.
Il personale ed il materiale impiegati sono stati trasportati in quota con l'elicottero del Nucleo Elicotteri dei Vigili del Fuoco della Provincia Autonoma di Trento, mentre un rappresentante delle Guide Alpine del Trentino garantiva la sicurezza di tutti gli operatori.
Lo scavo è stato praticato con sistemi meccanici (demolitori) negli strati superficiali, mentre in prossimità di strutture o reperti si è rilevato di estrema utilità un convogliatore di aria calda alimentato a gasolio.
Il corridoio scavato nel ghiaccio, permetteva di comprendere l'andamento della cavità e di localizzare le varie strutture lignee con la scoperta nella parte interna più ampia, di una grande stufa in lamiera con la sua riserva di legna, unica fonte di riscaldamento dell'intera postazione.
A chiusura del cantiere, tutte le gallerie di accesso sono state tamponate per evitare l'accumulo interno della neve durante il successivo inverno.

Operazione Ghiacciai 2008

A fine luglio 2008, sono ripresi i lavori di scavo della galleria e, con il rilievo di massima eseguito dal geom. Antonio Torrisi del Servizio Bacini Montani, si è suddivisa la caverna in 4 settori, come per uno scavo archeologico, in maniera da poter meglio collocare i reperti che mano a mano venivano recuperati all'interno della galleria stessa.
Nella campagna del 2008, sono stati portati in quota tre convogliatori di aria calda, poiché il livello del ghiaccio dopo i lavori dell'anno prima era notevolmente diminuito e, per questo, l'uso dei demolitori era sconsigliato.
Si è iniziato lo scavo in prossimità dell'uscita ovest (latrina, settore 1) in modo da permettere la fuoriuscita dell'acqua di scioglimento, in quanto questo è il punto con il livello più basso dell'intera cavità.
Dopo pochi giorni dall'azione dei convogliatori, si è liberata in parte anche la galleria che prosegue in direzione ovest, portando alla luce una branda che si è rivelata in seguito particolarmente ricca di reperti; tra i più significativi, un fucile austriaco, un cappello alpino, il sacco con i panni sporchi appartenuto con tutta probabilità al capitano degli Alpini Alfredo Patroni e diverso materiale d'equipaggiamento austriaco e italiano.
Ad ogni prelievo, ciascun reperto veniva siglato e an-

notato in un apposito quaderno di inventario con l'indicazione del settore di scavo e della struttura di provenienza, nonché l'esatta giacitura documentata fotograficamente.
Sul fondo del pavimento, conservati come in un freezer, sono stati rinvenuti anche resti alimentari composti da carni, ossa e vegetali, quali cipolle e limoni.
Da testimonianze dirette, si apprende che il presidio italiano del Cavento era molto ben rifornito di viveri, vestiario, armi e munizioni (Martinelli, 1998).
Il corridoio di accesso creato l'anno prima, è stato ulteriormente allargato, il che ha permesso di rendere visibili, a destra e a sinistra, i vari complessi di brande a castello e la parte centrale della caverna (settore 2), occupata dalla grande stufa: questa, alta circa un metro e sessanta, realizzata in materiale refrattario e rivestita in lamiera, completa della riserva di legna, è stata completamente liberata dal ghiaccio, scoprendo anche la sua bocchetta di alimentazione posta quasi a livello del piano di calpestio originale, formato da pavimentazione in legno.
Dalla stufa la conferma che non eravamo i primi a violare i segreti della caverna del Cavento: mancano, infatti, i tubi di scarico all'esterno dei fumi, prelevati sicuramente da qualche recuperante nell'immediato dopoguerra e riutilizzati per qualche abitazione civile in fondo valle.
Anche in questo settore, diverso materiale legato per lo più a resti di equipaggiamento di entrambe le nazionalità (elmetti, copricapi, borracce, indumenti, nastri di mitragliatrice, colpi di fucile italiano modello 1891, e coperte).
Dietro la stufa, addossate alla roccia, sono in seguito emerse le due piccole brande, a cui si è già accennato e, continuando con lo scioglimento del ghiaccio, è stato possibile liberare la baracca del posto telefonico, e ad accedervi. Tra i reperti qui rinvenuti, significativo il recupero di indumenti e di un cappello ed elmetto alpini.
Sulle travi emergenti delle brande, le già citate numerose bombe a mano italiane modello S.I.P.E. (Società Italiana Prodotti Esplosivi), del tipo difensivo a frattura prestabilita (Cati, 2002), trasformate in lampade ad olio.
È stata poi liberata la scaletta di accesso all'uscita nord - ovest (settore 3), e si è provveduto allo smontaggio del piano superiore di una grande branda che risultava collassato e spezzato in più punti. L'operazione, accompagnata da un'attenta documentazione fotografica, si rendeva necessaria per poter ripulire il piano inferiore e praticare un futuro restauro della struttura. In questa fase sono emerse due belle lampade a petrolio, uno Sturmmesser (letteralmente "coltello d'assalto", pugnale in dotazione ai reparti d'assalto austriaci) e alcune giberne in cuoio austro-ungariche.
Nel settore 3, erano presenti due locali chiusi, che sono stati in seguito sgelati. Il primo in prossimità dell'ingresso principale (versante est) era il magazzino, praticamente vuoto, con attiguo l'ufficio comando della postazione, in baracca: all'interno di questa, due brandine sovrapposte e due piccole "scrivanie" con ancora i calamai e documenti cartacei al loro posto come in origine.
Anche il fondo del piccolo locale era cosparso di materiale cartaceo e tra questi giornali, dispacci e fonogrammi di nazionalità italiana firmati da personaggi che hanno contribuito alla storia militare di questa montagna; tra questi i capitani Bresciani, Zamboni, Patroni, Crotta.
Interessanti i certificati medici firmati dall'ufficiale medico dott. Giuseppe Carcano e, tra questi, un certificato di morte di un militare italiano che decedeva quattro giorni prima della fine del conflitto.
A conferma della scarsa funzionalità delle armi francesi in dotazione ai militari Italiani, un appunto del cap. Bresciani sullo scarso utilizzo dei fucili mitragliatori *Chauchat*, i cui caricatori assieme alla lastrine per le mitragliatrici *Saint Etienne* (sempre di fabbricazione francese e in dotazione agli Italiani) sono stati ritrovati in gran numero nella postazione.
Presenti anche volantini di propaganda inneggianti ai successi Francesi in Siria con la disfatta dell'esercito turco, destinati ai combattenti austro-ungarici e scritti in lingua cecoslovacca.
Le difese di quel settore, sulla Vedretta di Lares e Carè Alto, negli ultimi mesi del conflitto erano infatti affidate al III battaglione del 118° Reggimento Fanteria Austro-Ungarica, un reparto formato nel corso della guerra (Offelli, 2001), i cui effettivi erano al 95% di nazionalità ceca (Gramola, 2007, note del dott. Luca Girotto).
Sul pavimento della baracca comando, oltre ai reperti cartacei , alcune bottiglie e materiale vario.
Il settore 4 comprende il tunnel di accesso e la postazione per mitragliatrice che, liberata dal ghiaccio, è stata posta in sicurezza con il rifacimento del muro in blocchi di pietra che risultava in parte lesionato.
Durante le operazioni di scavo nel tunnel, si è verificato un crollo che ha imposto una chiusura per un prossimo intervento di consolidamento.
Singolare, in questo settore, il ritrovamento di una bussola per la posta (italiana) ottenuta da una cassetta per nastri di mitragliatrice A.U.
In generale, i reperti e lo stato dei luoghi confermano come la galleria sia stata ordinatamente abbandonata dagli Alpini italiani poco dopo la fine della guerra: non sono stati rinvenuti molti elementi di equipaggiamento personale, né tantomeno armi da fuoco in dotazione al Regio esercito italiano.
Segno che gli Alpini discesero a valle con gran parte del loro equipaggiamento ed armamento: i capi di vestiario possono essere stati materiali in esubero, e non è un caso che le uniche armi rinvenute siano state un fucile e due pistole lanciarazzi austriache, di preda bellica.
Un'ulteriore prova sono alcuni giornali italiani del 31 ottobre 1918, sui quali si riescono ancora a leggere articoli dai toni trionfalistici sull'avanzata italiana nella Pianura Padana e sugli Altopiani, e sulla rotta dell'esercito tedesco in Francia.
All'inizio e alla fine dello scavo, con il concorso di alcuni speleologi coordinati dal Curatore del Catasto delle Cavità Artificiali S.A.T. - S.S.I., Marco Meneghini, è stato redatto un accurato rilievo della postazione sotterranea, che è stato consegnato alla Soprintendenza ai Beni Storico - Artistici della P.A.T.
I dati raccolti sono stati poi utilizzati per l'iscrizione

della cavità nel Catasto CA regionale.
In tutte le fasi operative, il Comitato Storico della S.A.T. era presente con il suo personale, che ha lavorato in perfetto accordo con gli operatori dei Bacini Montani ed al tecnico della Soprintendenza.
Tutti i materiali sono confluiti nei magazzini provinciali e sono in corso le operazioni per il loro restauro e conservazione.
Intenzione del Comitato Storico e anche della Soprintendenza, finite le operazioni di pulizia e consolidamento, è quello di rendere accessibile la struttura con visite guidate e la creazione di un museo d'alta quota.
Notevoli sono infatti gli altri manufatti presenti sulla cima del Corno di Cavento e, tra questi, i resti della teleferica, delle baracche e altre postazioni difensive, collegate tra di loro da un aereo sentiero di arroccamento.

Operazione Ghiacciai 2010

Nell'agosto del 2010, si è conclusa l'operazione di scavo e la galleria è stata completamente liberata dal ghiaccio. L'intervento ha riguardato il settore 1 con il completamento delle indagini nella galleria rimasta ghiacciata nel 2008 che ha permesso il recupero di due brande interne.
È stato effettuato il restauro di tutte le strutture interne, compresa la grande branda collassata nel settore tre, non lontano dall'ingresso. Inoltre sono stati messi in sicurezza tutti i massi pericolanti posti sopra l'entrata principale e la creazione di una nuova piccola ferrata sul versante ovest per permettere la visita ai manufatti presenti. Sono stati recuperati e catalogati un gran numero di reperti seriali e non, tra questi numerosi reperti cartacei (giornali, riviste, e materiale di propaganda riservato alle truppe imperiali di nazionalità cecoslovacca presenti sulla vedretta di Lares).

Ringraziamenti

Per aver reso possibile l'"Operazione ghiacciai" e la riscoperta della Galleria del Corno di Cavento, si ringraziano sentitamente l'Assessorato alla Cultura della Provincia Autonoma di Trento, la Soprintendenza per i Beni Storico Artistici della P.A.T. ed in particolare la Soprintendente d.ssa Laura Dalprà ed il geom. Sergio Chini; il Nucleo Elicotteri dei Vigili del Fuoco della P.A.T.; il Servizio Bacini Montani della P.A.T. ed in particolar modo il dott. Lorenzo Malpaga, ed geom. Antonio Torrisi; Andrea Bressan e la squadra operativa dei Bacini Montani, la Sezione S.A.T. Carè Alto; il Comitato Storico della S.A.T.; la Commissione Speleologica della S.A.T.; il Gruppo Speleologico Trentino S.A.T. Bindesi Villazzano; le Guide Alpine della S.A.T.; per la stesura della presente relazione, la d.ssa Marta Caruso per la correzione del testo e la d.ssa Lara Casagrande per il supporto nella traduzione in inglese.

Bibliografia

Acerbi E., 1991, *Le truppe da montagna dell'esercito Austro-Ungarico nella Grande Guerra 1914-1918*. Gino Rossato Editore, Valdagno, pp. 88-89; 135-138; 142.
Calvi N., 2009, *La conquista dell'Adamello. Il diario del capitano Nino Calvi*. A cura di Marco Cimmino. Libreria Editrice Goriziana, Gorizia, pp. 77-84.
Cati I., 2002, *Note illustrative e di istruzione per la prevenzione da incidenti in caso di ritrovamento di bombe a mano, della grande Guerra, durante le escursioni speleologiche*. C.A.T. - Club Alpinistico Triestino, Trieste, pp. 6-8.
Franzosini M., 1949, *Utilizzazione delle cavità naturali ai fini militari*. L'Universo, Rivista dell'Istituto Geografico Militare, Firenze, anno XXIX, n. 6, pp. 3-15.
Franzosini M., 1949/1950, *Le ricerche speleologiche in Italia e la utilizzazione militare delle cavità naturali*. Centro di Alti Studi Militari, Roma, pp. 14-21.
Hecht F., 1983, *Diario di guerra dal Corno di Cavento.* Note di Ongari D., Manfrini Editori, Calliano (TN), pp. 11-45.
Hecht F., 2005, *Diario di guerra dal Corno di Cavento.* Note di Ongari D., Editrice Rendena - Tione di Trento (TN), pp. 12-53.
Hecht F., 2007, *Diario di guerra dal Cadria allo Stivo*. Note di Ongari D., Editrice Rendena - Tione di Trento (TN), pp. 5-6, 115.
Gariboldi I., 1926, *Le grotte di guerra*, da: Duemila grotte, quarant'anni di esplorazioni nella Venezia Giulia - T.C.I., Milano. Ristampa anastatica, 1984, Trieste pp. 129-146.
Gramola M., 2007, *MG stand*. Bollettino Società Alpinisti Tridentini, Trento, anno 2007, anno LXX, n. 1, pp. 10-15.

Gramola M., 2008, *Una poesia dai ghiacci*. Annuario 2008 Società Alpinisti Tridentini, Sezione Carè Alto, Tione (TN), pp. 250-255.
Martinelli V., 1996, *La Grande Guerra sull'Adamello. Vol. I 1915-1917*. Edizioni D.&C. Povinelli. Pinzolo, pp. 206; 241; 245-246; 267-269; 279-288; 353; 229-235; 282; 355-356.
Martinelli V., 1998, *La Grande Guerra sull'Adamello. Vol. II 1917-1918*. Edizioni D.&C. Povinelli. Pinzolo, pp. 387-394; 388; 389; 393; 431-458; 577; 592-593; 697; 702-704.
Offelli S., 2001, *Le armi e gli equipaggiamenti dell'esercito Austro-Ungarico*. Vol. 1, Gino Rossato Editore, Valdagno, pp. 9-12; 19-20; 27-28; 48-49.
Ongari D., 2007, *Diario di Guerra dal Cadria e dallo Stivo*. S.A.T. edizioni, Trento. Riedizione, p. 115. Editrice Rendena.
Viazzi L., 1981, *I diavoli dell'Adamello*. Mursia Editrice, Milano. Riedizione, pp. 299-300.
Viazzi L., 1997, *Artiglieria alpina sull'Adamello*. Nordpress Editrice, Chiari (BS), pp. 9, 198.
Von Lichem H., 1991, *La guerra in montagna 1915-1918*. Casa editrice Athesia, Bolzano/Bozen, pp. 249-252.

L'analisi dei fori da mina
proposta metodologica e prime applicazioni

Gubertini Marco[1]

Riassunto

La Società Adriatica di Speleologia ha avviato, nell'anno 2009, una campagna di documentazione di un gruppo di ipogei artificiali situato presso Sistiana (TS). Al fine di una corretta attribuzione temporale delle opere, resa difficoltosa dalla sovrapposizione di interventi antropici in epoche successive, si è elaborato un metodo innovativo di documentazione ed interpretazione delle cavità.
L'analisi dei fori da mina è un metodo di studio delle cavità artificiali scavate in roccia con esplosivo. Si basa sulla misura di alcune caratteristiche dei fori riscontrabili sul contorno del cavo (profondità, diametro, alterazione, aspetto, orientamento, etc.) finalizzata ad individuare gruppi omogenei di cavità. L'obiettivo consiste nel determinare le epoche di scavo, la tecnica utilizzata ed il succedersi di interventi in periodi differenti.
A tal fine sono stati predisposti appositi moduli di rilevamento, si sono discussi i criteri metodologici, si sono introdotti indici statistici e rappresentazioni grafiche; il metodo è stato quindi applicato alle citate cavità, e se ne sono discussi i risultati e la relativa validità.

Parole chiave: fori da mina, tecniche di scavo in roccia, baia di Sistiana.

Abstract

The blastholes analysis: methodological proposal and first applications

The Adriatic Society of Speleology started, in 2009, a documentation campaign of a group of artificial hypogeums located near Sistiana (TS). To determine correctly the excavation periods, made difficult by the superimposition of human interventions at later dates, has developed an innovative method of documentation and interpretation of the cavities.
The blastholes analysis is a method used to study the artificial cavities excavated in rock with explosives. It involves the measurement of certain characteristics of the holes found on the contour of the cavity (depth, diameter, alteration, appearance, orientation...) to determine homogeneous groups of cavities. The aim is to identify the periods of excavation, the technique used and the sequence of interventions occurred at different times.
The paper presents the survey forms, discusses the methodological criteria, introduces statistical indices and graphical representations; subsequently applies the method to the mentioned cavities and discusses the results and their validity.

Key words: blastholes, rock excavation techniques, Sistiana bay.

Introduzione

Adattare il territorio alle proprie esigenze è stato, per l'uomo, una necessità continua nei secoli. Anche nell'ambito specifico dell'esecuzione di scavi nel sottosuolo, la tecnica utilizzata per realizzare cavità in roccia si è evoluta di pari passo con la tecnologia disponibile.
I metodi utilizzati sono stati molti, variando tra epoche e tra civiltà diverse: si è passati dallo scavo mediante fuoco o con cunei di legno, in uso per millenni, all'utilizzo dal XVI secolo dell'esplosivo, fino allo sviluppo in epoca contemporanea di sistemi meccanizzati quali le Tunnel Boring Machines.
Ogni tecnica di scavo ha caratteristiche proprie che ne hanno limitato l'applicabilità a particolari zone geografiche o periodi temporali. Per ogni tecnica, inoltre, la strumentazione di scavo si è evoluta nel tempo ed è stata differente tra diversi esecutori delle opere (geni civili, geni militari di differenti stati, ditte private…). Se da un'analisi morfologica di una cavità artificiale viene determinata la tecnica di scavo e le caratteristiche della strumentazione utilizzata, mediante un'inte-

[1] Società Adriatica di Speleologia, Sezione di Speleologia Urbana, Trieste

grazione con dati storici si potrà risalire al periodo e all'esecutore dello scavo, ed eventualmente allo scopo per cui è stata realizzata.
Sulla base di questo principio è stato elaborato un metodo innovativo per la comprensione delle caratteristiche delle cavità artificiali, ossia l'*analisi dei fori da mina*.

Tecnica di scavo con esplosivo

L'*analisi dei fori da mina* si applica alle cavità scavate con una particolare tecnica, ossia mediante perforazione di fori in roccia, riempimento con materiale esplosivo e volata *(drill & blast)*.
Tale modalità di scavo è stata la più utilizzata dal XVI secolo ai giorni nostri, in particolare nelle zone caratterizzate da rocce dure come i complessi carbonatici o flyschoidi.
La fig. 1 illustra le diverse fasi di cui si compone tale metodo di scavo:

1. Situazione della cavità precedente alla volata;
2. Esecuzione di fori nella parete da sbancare;
3. Caricamento con esplosivo ed intasamento dei fori;
4. Volata delle cariche esplosive e abbattimento della roccia;
5. Rimozione del materiale sbancato.

Si passa quindi alla volata successiva, riprendendo le operazioni sul nuovo fronte di scavo.
L'approccio di analisi proposto si basa sul fatto che, successivamente alla volata, restano visibili sulla parete parti dei fori da mina non completamente esplosi.
I fori da mina residui possono essere *trasversali, longitudinali o misti* (fig. 2).
I **fori trasversali** sono dati dalla mancata esplosione della parte terminale del foro, e solitamente si trovano all'interno della parete di avanzamento (fig. 3). Hanno diametro di alcuni centimetri ed una profondità dell'ordine del centimetro o del decimetro.
I **fori longitudinali** sono dati dall'esplosione di un solo lato del foro, e sono solitamente ubicati ai lati del fronte di avanzamento (fig. 4).
Si possono notare per la presenza di una cavità semicilindrica sulla parete della galleria, con un diametro di alcuni centimetri ed una lunghezza dell'ordine del centimetro o del decimetro.
I **fori misti** sono costituiti da un tratto di foro longitudinale, che si sviluppa lungo il profilo del cavo, e da un tratto trasversale, interno alla parete di avanzamento.

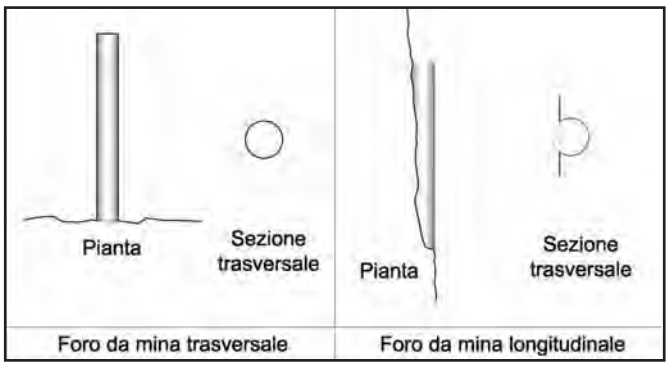


Fig. 2 - Fori da mina trasversali e longitudinali.
Fig. 2 - Transversal and longitudinal boreholes.

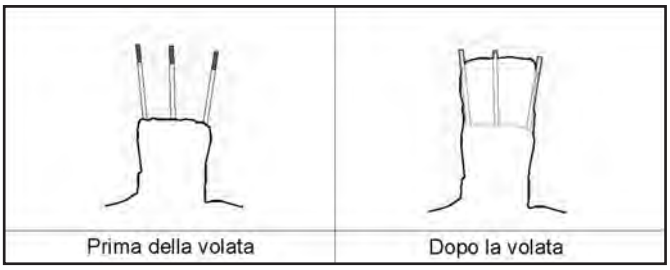


Fig. 3 - Formazione dei fori da mina trasversali.
Fig. 3 - Transverse boreholes formation.

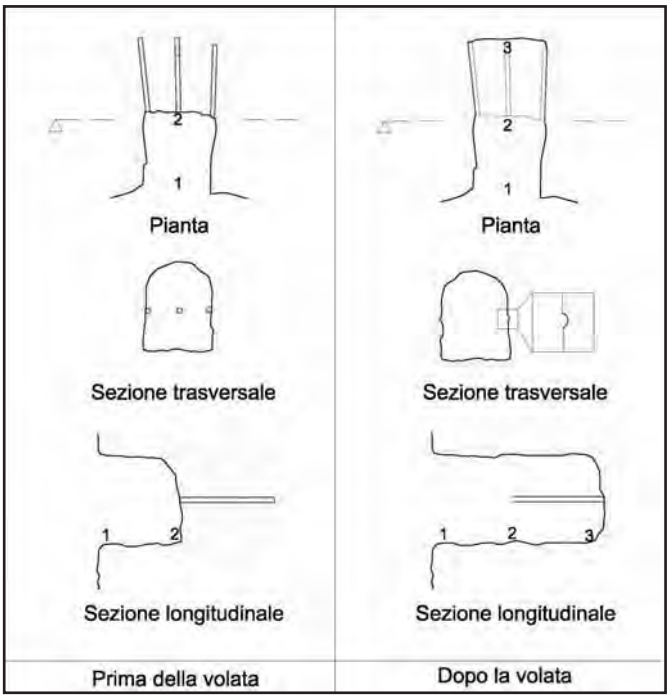


Fig. 4 - Formazione dei fori da mina longitudinali.
Fig. 4 - Longitudinal boreholes formation.

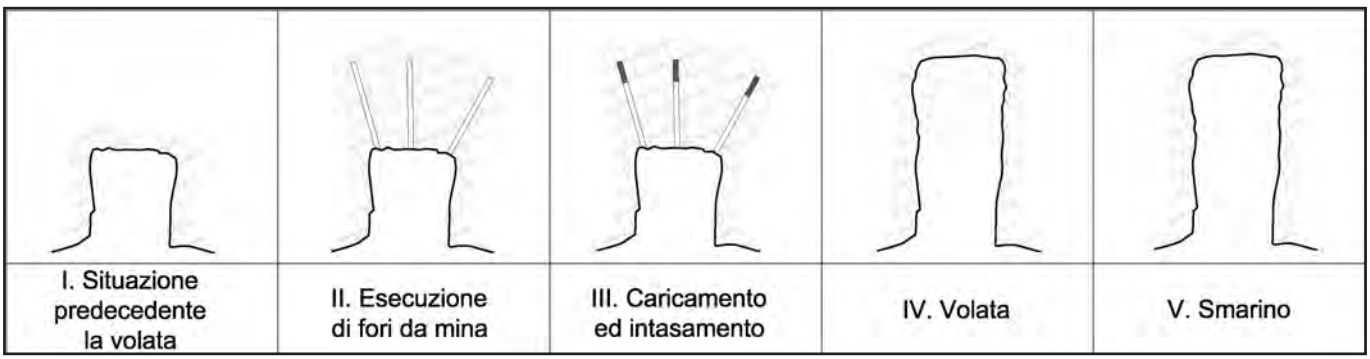


Fig. 1 - Tecnica di scavo di cavità in roccia.
Fig. 1 - Technique of cavity excavation in rock.

Proposta metodologica

L'*analisi dei fori da mina* si basa sulla determinazione di alcune caratteristiche dei fori attualmente riscontrabili sul contorno delle cavità (profondità, diametro, alterazione, aspetto, orientamento, etc.), e dovuti alle operazioni di scavo.
I dati ottenuti per ogni cavità vengono quindi elaborati, al fine di stimare il diametro di perforazione, la dispersione delle misure ed individuare l'eventuale distribuzione multimodale.
I risultati relativi a cavità differenti vengono quindi confrontati ed correlati con le informazioni di tipo storico, al fine di formulare ipotesi sui periodi di costruzione ed ampliamento delle cavità, sugli esecutori delle opere e sullo scopo dell'ipogeo.

Fase 1: Misura delle caratteristiche del foro
Per ogni foro individuato nella cavità vengono determinati il diametro, la profondità ed altre caratteristiche qualitative; i dati vengono annotati su un modulo predisposto, di cui è riportato un esempio in Tab. 1.
Inoltre vengono segnate, sul rilievo della cavità, la posizione e la direzione del foro.
Le caratteristiche determinate per ogni foro sono le seguenti:
Numero. Ad ogni foro di una data cavità viene assegnato un numero progressivo, utilizzato per localizzarne la posizione sul rilievo.
Forma. Per i fori trasversali si indica la forma prevalente *(Circolare, Approssimativamente circolare, Irregolare)*. Nei casi in cui il foro abbia una evidente forma poligonale (figg. 5 e 6), questo viene indicato (es. *Ettagonale, Triangolare*). Per i fori longitudinali si indica *Longitudinale*, indicando tra le note un'eventuale sezione non circolare.
Diametro. Per i fori trasversali è il diametro del foro, influenzato dal diametro dell'apparecchio di perforazione e dall'alterazione subita dal foro. È solitamente dell'ordine dei centimetri.
Per i fori longitudinali è la distanza tra le due pareti del foro nel punto in cui è avvenuta la rottura della roccia (indicata con *c* nella fig. 7).
Attendibilità diametro. È un indicatore della qualità della misura del diametro; può valere *A* (misura attendibile), *B* (misura indicativa) o *C* (misura imprecisa). È influenzato da problemi di misura, quali difficoltà nel posizionamento del calibro o sezione molto irregolare del foro.

Fig. 5 - Foro trasversale a tre lati.
Fig. 5 -Three-sided transversal borehole.

Fig. 6 - Foro trasversale a sette lati.
Fig. 6 - Seven-sided transversal borehole.

Cavità	N° foro	Forma	Diametro	Attend.Ø	Prof.	Svasato	Crollo	Largh.
K9	1	Appr. Circ.	3,2	C	15	B	B	
K9	2	Appr. Circ.	4,2	C	11	B	A	
K9	3	Circolare	5,7	B	10	B	B	
K9	4	Circolare	3,8	A	12	B	C	
K9	5	Irregolare	4,0	A	11	C	C	
K9	6	Circolare	3,8	A	10	C	C	
K9	7	Longitud.	4,0	A	75	B	B	1,3
K9	8	Longitud.	3,8	A	43	B	B	2,3
K9	9	Longitud.	1,9	A	20	C	B	3
K9	10	Ettagonale	3,8	B	10	B	C	
K9	11	Ettagonale	4,0	C	17	B	C	

Tab. 1 - Modulo di raccolta dati.
Tab. 1 - Data collection form.

Profondità. È la profondità del foro trasversale, o la lunghezza del foro longitudinale: si riferisce in entrambi i casi alla lunghezza del tratto non completamente esploso di foro. Non è indicata nel caso in cui il foro sia ostruito.
Svaso. Tale parametro è un indicatore dell'*alterazione* del foro, e si riferisce alla presenza di un allargamento nella sua parte più superficiale. Può valere A (svaso consistente), B (svaso leggero), C (assenza di svaso). Tale parametro influenza la significatività del valore di diametro misurato.
Crollo. Questo parametro è un indicatore dell'alterazione riscontrata lungo l'intera lunghezza del foro. Può valere A (crollo consistente), B (crollo leggero), C (assenza di crollo). Tale parametro influenza la significatività del valore di diametro misurato.

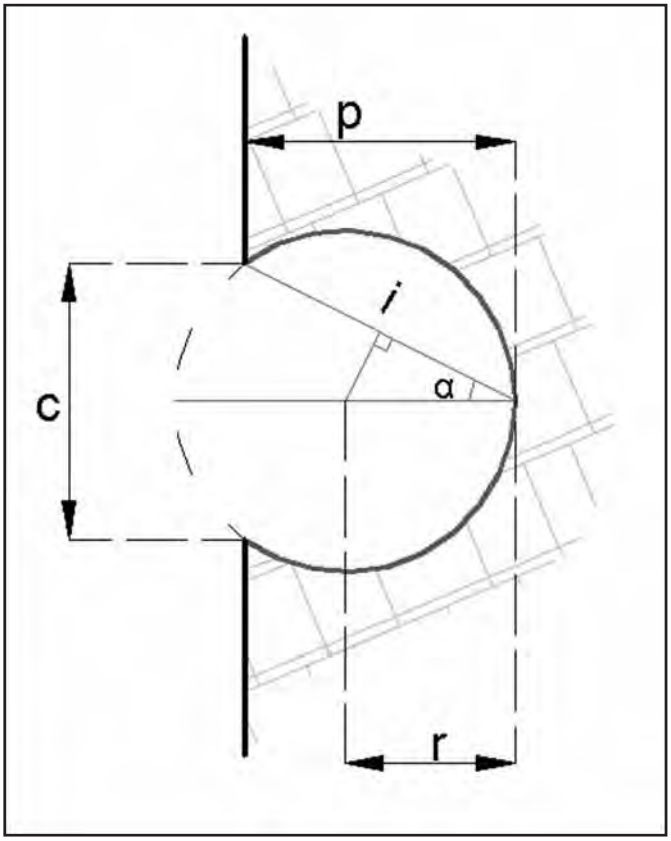


Fig. 7 - Geometria di un foro da mina longitudinale.
Fig. 7 - Longitudinal borehole geometry.

Larghezza. È un parametro misurato solo per i fori longitudinali. Intuitivamente è il diametro residuo del foro in direzione ortogonale alla parete (indicato con *p* nella fig. 7).

Fase 2: Elaborazione dei dati
Correzione del diametro per fori longitudinali
Le caratteristiche misurate per i fori longitudinali sono, idealmente, la corda di circonferenza *c* ed il segmento *p* passante per il punto medio della corda ed il centro (fig. 7). Viene quindi stimato il valore del corrispondente diametro *d* del foro.
Poichè

$$i = \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + p^2}$$

E

$$cos\alpha = \frac{p}{i} = \frac{i/2}{r}$$

si ottiene il valore del diametro

$$d = 2r = 2\frac{i/2}{cos\alpha} = \frac{i^2}{p} = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + p^2}{p}$$

del quale si è utilizzata l'approssimazione al millimetro. Va tuttavia considerato che, in generale, il segmento *p* misurato non sarà ortogonale alla parete né al segmento *d*, a causa dell'irregolarità della parete rocciosa e dell'imprecisione nel posizionamento degli strumenti di misura. Il valore stimato sarà dunque indicativo, in quanto affetto da un errore non trascurabile.

Punteggio del foro ed rappresentazione grafica
Per ognuna delle caratteristiche menzionate vengono assegnati dei punteggi, riportati in Tab. 2.
Si sommano dunque i punteggi parziali relativi alle singole caratteristiche del foro, ottenendo l'indice BQ_S *(Blasthole Quality for a Single hole)* dell'attendibilità della misura.

$$BQ_S = P_{Forma} + P_{Svasatura} + P_{Crollo} + P_{Attend.\ diam.}$$

Forma	Punteggio
Circolare	1
Appr.circ.	0,7
Irregolare	0,3
Longitud.	1
Altre forme	0,7

Svasatura	Codice	Punteggio
Marcata	A	0,3
Media	B	0,6
Irrilevante	C	1

Attend.Ø	Codice	Punteggio
Alta	A	1
Media	B	0,5
Bassa	C	0,3

Crollo	Codice	Punteggio
Marcata	A	0,3
Media	B	0,6
Irrilevante	C	1

Tab. 2 - Punteggi assegnati alle caratteristiche qualitative del foro.
Tab. 2 - Score assigned to the qualitative properties of the borehole.

Tale punteggio del foro può variare tra 0,3 per un foro molto alterato (forma irregolare, attendibilità del diametro C, svaso A, crollo A) e 4,0 per un foro lievemente alterato (forma circolare o longitudinale, attendibilità del diametro A, scavo C, crollo C).
Si crea quindi un istogramma per ogni cavità: ognuno di questi riporta la frequenza assoluta dei diametri di foro in classi di ampiezza 0,1 cm.
Le barre dell'istogramma sono divise tra colore *rosso, arancione, giallo* e *bianco*. Si differenziano per quanto segue:
In rosso sono indicati i fori individuati nella cavità aventi il punteggio massimo, ossia 4. Sono fori ad *attendibilità alta*, che rappresentano valori vicini all'effettivo diametro dell'apparecchiatura di scavo;
In arancione sono indicati i fori con punteggio compreso tra 3 e 4: sono fori ad attendibilità discreta, in quanto *leggermente alterati*;
In giallo sono indicati i fori aventi ottenuto punteggio compreso tra 2 e 3: sono fori ad attendibilità mediocre, in quanto *notevolmente alterati*;
In bianco sono indicati i fori aventi ottenuto punteggio compreso tra 0 e 2: sono fori ad attendibilità scarsa, in quanto *molto alterati*.

Indicatori statistici
Si calcolano quindi i seguenti indicatori statistici, relativi ad ogni cavità considerata:
μ_S : è la media semplice dei diametri, calcolata con

$$\mu_S = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} d_i$$

ed indicando con N il numero totale di fori, e con d_i il diametro dell'i-esimo foro individuato nella cavità;
μ_P : è la media dei diametri pesata sui punteggi dei singoli fori, calcolata con

$$\mu_P = \frac{\sum_{i=1}^{N} d_i \cdot p_i}{\sum_{i=1}^{N} p_i}$$

ed indicando con p_i il punteggio BQ_S dell'i-esimo foro individuato nella cavità.
È un indicatore che tiene maggiormente conto dei fori più attendibili per il calcolo della media, ed è dunque più rappresentativo del diametro del foro non alterato;
σ_S : è lo scarto quadratico medio (o deviazione standard) dei diametri, calcolato con

$$\sigma_S = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} (d_i - \mu_S)^2}$$

Indica la dispersione dei dati attorno al valor medio, ed è basso se i valori di diametro sono vicini ad esso;
σ_P : è lo scarto quadratico medio dei diametri ponderato sui punteggi dei singoli fori, calcolato con

$$\sigma_P = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (d_i - \mu_P)^2 \cdot p_i}{\sum_{i=1}^{N} p_i}}$$

È un indicatore che tiene maggiormente conto dei fori più attendibili per il calcolo dello scarto quadratico medio, ed è dunque più rappresentativo della dispersione dei diametri;
Si introduce inoltre l'indice BQ_C *(Blasthole Quality for a Cavity)*, relativo all'affidabilità delle misure effettuate nei fori contenuti in una singola cavità. È inversamente proporzionale allo scarto quadratico medio e direttamente proporzionale al punteggio medio dei fori contenuti nella cavità, ed è calcolato con:

$$BQ_C = \frac{\mu_s}{\sigma_s} \cdot \frac{p_{med}}{p_{max}}$$

Indicando con:
p_{med} : la media semplice dei punteggi BQ_S relativi agli i fori nella cavità in esame;
p_{max} : il punteggio massimo ottenibile, ossia 4.
Poiché tiene conto dei due effetti di dispersione e attendibilità, è il parametro che meglio indica quanto le misure effettuate nella cavità siano rappresentative del diametro del foro non alterato. Nel caso di alti valori di BQ_C ci si potrà basare sui valori misurati per datare la cavità, mentre maggiore cautela andrà posta nel caso di valori bassi.

Considerazioni sulla metodologia adottata

Il diametro di un foro appena perforato in roccia può essere descritto con una variabile casuale V1, caratterizzata da una propria densità di probabilità (fig. 8, in nero). Pur considerando una data forma e dimensione del fioretto ed una data tipologia di roccia, vi saranno numerosi fattori variabili (resistenza della roccia, presenza di fessurazioni, diametro del fioretto, abilità dell'operatore) che incideranno in maniera più o meno significativa sul diametro effettivamente perforato.
Dal momento della perforazione fino a quello della misura, il foro sarà soggetto ad una serie di alterazioni che incideranno sulla sua forma: in primo luogo l'esplosione della mina che vi sarà posta all'interno, ma anche il successivo assestamento lungo le fratture, il crollo delle parti fratturate, l'effetto di agenti atmosferici… Al momento della misura il diametro del foro sarà dunque

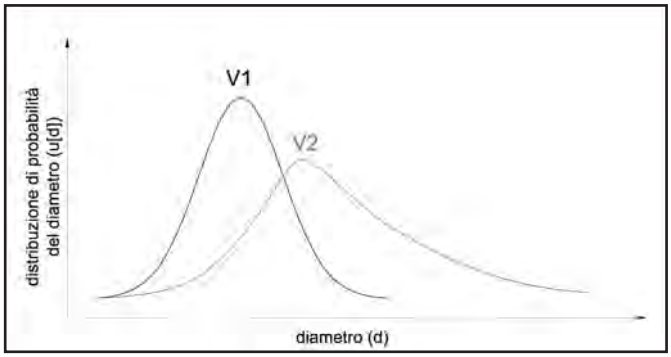


Fig. 8 - Rappresentazione qualitativa della densità di probabilità della variabile casuale che descrive il diametro di un foro appena eseguito (V1) e di un foro soggetto ad alterazione (V2).
Fig. 8 - Qualitative representation of the probability density function of the stochastic variable that describes the diameter of a recently drilled hole (V1) and the diameter of a hole subject to alteration (V2).

descritto da una variabile casuale V2, caratterizzata da una maggior dispersione ed eventualmente un maggior valor medio.
Sebbene i diametri misurati siano descritti dalla variabile V2, le considerazioni dovrebbero idealmente essere svolte sulla densità di probabilità della variabile V1.
Il punteggio assegnato ai singoli fori permette dunque di valutare l'affidabilità del valore misurato rispetto a quello originario.

Fase 3: Integrazione e interpretazione dei risultati

Per interpretare i risultati si considera che, se le distribuzioni di frequenza relative a due cavità sono notevolmente differenti, i fori possono essere stati eseguiti con attrezzature diverse. Se si è in grado di associare gli attrezzi di perforazione con le condizioni storico-geografiche in cui sono stati utilizzati (es.: il diametro di 3,8 cm con i perforatori in dotazione alla tedesca Organisation TODT nell'area di Trieste nella seconda guerra mondiale), sarà quindi possibile determinare per una data cavità il relativo esecutore e l'epoca di scavo.
Questo obiettivo è raggiunto con l'integrazione di varie tipologie di dati, ossia le distribuzioni di frequenza relative alle cavità, la conoscenza delle tipologie di macchine perforatrici e fioretti utilizzati nelle differenti epoche e condizioni, l'eventuale conoscenza da fonti storiche dell'epoca di realizzazione dell'opera o dell'esecutore, e le eventuali osservazioni aggiuntive (es.: forma dei fori, struttura e posizione dell'ipogeo).

Applicazione al sito "Baia di Sistiana"

Il metodo descritto finora è stato applicato ad un progetto di studio delle cavità artificiali presenti nell'area della Baia di Sistiana (TS), denominato Progetto Sistiana. Tale progetto è stato finalizzato alla documentazione fotografica, alla georeferenziazione, al rilevamento ed alla comprensione delle caratteristiche storico-costruttive degli ipogei e di vari altri punti degni di interesse (cavità naturali, relitti, postazioni, monumenti…).
Ha impegnato un gruppo di speleologi per 13 uscite effettuate nel corso dell'anno 2009, e si è basato su ricerche precedentemente svolte dalla Società Adriatica di Speleologia.
Nella zona in questione sono presenti due cave di calcare, utilizzate fino alla fine del XIX sec. Nel periodo del primo conflitto mondiale la zona di Sistiana, vicina al fronte del Monte Hermada, è stata fortificata dalle truppe austroungariche, con lo scavo di ripari in roccia e l'adattamento di grotte naturali, come riportato da fotografie e testimonianze d'epoca.
Durante l'ultimo conflitto la baia è stata utilizzata dall'esercito tedesco: in particolare, nel periodo tra settembre 1943 e maggio 1945 si sono succedute la Wehrmacht e la Kriegsmarine, che vi installò una base per sommergibili tascabili Molch.
Nell'area della baia sono presenti numerose cavità ipogee (fig. 9), la cui attribuzione ad uno dei tre periodi descritti non è sempre semplice. In generale, infatti, gli elementi storici o strutturali non sono sufficienti a contestualizzare correttamente le opere; è inoltre probabile che queste siano state riutilizzate o ampliate in epoche successive a quella di costruzione.
Il metodo di analisi dei fori da mina è stato applicato alle cavità dell'area, con la misurazione di 136 fori in 19 cavità. Si sono rappresentati gli istogrammi relativi ad ognuna delle cavità (fig. 10). Sui rilievi, inoltre, sono state riportate le posizioni e le direzioni dei fori misurati (fig. 11).
In fig. 12 è riportato l'istogramma relativo a tutti i fori misurati. La distribuzione è bimodale, centrata attorno ai valori di 2,0 cm e 3,5 cm.
Sono state sviluppate varie ipotesi finalizzate ad associare i diametri dei fori ai tre periodi storici conside-

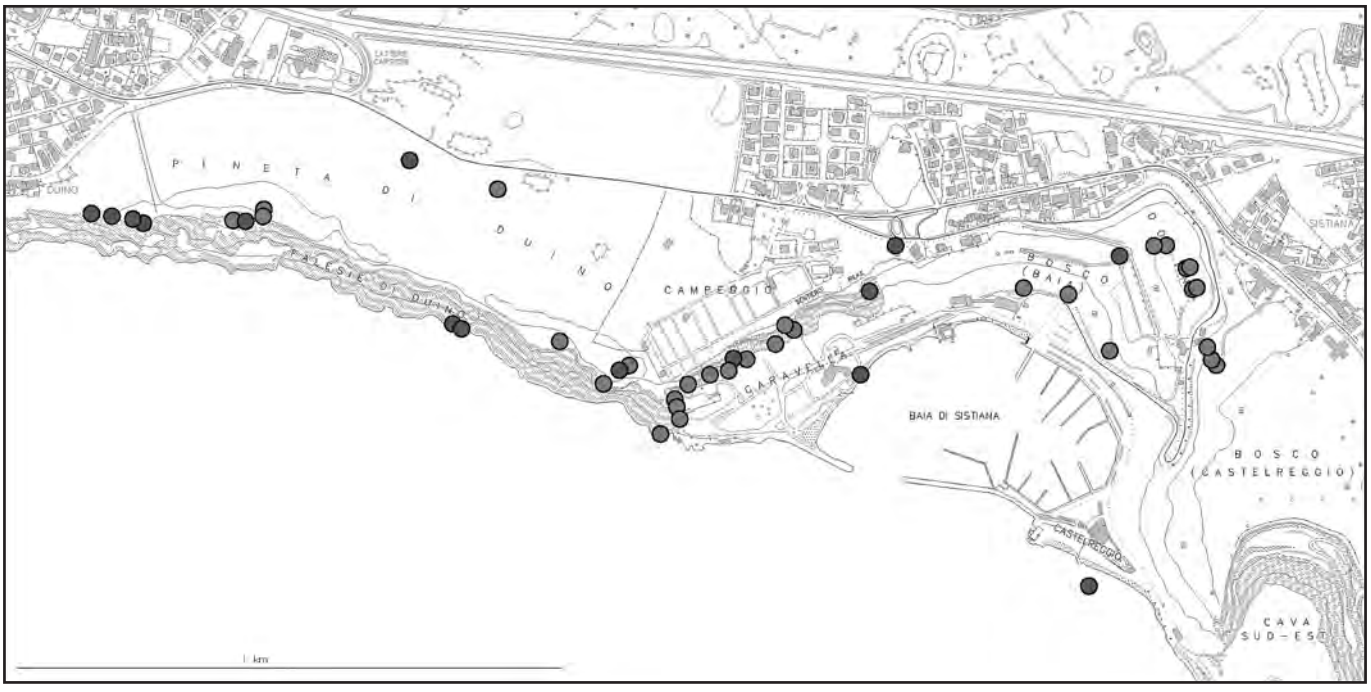
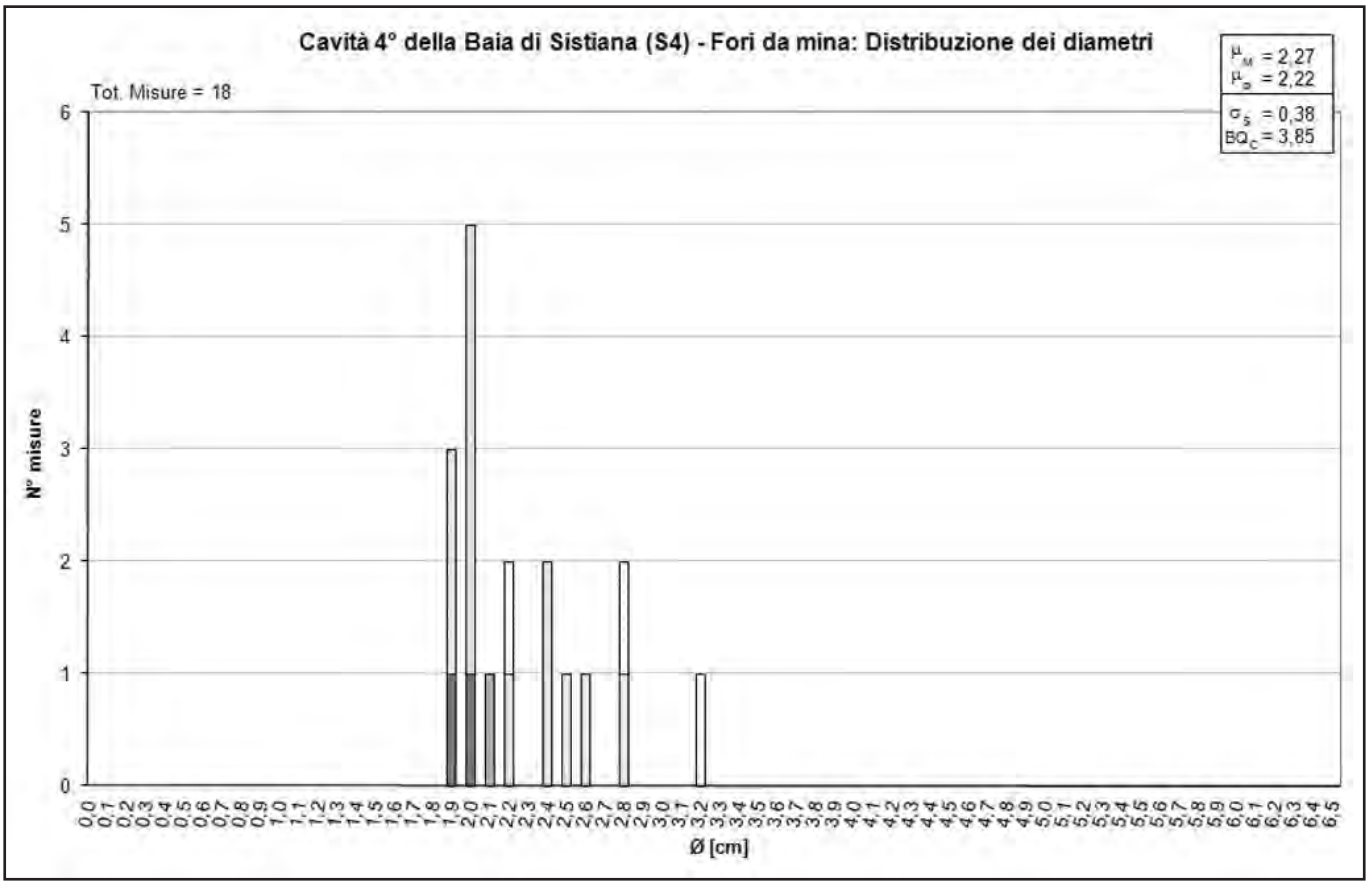


Fig. 9 - Ubicazione delle 30 cavità artificiali nell'area della Baia di Sistiana (in rosso) e degli altri 15 punti di interesse (in blu).
Fig. 9 - Location of the 30 artificial cavities in the Sistiana Bay area (in red) and the other 15 points of interest (in blu).



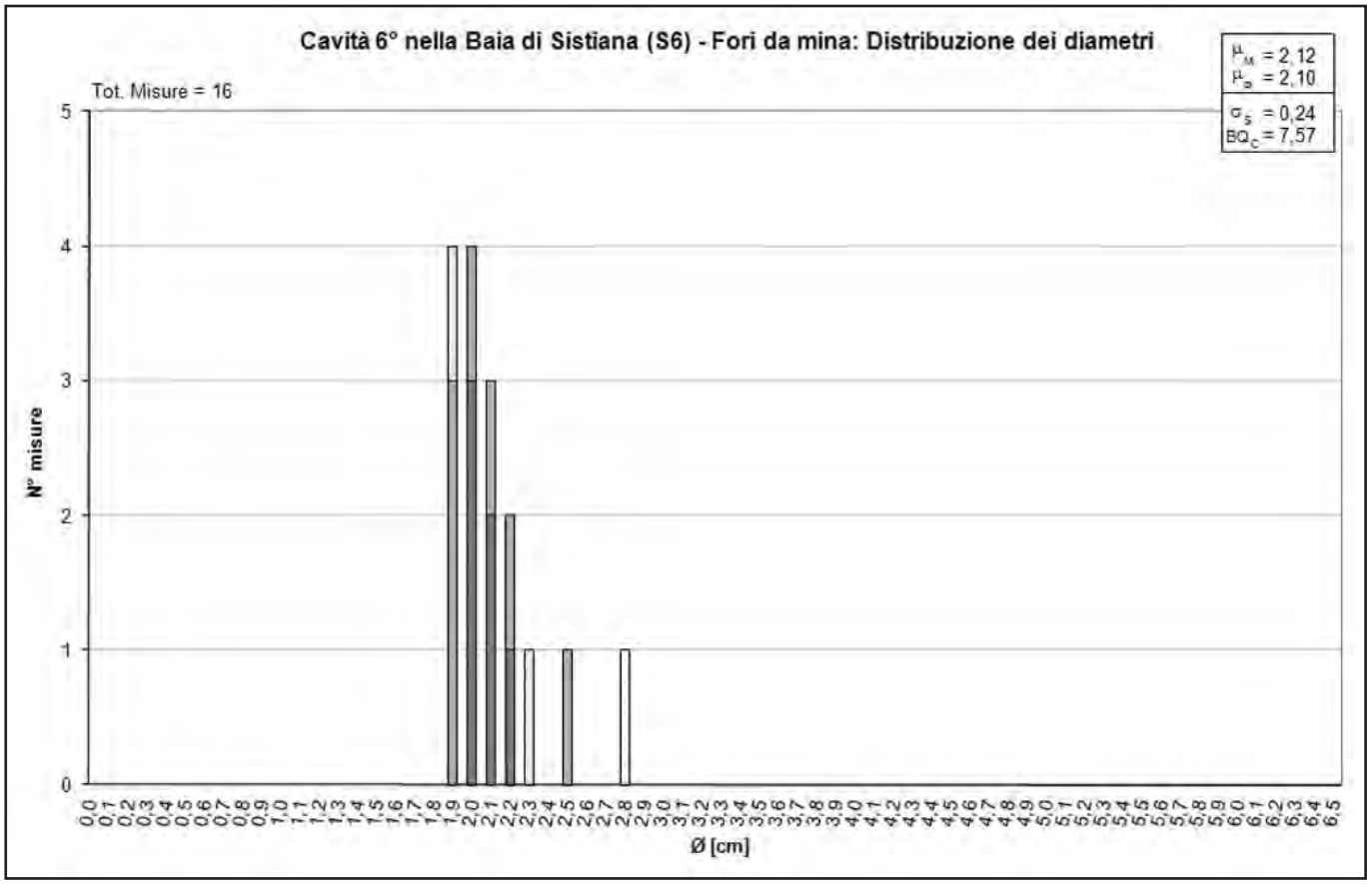


Fig. 10 - Distribuzioni di frequenza dei diametri dei fori misurati in due cavità nella Baia di Sistiana.
Fig. 10 - Frequency distribution of the measured blasthole diameters of two cavities in the Sistiana Bay.

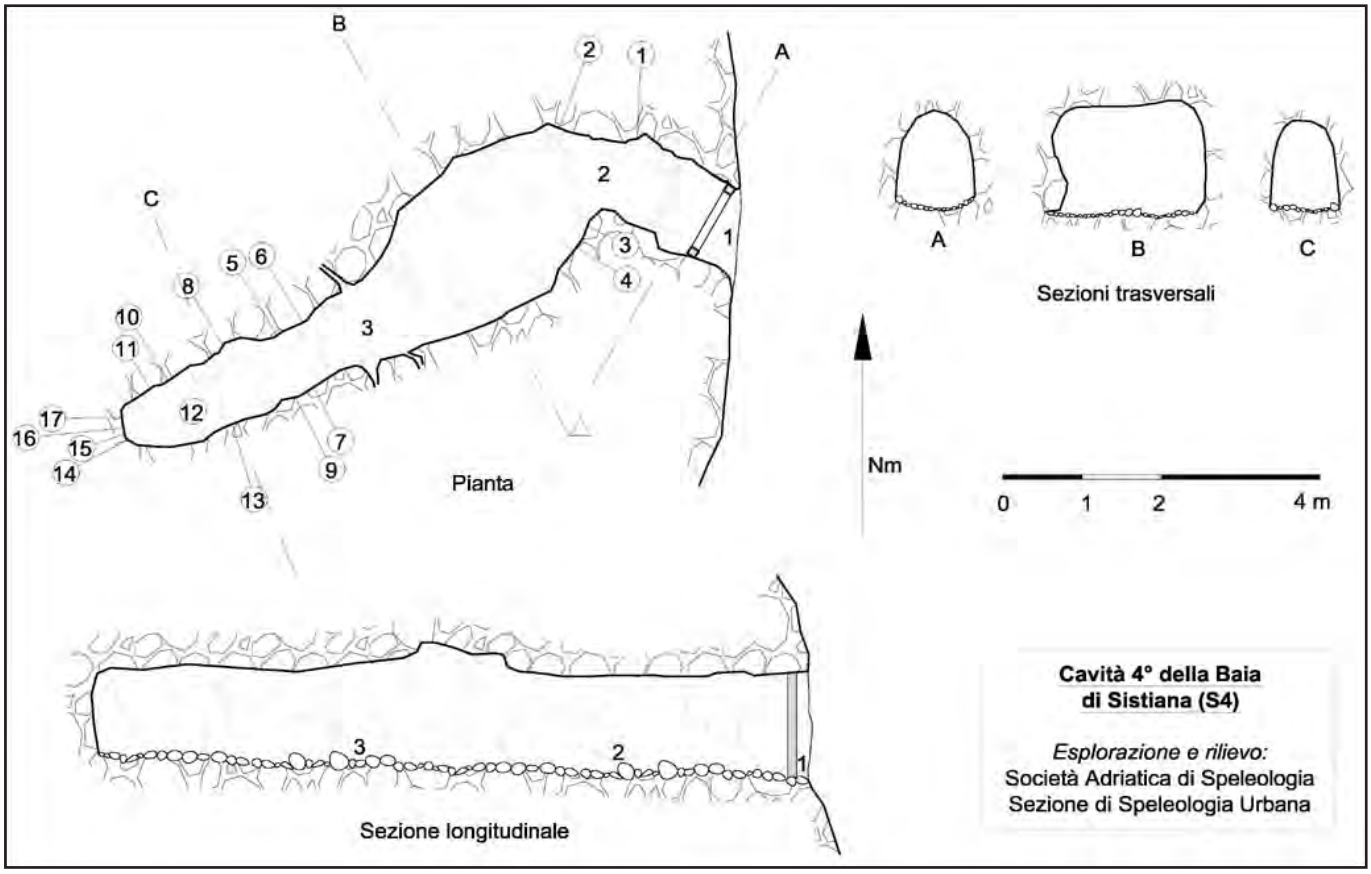
rati, in base alle conoscenze storiche pregresse ed alle osservazioni aggiuntive (quali la forma dei fori e alcune caratteristiche costruttive).

Si ritiene che gli ipogei scavati durante il periodo di sfruttamento della cava avessero un diametro vicino ai 2,0 cm. Tali cavità erano realisticamente fornelli di mina con camera d'esplosione, utilizzati per lo sbancamento di grosse quantità di roccia.

Il secondo gruppo di fori è probabilmente costituito dalla sovrapposizione di due differenti distribuzioni, centrate attorno ai valori di 3,2 e 3,8 cm. L'attribuzione ai due conflitti mondiali è tuttavia incerta, in quanto i dati, al momento attuale, non sono sufficienti per esprimersi compiutamente a riguardo.

Una delle possibili ipotesi prevede che i fori scavati nel secondo conflitto mondiale dalle truppe tedesche avessero generalmente un diametro di ~3.1 cm, ed i fori scavati nel primo conflitto mondiale dalle truppe austriache un diametro di ~3.8 cm.

L'eccezione è data da una delle cavità scavate con certezza nel secondo conflitto (Cannoniera S9), in cui i fori hanno diametro ~3.8 cm. All'interno della baia i fori



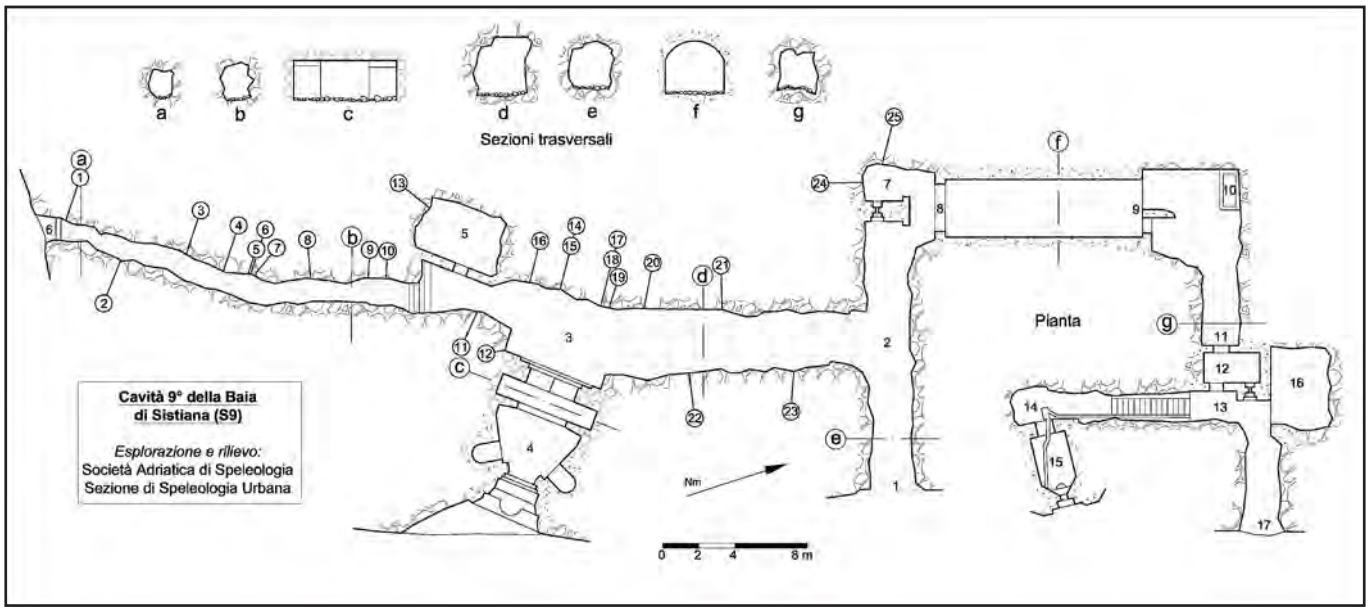


Fig. 11 - Rilievi di due cavità in Baia di Sistiana. Sono riportate le posizioni e gli orientamenti dei fori misurati.
Fig. 11 - Maps of two cavities in the Sistiana Bay, showing the positions and the directions of the measured blastholes.

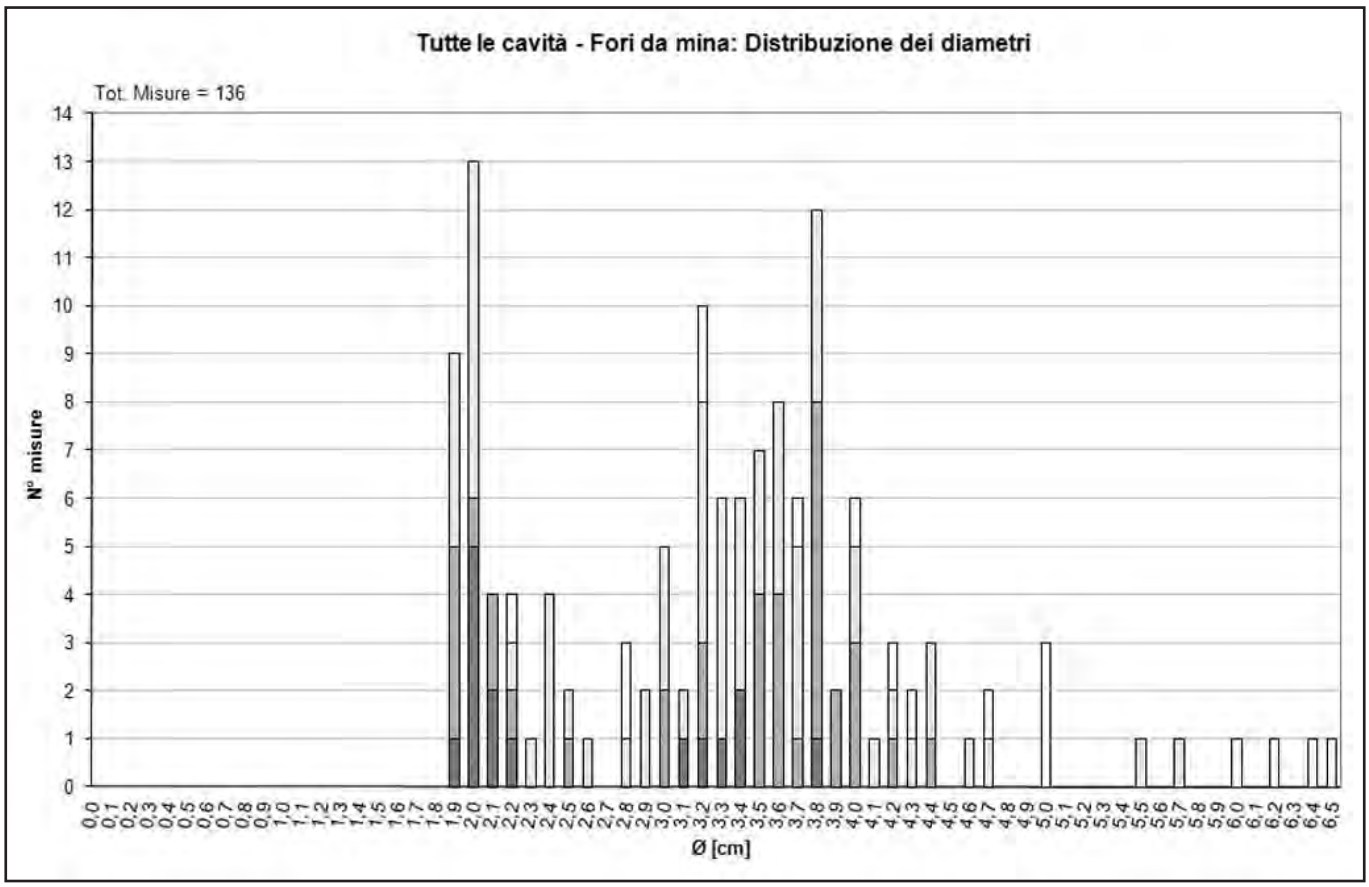


Fig. 12 - Distribuzioni di frequenza dei diametri di tutti i fori misurati nelle cavità della Baia di Sistiana.
Fig. 12 - Frequency distribution of all the measured blasthole diameters of the cavities in the Sistiana Bay.

ettagonali sono stati individuati solo in questa cavità; sono invece stati individuati in un altro ipogeo della provincia, avente lo stesso scopo e scavato da maestranze tedesche (CA51 FVG-TS, Batterie costiere di Miramare), a conferma delle ipotesi riportate.
In una delle cavità, inoltre, sono stati individuati sia fori del diametro di 2,0 cm che di 3,2 cm, oltre a vari adattamenti in calcestruzzo.
Si ritiene che ciò sia indicativo di uno scavo dell'ipogeo come fornello da mina, e di un successivo ampliamento ed adattamento durante uno dei conflitti bellici.

Criticità e prospettive

La metodologia di analisi proposta costituisce un contributo originale allo studio ed alla comprensione delle caratteristiche storiche e costruttive delle cavità artificiali. Tuttavia, al momento attuale tale metodo presenta delle criticità.
Per quanto riguarda l'esecuzione delle misure, non è sempre risultato semplice effettuare le misure con il calibro, data la forma delle pareti di roccia; si propone dunque la sperimentazione di strumenti differenti o la creazione di nuovi e più adatti allo scopo. Inoltre, non sono stati trattati i criteri di misura e determinazione delle caratteristiche qualitative del foro; dovrà dunque essere proposta una standardizzazione dei criteri di misura, al fine di rendere comparabili misure prese da operatori differenti.
L'elaborazione dei risultati potrà avvalersi di indicatori statistici differenti da quelli proposti e più significativi. Dovrà essere avviato, inoltre, lo studio delle strumentazioni di perforazione utilizzati in epoche e zone geografiche diverse e da differenti utilizzatori. Si potranno inoltre misurare sistematicamente i fori nelle cavità conosciute di cui sia nota l'origine, in modo da determinare la corrispondenza tra esecutore dello scavo e caratteristiche del foro, e dedurre così l'epoca di costruzione delle cavità la cui datazione sia incerta.
L'ipotesi fondante del metodo, ossia la correlazione tra dimensioni del foro, apparecchiatura di perforazione ed esecutore dello scavo, potrà così essere verificata. Questa, in generale, appare realistica nel caso di cavità scavata da corpi militari, per i quali è verosimile che venisse utilizzata un'unica tipologia di perforatrici; appare poco applicabile a cavità scavate in tempo di pace da ditte private, che potrebbero utilizzare attrezzature molto diverse tra loro.
Per quanto riguarda l'applicazione del metodo alle cavità nell'area della Baia di Sistiana, al momento attuale le ipotesi riportate sono speculative. La conferma o l'invalidazione, infatti, potrà venire dall'approfondimento storico relativo all'area e dallo sviluppo del metodo di interpretazione dei risultati.

Ringraziamenti

La documentazione delle cavità nell'area della Baia di Sistiana è stata possibile grazie a Tatiana Crivilliè, Paolo Guglia, Alberto Maizan, Giuseppe Masarin, Francesca Midena, Piero Slama e all'intera Società Adriatica di Speleologia. Alle attività precedentemente svolte nell'area hanno inoltre contribuito Michele Di Cosmo, Cristian Duro, Alessandro Pesaro, Marco Restaino e Rocco Umer.

Sviluppo storico ed analisi tipologica degli ipogei militari della Grande Guerra del Monte Sabotino (Friuli Venezia Giulia, Italia)

Marco Meneghini[1]

Riassunto

Già oggetto di una nota preliminare nel corso del V Convegno di Speleologia in Cavità Artificiali del 2001, il monte Sabotino, diviso fra Italia e Slovenia a sovrastare la città di Gorizia, è un noto campo di battaglia della Prima guerra mondiale caratterizzato dalla presenza di importanti cavità, da tempo oggetto di un lavoro di catalogazione da parte del Centro Ricerche Carsiche "Seppenhofer" di Gorizia, inserito in un progetto di collaborazione che trascende il mero ambito speleologico.
Lo sviluppo delle ricerche permette ora di compiere in modo più esaustivo un'analisi tipologica delle cavità, permettendo così una lettura dello sviluppo delle esigenze tattiche e dell'attività fortificatoria in caverna in due anni e mezzo di guerra sul fronte dell'Isonzo.

Parole chiave: Monte Sabotino, Gorizia, Prima guerra mondiale, Nicolò Gavotti, Gruppo Lavoratori Gavotti, fortificazioni sotterranee, Fronte dell'Isonzo.

Abstract

Historical development and Typological amalysis of World War First military hypohea of the Monte Sabotino (Friuli venezia Giulia, Italy)

The Monte Sabotino, overhanging the city of Gorizia and by now shared between Italy and Slovenia, has already been object of a preliminary note during the V Convegno di Speleologia in Cavità Artificiali (National Conference of Speleology in Artificial Cavities) in 2001. It is a noted First World War battlefield characterized by the presence of important cavities, object for a long time of a cataloguing work by the Centro Ricerche Carsiche "Seppenhofer" of Gorizia, in the framework of a broader collaboration project going over the simple speleological field.
Now the progress of the researches enables to carry out a more thoroughly typological analysis of the cavities, so allowing a reading of the development of the tactical requirements and the fortification works in the caves during two year and a half of war on the Isonzo front.

Key words: Mount Sabotino, Gorizia, World War first, Nicolò Gavotti, Gruppo Lavoratori Gavotti, underground fortresses, Isonzo-front.

Inquadramento geografico dell'area

Il Monte Sabotino, 609 metri di quota, sovrasta a settentrione la piana di Gorizia: si sviluppa in direzione NW-SE ed è uno dei primi rilievi delle Prealpi Giulie, posto allo sbocco della valle dell'Isonzo, sulla riva destra del fiume.
Ci troviamo al limite nord - orientale d'Italia, in Friuli Venezia Giulia (comune e provincia di Gorizia), alla frontiera con la Slovenia. L'area oggetto della presente relazione ricade fra i due Stati ed è fortemente caratterizzata, nelle sue caratteristiche geografiche e storiche, dalla presenza del confine di Stato; molti dei toponimi citati in seguito sono bilingui (Italiano e Sloveno).
Il versante sud - occidentale del Monte Sabotino digrada dolcemente in direzione della città di Gorizia, mentre quello nord - orientale precipita a picco nella valle dell'Isonzo; il paesaggio si è mantenuto particolarmente integro nei suoi aspetti naturalistici, archeologici e storici per l'interdizione dell'area, dichiarata zona militare, dal 1947 al 1991.
Il Monte Sabotino è collocato in una posizione di alto valore strategico: da esso, la vista può spaziare senza

[1] Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer" - Gorizia

alcun ostacolo dalle Alpi Giulie al mare Adriatico, dominando la sottostante valle dell'Isonzo, privilegiata via di comunicazione verso nord, e tutta la piana di Gorizia, compreso lo sbocco della larga valle del Vipacco, il passaggio che nei secoli passati rivestì un ruolo fondamentale nei collegamenti con l'Oriente.
All'estremità sud - est della cresta sommitale del Monte (a 535 metri di quota), che domina l'imbocco della valle dell'Isonzo, vi sono i resti dell'eremo del San Valentino, recentemente restaurati. Il complesso, meta in passato di numerosi pellegrinaggi, viene datato fra i secoli XVII e XVIII ma fu eretto su strutture militari più antiche (Stok, 2005); esso venne soppresso nel '700 per volere dell'Imperatore d'Austria Giuseppe II e cadde in stato di abbandono.
Ma la pagina più importante, tragica e dolorosa del Monte Sabotino venne scritta nello scorso secolo ed è quella che ha mantenuto le maggiori evidenze sul territorio, fra cui le numerose caverne artificiali scavate nel suo sottosuolo nel corso della Prima guerra mondiale.

La Grande Guerra 1915 - 1918

La condotta strategica del Capo di Stato Maggiore dell'Esercito Italiano, gen. Luigi Cadorna, prevedeva che lo sforzo offensivo contro l'Austria fosse concentrato principalmente sul fronte dell'Isonzo. Gorizia, in territorio austro-ungarico, fu uno degli obiettivi principali della campagna di guerra e venne conquistata, dopo sei offensive, il 9 agosto del 1916 (fig. 1).
Come già accennato, la posizione strategica del Monte Sabotino ebbe un ruolo fondamentale nella guerra combattuta sull'Isonzo: la morfologia del territorio circostante Gorizia creava delle condizioni particolarmente favorevoli per la sua difesa.
Le alture ad est e a sud della città erano dei *"bastioni di una fortezza naturale, di cui l'Isonzo è il fosso"*, mentre al di là del fiume, sulla riva destra, i rilievi del Calvario (Podgora), di Oslavia e, appunto, del Sabotino costituivano *"un corpo avanzato"* che sembrava fatto apposta per la difesa della città da un attacco da ovest (U.S.S.M.E., 1919; Lodi, 2005).
Il possesso di Gorizia era quindi garantito dal controllo di queste colline e montagne, dove gli Austriaci si erano attestati a difesa, in posizioni elevate, e contro le quali si diressero gli attacchi italiani, trasformandole nel teatro di cruciali quanto terribili combattimenti. La situazione si sbloccò appena quando gli Italiani riuscirono a conquistarle, prendendo di conseguenza la città.
La vittoria non fu risolutiva per il conflitto, che durò per altri due anni, e fu di carattere più morale e politico che non strategico, in quanto gli Austriaci si attestarono su una seconda, solida linea difensiva, lungo altre dorsali montuose a breve distanza da Gorizia: il Monte San Gabriele, il Monte Santo, il Vodice e, verso sud, la dorsale del Fajti divennero i nuovi campi di battaglia dove gli Italiani furono costretti ad attaccare nuovamente, con progressi territoriali spesso minimi, puntando ad un logoramento dell'avversario che ebbe il suo apice nel settembre del 1917, dopo l'undicesima battaglia dell'Isonzo, quando si registrò la massima

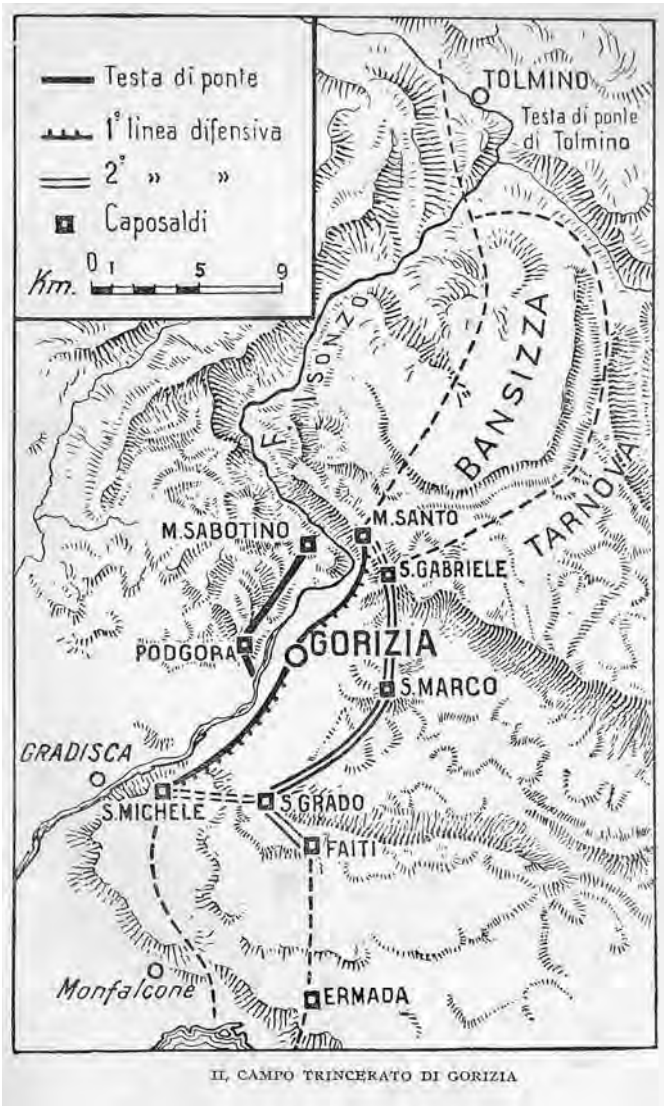


Fig. 1 - Le linee difensive austriache della città di Gorizia (da "Sui campi di battaglia del medio e basso Isonzo", TCI, 1927).
Fig. 1 - The austrian defensive lines of the city of Gorizia (after "Sui campi di battaglia del medio e basso Isonzo", TCI, 1927).

penetrazione italiana nel territorio dell'Impero austro-ungarico. Gli Austriaci, consci di non poter reggere un altro urto offensivo, chiesero aiuto all'alleato tedesco il cui concorso fu determinante nello sfondamento di Caporetto (ottobre 1917) che comportò la ritirata italiana fino al Piave, cambiando completamente la situazione ed allontanando definitivamente il fronte di combattimento da Gorizia e dal Sabotino.

Lo sviluppo delle fortificazioni in caverna del Sabotino nel corso della guerra

L'evoluzione delle vicende belliche determinò profondamente, com'è ovvio, lo sviluppo dell'attività fortificatoria sul Monte Sabotino e la dislocazione degli apprestamenti difensivi epigei ed ipogei e delle vie di comunicazione (fig. 2).
Fino alla conquista italiana, le linee trincerate dei contendenti erano poste perpendicolarmente alla dorsale del monte, e scendevano a valle partendo dal cosiddetto Dente di quota 572, a nord della vetta. In segui-

to, quando la linea del fronte si spostò oltre Gorizia e l'Isonzo, in pratica dirimpetto al Sabotino, caverne e trincee vennero scavate con continuità lungo l'intera cresta per un tratto di più di due chilometri, non tralasciando la realizzazione di alcuni complessi di gallerie cannoniere per l'artiglieria e ricoveri - deposito verso valle, sul versante sud-ovest.

I fatti di Caporetto, come altrove sul fronte, portarono ad un precipitoso abbandono delle postazioni, che sono rimaste praticamente immutate fino ad oggi.

Gran parte del lavoro di scavo sul Sabotino nella Prima guerra mondiale è da attribuirsi agli Italiani, che adattarono secondo le proprie esigenze le gallerie della difesa austriaca in modo tale da stravolgerne completamente, alle volte, la morfologia originaria (Gariboldi, 1926).

Gli Austro-Ungarici iniziarono i lavori per la difesa del Sabotino già prima dell'inizio della guerra con l'Italia (Marras, 1933).

Gli ipogei scavati dagli Austriaci, raggiungevano in totale appena 250 metri di lunghezza a fronte dei quasi tre chilometri delle gallerie realizzate, soprattutto in seguito alla conquista, dagli Italiani (Gavotti, 1925). I confronti però risultano del tutto falsati per le differenti esigenze dei due eserciti nello svolgimento del conflitto: per gli Austriaci vi era principalmente una necessità di difesa e di protezione per le truppe ed i servizi, garantendo sicure e veloci vie di transito sotterranee; gli Italiani, invece, dovevano ricoverare un maggior numero possibile di fanterie prima dell'attacco ed alloggiare al sicuro le artiglierie, per le successive battaglie.

Le difese austriache, nonostante l'apparente esiguità delle opere sotterranee, erano tutt'altro che deboli: per un simile baluardo difensivo era stata prevista un'organizzazione tale da poter permettere all'Arciduca Eugenio, responsabile del fronte sud - occidentale Imperial - Regio, in visita allo schieramento Imperiale nei primi giorni di guerra, di definire il Sabotino *"imprendibile"* (Gariboldi, 1927). In ogni caso, il principale fattore di questa inespugnabilità era che il Sabotino poteva essere spazzato in lungo e in largo dalle artiglierie austriache, dislocate attorno alla città e perfettamente coordinate da un *"efficiente sistema di osservatori"* (SEMA, 1995, pag. 127) che potevano bloccare agevolmente qualsiasi assalto in un terreno così scoperto.

Da parte austriaca, il Monte era presidiato da forze di fanteria in numero sicuramente non massiccio: inizialmente, due battaglioni e mezzo del 30° reggimento di fanteria "Schoedler" (Lodi, 2005).

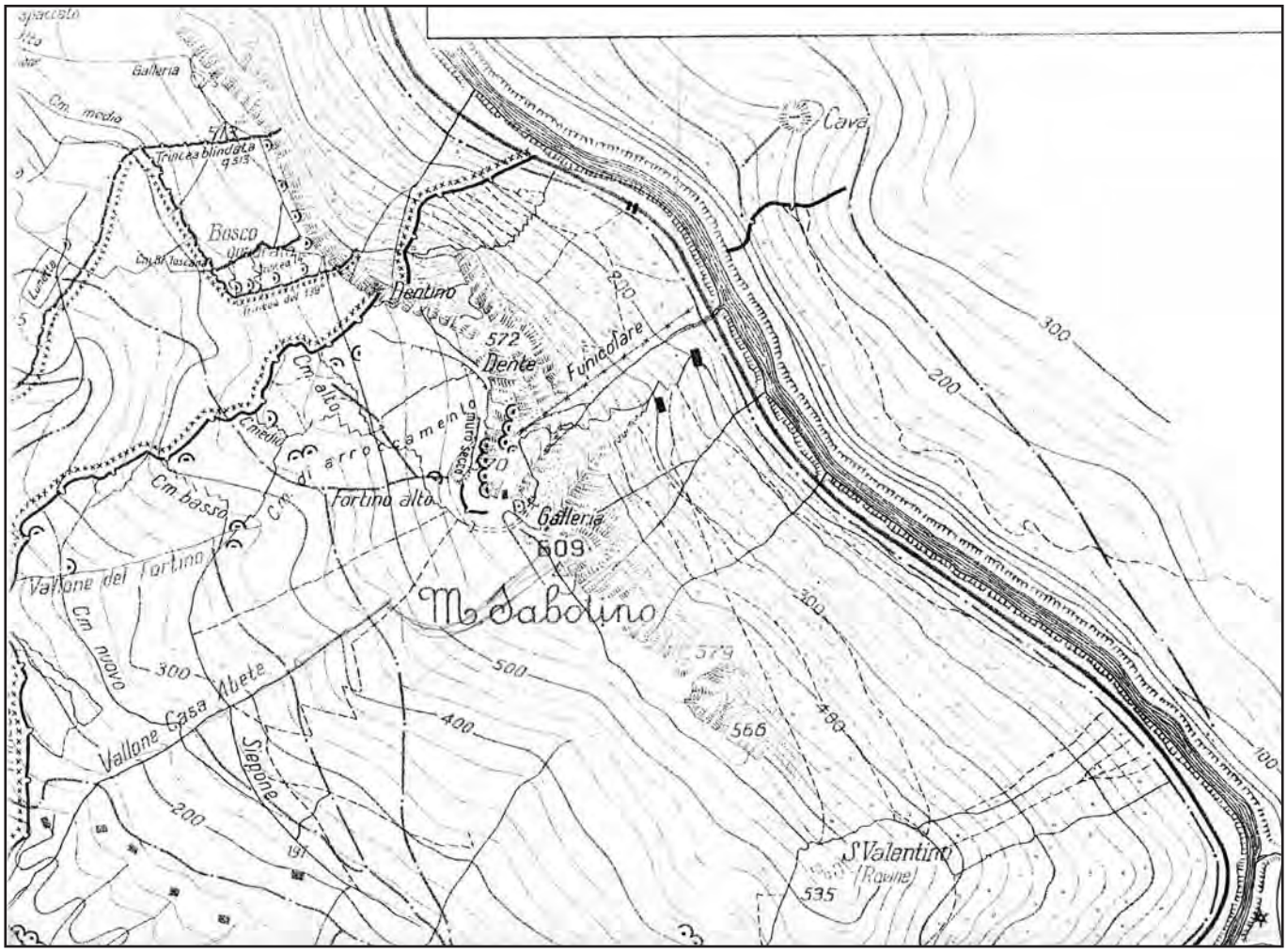


Fig. 2 - La sistemazione difensiva del Sabotino il 6 agosto 1916, con le linee austriache ed italiane (da Stato Maggiore dell'Esercito Italiano - Ufficio Storico, 1919).

Fig. 2 - Placing of the defences on Sabotino, at 6th august 1916, with the austrian and italian lines. (after Stato Maggiore dell'Esercito Italiano - Ufficio Storico, 1919).

Una precisa descrizione delle opere del Sabotino viene fornita dal Marchese Nicolò Gavotti, ufficiale dell'Arma del Genio del Regio Esercito Italiano, nel suo volume *"La guerra del mio gruppo all'Austria"* del 1925. Egli fu l'ideatore ed il costruttore della rete di gallerie italiane sia prima che dopo la conquista, sfruttando al meglio le particolarità del terreno e le caverne già scavate in precedenza dagli Austriaci (fig. 3).
Membro di una nobile famiglia di Albissola Superiore (Savona), fu uno dei sostenitori del concetto che prevedeva un grande numero di capaci caverne da utilizzarsi sia per l'offesa (postazioni per artiglieria sotterranee) ma soprattutto per la difesa, modificando così l'approccio stesso alla guerra nel settore del "Basso Isonzo".
Egli giunse sul Sabotino nel novembre 1915: personalità estrosa, carismatica e intraprendente, fu grazie alla sua immane e decisiva opera fortificatoria che molti dei più importanti successi bellici italiani furono possibili (Scrimali, 1997; Gavotti G.M., 2008).
Egli dispose di una forza autonoma, denominata "Gruppo Lavoratori Gavotti", costituita da due compagnie del Genio, (la 310°, ex 10°, del 3° Reggimento, a cui si aggiunse la 305° del 1° Reggimento.) e da Centurie di Lavoratori della Milizia Territoriale, questi ultimi soldati delle classi più anziane di richiamati, con compiti di manovalanza: in tutto, un massimo di 2500 uomini (Gavotti N., 1925; Scrimali, 1997).
Il sistema difensivo Austro-Ungarico, come si è detto, aveva il suo fulcro sulla cresta del Sabotino, fra le posizioni cosiddette del "Dente" e "Dentino", a qualche centinaio di metri a nord - ovest della vetta: si arrivava ad esso con un sentiero che, partendo dalla valle dell'Isonzo, dove passa tuttora la ferrovia della Transalpina, usata in tempo di guerra per i rifornimenti ed i rincalzi, percorreva un canalone ben defilato, fino alla sommità del crinale.
Parallelamente al sentiero venne costruita una cremagliera per il trasporto in quota dei materiali (fig. 4).
Le infrastrutture erano completate dalle tubazioni per l'acqua, che veniva pompata dal fiume fino in vetta e dai cavi dell'energia elettrica, prodotta dalle pale di pontoni galleggianti mosse dalla corrente dell'Isonzo (Gariboldi, 1927).

Fig. 3 - Nicolò Gavotti, secondo da destra, con altri ufficiali (per gentile concessione del Centro Ricerche Archeologiche e Storiche nel Goriziano).
Fig. 3 - Nicolò Gavotti, second from right, with others officiers (courtesy of Centro Ricerche Archeologiche e Storiche nel Goriziano).

Fig. 4 - La funicolare del Sabotino costruita dagli Austriaci durante la Grande Guerra (per gentile concessione del Centro per le Ricerche Archeologiche e storiche nel goriziano).
Fig. 4 - The austrian funicular of the Sabotino, made in the WWI (courtesy of Centro per le Ricerche Archeologiche e storiche nel goriziano).

Il canalone sul rovescio del Monte era perfettamente defilato e protetto dalla vista e dai colpi dell'artiglieria italiana; qui gli Austriaci realizzarono numerose baracche per l'alloggiamento delle truppe e scavarono delle caverne, ampie, non molto lunghe e articolate, dove insediarono i comandi, i servizi e le cucine (tutte cavità dislocate in Slovenia, identificate con le sigle[1] SA48, SA49, SA53, SA54, SA55 e dalla SA81 alla SA85). Fra queste, vi era la caverna della stazione di arrivo della teleferica (SA53) e la stazione delle pompe di sollevamento dell'acqua dal fiume; la cavità principale, e più lunga, era una galleria passante che collegava gli alloggiamenti al "Trincerone" posto sull'altro versante, ovvero la difesa basilare del Sabotino dove si schieravano le fanterie austriache. Questa cavità, denominata "Grande Traversa" (Gavotti N., 1925) e in seguito "Galleria dell'Acqua" (Gariboldi, 1927; Galante, 1939) conteneva una cisterna per l'acqua tuttora visibile (SA48).

[1] Nel progetto di catalogazione della cavità del C.R.C. Seppenhofer, in collaborazione con il Centro per le Ricerche Archeologiche e Storiche nel Goriziano, le cavità sono state identificate con un'apposita sigla riportante le iniziali del nome del monte seguite da un numero progressivo.

Nella trincea principale, le truppe rimanevano ben protette da una serie di ulteriori ricoveri sotterranei, ognuno generalmente per una cinquantina di uomini, ma capaci di contenerne fino a centocinquanta (Marras, 1933; Galante, 1939) con posti di vedetta a prova di bomba.
La posizione del Sabotino veniva pure sfruttata per dominare e colpire con l'artiglieria le linee italiane sottostanti, in particolare il settore di Oslavia; sulla cresta sommitale, vi erano una caverna adibita ad osservatorio ed una postazione sotterranea per un cannone di piccolo calibro, tutte cavità inglobate nei lavori di modifica eseguiti dagli Italiani dopo la conquista.
Due piccole caverne, segnate sulle carte topografiche dell'epoca (U.S.S.M.E., 1919) erano invece posizionate sotto i resti dell'eremo del San Valentino e servivano per ricovero e deposito di munizioni per due lanciabombe austriaci lì posizionati (Meneghini, 2001).
Dette opere erano quindi efficientissime e formidabili a detta degli stessi militari italiani (Gavotti N., 1925; Gariboldi, 1927). In ogni caso, gli Austriaci limitarono lo scavo delle gallerie al *"minimo possibile, minimo necessario"*, scavando senza i *"martelli pneumatici"*, di cui non erano dotati: una prova di ciò è la sezione trasversale della Grande Traversa (SA48), indicata dal Gavotti in 1,50 m di altezza per 1,00 di larghezza (Gavotti N., 1925, pp. 96-98): insufficiente sia per camminare in posizione eretta ma soprattutto per permettere agevolmente l'incrocio di due colonne di uomini.
Fu forse anche un'eccessiva fiducia degli Austriaci nell'efficacia delle proprie opere di fortificazione che permise agli Italiani la presa del Sabotino, nell'agosto del 1916 (Gavotti N., p. 95); ma il fattore principale del successo italiano fu il paziente e poderoso lavoro, durato mesi, di avvicinamento alle trincee nemiche con la fortificazione del terreno, scavando caverne per dare sicuro ricovero alle forze d'assalto fin sotto le linee austriache, in modo da prendere di sorpresa i difensori.
Le opere furono immani. Nicolò Gavotti, nelle sue memorie, individua quattro periodi nella realizzazione delle fortificazioni del Sabotino: il primo, dal maggio a novembre 1915, caratterizzato da sanguinosi ed inutili assalti, e da una sistemazione del terreno da parte italiana del tutto inadeguata e precaria; il secondo, chiamato "Badoglio", quando appunto il tenente colonnello Pietro Badoglio prese il comando della zona di operazioni dell'alto Sabotino, adoperandosi alacremente per la realizzazione degli importanti e indifferibili lavori di ricovero e di approccio; il terzo periodo, dopo l'agosto del 1916 con lo scavo delle cannoniere, in modo particolare sul tratto di cresta nord, per addivenire alla conquista del Vodice (avvenuta nella decima battaglia dell'Isonzo nel maggio del 1917); il quarto, in cui le fortificazioni in caverna, concorsero nei tentativi di conquista del San Gabriele[2] e nella presa del Monte Santo (undicesima battaglia, agosto 1917), fino allo sfondamento avvenuto a seguito della battaglia di Caporetto in cui il Sabotino venne abbandonato (fig. 5).

[2] Il Monte San Gabriele, caposaldo cruciale nella difesa arretrata di Gorizia, fu teatro dei peggiori combattimenti del settore e non venne mai espugnato.

Fig. 5 - Il San Gabriele e l'Isonzo da una galleria cannoniera del Sabotino.
Fig. 5 - Mount St. Gabriele and Isonzo river from an artillery tunnel of Sabotino.

Gli ipogei: chiave della conquista e macchine d'assedio

I primi colpi di artiglieria italiana caddero sul Sabotino già dal pomeriggio del 24 maggio 1915, mentre reparti di fanteria, risaliti i rilievi del Collio, attaccarono la dorsale da NW verso SE, venendo respinti dalle forze austro-ungariche ivi attestate. Gli attacchi lungo questa direzione si ripeterono per quindici mesi (Galante, 1939), ma, come si è visto, ad un certo punto si ebbe un cambio di metodo che determinò la tanto attesa svolta.
Dall'inizio della guerra al novembre 1915 (e cioè nel primo sbalzo offensivo e nelle prime quattro battaglie dell'Isonzo - Galante, 1939) le fanterie italiane sul Sabotino non andavano a combattere, ma a farsi massacrare (Sema, 1995): un'inutile sequenza di assalti in massa, in cui gli attaccanti non potevano contare che su difese improvvisate, trincee protette da muri a secco, e dovevano percorrere diverse centinaia di metri su un terreno completamente scoperto prima di raggiungere il "Trincerone" nemico, protetto da reticolati che avrebbero dovuto essere neutralizzati con poco efficaci pinze tagliafili, visto che il fuoco delle artiglierie non riusciva a debellarli completamente (Marras, 1933).
Nel novembre 1915, dopo la quarta battaglia, che vide alcuni reparti italiani raggiungere le linee austriache per essere subito neutralizzati, i Comandi italiani si resero conto che era necessario affrontare la situazione più organicamente.
Il generale Montuori, comandante della 4° Divisione, che presidiava il Sabotino, promosse la realizzazione di uno strutturato sistema di opere offensive, ideate e proposte dal suo Capo di Stato Maggiore, il tenente colonnello Pietro Badoglio.
Per realizzare tutto ciò, venne chiamato sul posto appunto il Gavotti, evidentemente già considerato uno dei migliori specialisti nella realizzazione di opere ossidionali per la nuova guerra di posizione (Gavotti N. 1925; Scrimali 1997).
I lavori iniziarono alla fine del 1915, coordinati direttamente da Badoglio: il piano, prevedeva un avvicinamento progressivo alle linee austriache.

Vennero scavate una fitta rete di trincee, profondi camminamenti coperti e, soprattutto, caverne e gallerie (fig. 6): le due più lunghe a quota 513 (*"prima e seconda galleria Badoglio"* - GAVOTTI N., 1925), che vennero ribattezzate dai soldati il "Castello Incantato" ed il "Duomo" per la loro complessità e tortuosità (SCRIMALI, 1997).
Gli italiani erano così giunti a pochissime decine di metri dalla trincea avversaria dell'alto Sabotino, con ricoveri sotterranei capaci di due battaglioni a ridosso del nemico. Un'ulteriore galleria, trincee e camminamenti vennero scavati anche più a valle, nella località detta dei "Massi rocciosi" (MARRAS, 1933; SCRIMALI, 1997).
Accanto a ciò, una minuziosa osservazione e raccolta di informazioni aveva permesso di ricostruire le posizioni nemiche, con la precisa ubicazione delle caverne. Il tutto fu completato dall'addestramento delle fanterie ad avanzare contemporaneamente al fuoco di sbarramento dell'artiglieria (MARRAS, 1933): la nuova tattica prevedeva che quest'ultima, contrariamente a quanto fatto sino ad allora, non rallentasse il tiro al momento dell'attacco.

Fig. 6 - Soldati del "Gruppo Lavoratori Gavotti" scavano una caverna (per gentile concessione del Centro Ricerche Archeologiche e Storiche nel goriziano).
Fig. 6 - Soldiers of the "Gruppo Lavoratori Gavotti" digging a cavern (courtesy of Centro Ricerche Archeologiche e Storiche nel goriziano).

Così non si lasciavano tempi morti nell'assalto, nei quali gli Austriaci avrebbero potuto prendere posizione nelle trincee, facendo invece in modo di "intrappolare i difensori colti di sorpresa" (SEMA, 1995).
Si sarebbe anche utilizzata per la prima volta massicciamente la bombarda, arma a tiro curvo che si rivelò risolutiva nel demolire in maniera finalmente efficace i fili spinati.
Tutto era ormai pronto per la sesta battaglia dell'Isonzo, che cominciò il 4 agosto del 1916: lo schieramento italiano vedeva dislocata sul Sabotino la 45° Divisione. L'attacco al Monte venne organizzato in tre distinte colonne: la prima, al comando del colonnello Badoglio, doveva procedere lungo la linea di cresta; la seconda al centro (gen. Gagliani, poi, ferito, sostituito da De Bono) e la terza alle falde del Monte (comandante Boetti).
Da parte austriaca, il Sabotino era presidiato dal III battaglione del 37° reggimento Landwehr[3] (MARRAS 1933; LODI, 2005) di stanza a Gruž - Gravosa, nella Dalmazia meridionale (Croazia) nei pressi di Dubrovnik (Ragusa), regione nella quale venivano reclutati i militari che lo componevano, di nazionalità quasi totalmente serbo - croata (OFFELLI, 2001). Questo reparto aveva avvicendato i precedenti qui stanziati; data la delicatezza delle posizioni da presidiare, la scelta dei difensori non era stata fatta a caso.
I soldati dalmati erano rinomati per il loro spirito combattivo, tanto che nell'esercito I.R. *"il termine dalmata*, Dalmatiner, *divenne sinonimo di tenacia e resistenza nonché di singolare accanimento difensivo"*, e tanto più se il nemico da combattere era l'Italia. Si aggiunga a ciò, che il 37° Landwehr, anche se era considerato a tutti gli effetti un'unità di fanteria, in caso di guerra era impiegato come reparto da montagna (ACERBI, 1991).
L'attacco italiano scattò alle quattro del pomeriggio del sei agosto 1916, dopo otto ore di devastante bombardamento, che aveva fra gli obiettivi più importanti gli imbocchi delle caverne (MARRAS, 1933).
Per espugnare la cima del Monte, era previsto che l'assalto delle fanterie di Badoglio doveva compiersi in due ondate ravvicinate: la prima doveva "provvedere a bloccare caverne e camminamenti, paralizzarne la difesa ed annientarla"; la seconda doveva procedere lungo la cresta, scavalcare il primo nucleo d'assalto e procedere fino all'Isonzo passando per il S. Valentino e S. Mauro (GARIBOLDI, 1927).
Il piano riuscì perfettamente e con una velocità impressionante: in soli quaranta minuti la vetta venne raggiunta e i soldati italiani proseguirono per gli obiettivi prefissati. Come previsto, gli Austriaci non ebbero nemmeno il tempo e il modo di uscire dalle formidabili caverne, dove rimasero bloccati e vennero sopraffatti.
Diversa la situazione delle altre due colonne d'assalto al Sabotino: se quella centrale, anche se più lenta, raggiunse i suoi obiettivi, congiungendosi con la prima al costone che dal San Valentino scendeva a San Mauro, (SCRIMALI, 1997), la terza, a valle, non riuscì a sfondare, incontrando *"gravi difficoltà"* (GALANTE, 1939).

---

[3] La Landwehr era la difesa territoriale austriaca. Quella ungherese era detta Honvéd (OFFELLI, 2001).

Alla sera del 6 agosto, gli Italiani controllavano tutta la cresta del monte, ma il versante nord era ancora minacciato dal nemico, che manteneva alcune posizioni presso il gruppo di caverne del Dente (il nucleo principale degli ipogei prima descritto), compresa una delle gallerie. Il giorno successivo le truppe austro-ungariche sferrarono due disperati contrattacchi, che non ebbero esito e l'8 agosto ripiegarono oltre l'Isonzo, sulla seconda linea difensiva.
Avvenne che un nucleo di soldati austro-ungarici era rimasto asserragliato in una delle gallerie passanti del sistema difensivo della vetta e continuava a resistere.
Si riporta qui un passo del volume La conquista del Sabotino, del generale Giuseppe Venturi, comandante della 45° Divisione (Venturi, 1925):

«Nell'alto Sabotino però rimaneva ancora la galleria del 609 in possesso degli Austriaci che vi si difendevano tenacemente fino dal giorno 6 [agosto, NdA]. *Essi trinceratisi entro la caverna tortuosa, che rendeva inutile il tiro di una mitragliatrice posta all'imbocco, fulminavano chiunque si avvicinasse. Fu possibile snidarli solamente il giorno 8 accendendo bidoni di petrolio all'ingresso orientale della galleria che fu invasa da un fumo asfissiante. Per qualche ora gli Austriaci resistettero, ma poi uscirono, prima gli ufficiali e poi la truppa, ad uno ad uno con le mani alzate ed erano tanti che non sembrava possibile potesse contenerli la galleria»* (Venturi, 1925, p. 139).

L'episodio, viene narrato in toni decisamente più drammatici da Fritz Weber[4] (1967), che dà per morti nell'incendio tutti gli occupanti delle caverne, ma sembra più plausibile il resoconto di Venturi, che, essendo fra uno degli attori protagonisti della conquista del Sabotino ebbe di certo a sua disposizione rapporti dettagliati ed informazioni dirette.
La resistenza nelle gallerie del Sabotino può dimostrare l'ostinazione ed il valore dei soldati Dalmati dell'Impero asburgico, e come questi cedettero sopraffatti dal terribile cannoneggiamento italiano e dal fattore sorpresa piuttosto che dalla loro scarsa combattività.
Un evento analogo, ma caratterizzato da una resistenza più breve, viene riportato anche per l'avanzata nel basso Sabotino, ai "Massi rocciosi", dove gli Austriaci bloccati nelle caverne, furono debellati dagli Italiani con i *"lanciafiamme"* che costrinsero *"il nemico ad arrendersi"* (Marras, 1933, p. 74).
Una volta raggiunte le nuove posizioni, gli Italiani non persero tempo a fortificarle a loro vantaggio, sfruttando quanto già predisposto dagli Austriaci. Il Sabotino era diventato una posizione dominante sui nuovi obiettivi da raggiungere, oltre l'Isonzo: il Kuk 611, il Monte Vodice, il Monte Santo, il San Gabriele e la Bainsizza, ovvero la seconda linea difensiva dove si era attestato l'esercito asburgico dopo la ritirata da Gorizia.

Austriaci ed Italiani si trovarono così dirimpetto, a cavallo della valle dell'Isonzo, e questo fu lo scenario delle successive cinque cruente offensive italiane e della drammatica ritirata dopo lo sfondamento di Caporetto.
Dopo la conquista italiana, quindi, il Sabotino andava fortificato per due motivi: innanzitutto per dislocare in maniera ottimale il maggior numero di artiglierie possibili, nonché per creare una seconda linea difensiva lungo tutto il fronte dell'Isonzo, per arginare un eventuale contrattacco nemico.
Per fare tutto questo, c'era la persona giusta, dotata di *"fattiva genialità"* (Gavotti G.M., 2008) che non attendeva altro se non di mettersi in moto: Nicolò Gavotti effettuò un primo sopralluogo sul terreno appena conquistato, da solo, già il sette agosto del 1916, con una situazione ancora non del tutto stabilizzata, e si mise immediatamente e febbrilmente all'opera, con tutto il suo "Gruppo Lavoratori".
Nel suo volume di memorie, egli elenca espressamente tredici cavità principali da lui realizzate sul Sabotino (anche se, in realtà, sono di gran lunga più numerose), per un totale di cinquantasei pezzi di artiglieria incavernati, e due chilometri e mezzo di gallerie, compresi gli ampliamenti e modifiche di quelle realizzate dagli Austriaci e dagli Italiani prima della conquista.
Venne anche realizzato un camminamento in trincea, dal Dente fino al San Valentino, lungo il quale vennero scavati numerosi ricoveri e caverne passanti (Gavotti N., 1925) per la fanteria.
Gavotti diede alle singole caverne i nomi dei suoi subalterni incaricati di realizzarle: Rosan, Baraldi, Veronese, Bianchi, Picetti, Gaffuri, Baù, Marolla, riportandone, sul suo libro di memorie, le planimetrie che però appaiono spesso discordanti con la realtà, come avviene, ad esempio, per la Galleria delle Otto Cannoniere (SA46), associata da Gavotti ai nomi di Gaffuri, Bellorio e Baraldi. Addirittura intere importanti gallerie sembrano essere del tutto ignorate, come la "Galleria Armata" (SA49), o la "Galleria dei Piccoli Calibri" (SA51), fra le più importanti dell'intera area. Sembrano addirittura esserci molte cavità in più che non vengono neanche citate da Gavotti stesso.
Queste discrepanze possono essere spiegate con il fatto che il progetto iniziale di Gavotti, che il medesimo riproduce nel suo volume, in realtà subì delle varianti in corso d'opera: lo stesso suo modus operandi si ritiene fosse slegato da schemi rigidi, per seguire piuttosto un progetto di massima suscettibile di variazioni a seconda delle mutate esigenze tattiche, della situazione operativa e dei mezzi a disposizione per scavare.
Si può supporre che le modifiche vennero apportate dai diretti esecutori dei lavori, ai quali lo stesso comandante lasciava larghi margini di autonomia (Gavotti N., 1925, p. 104), oppure furono dovute ad ordini diversi ricevuti da altri ufficiali in loco, di grado superiore o direttamente competenti, ad esempio, nell'impiego dell'artiglieria.
Si aggiunga a ciò che Gavotti, nel 1917, divenne Responsabile dell'Ufficio Lavori basso Isonzo, stanziando il suo quartier generale alla sella di Dol (oltre l'Isonzo, fra le pendici del Monte Santo e del San Gabriele),

---

[4] *"Le fiamme divamparono, un fumo acre, corrosivo, si diffuse nell'aria. Il Sabotino bruciava. Bruciava fin nelle viscere. Alla fine, niente si mosse più nelle caverne..."* (Weber, 1967, Dal Monte Nero a Caporetto, pp. 224-226).

da dove seguiva anche i lavori di fortificazione dei siti che venivano man mano conquistati, in particolare del Vodice e del Kuk, e che quindi la sua diretta presenza sul Sabotino si ridusse senz'altro di molto, se non del tutto.
Le maggiori realizzazioni ipogee dopo la conquista italiana furono eseguite lungo il crinale in direzione NW, in particolare concentrandosi in un tratto di circa un chilometro, da quota 507 alla vetta a quota 609 (ci si trova in territorio sloveno).
In questo tratto di cresta le opere sono poderose, con sviluppi che arrivano ai 650 metri della cannoniera detta "Picetti", risultato della trasformazione della "prima galleria Badoglio": gallerie lunghe, dagli ambienti articolati ed ampi ma soprattutto complete (fig. 7).
Si evidenzia una notevole differenza fra le gallerie della porzione di cresta a nord-ovest della vetta e di quelle del tratto fra la quota 609 e l'eremo del San Valentino. Queste ultime, che oggi si trovano a metà fra Italia e Slovenia, sono meno sviluppate e presentano in alcuni casi le sezioni interne dei cunicoli molto strette, segno evidente che diverse non furono completate.
Per questioni di tempo e di risorse, vennero evidentemente date altre priorità, ed i lavori furono bruscamente interrotti dalla ritirata dopo l'offensiva austro-tedesca di Caporetto.
Gavotti aveva affidato i lavori attorno alla vetta e fino al San Valentino a degli ufficiali particolarmente fidati, in particolare il tenente Marolla ed il sottotenente Giolli, che operavano talmente in libertà da costituire un *"ente autonomo o semi indipendente"*, autonominatosi "Gruppo Alto Sabotino", con il beneplacito, del tutto fuori dagli schemi formali del Regio Esercito, del comandante medesimo (GAVOTTI N., 1925).
Il reparto, che lavorava sempre alla luce del giorno sotto il tiro di artiglieria nemico, a detta di Gavotti, operò con particolare perizia, grazie alla capacità di comando dei suoi ufficiali.
Esso era formato da elementi della 305° compagnia del 1° Reggimento Genio, che lasciò una targa in una delle gallerie sotto i ruderi dell'eremo del San Valentino (SCRIMALI, 1997), e da alcune Centurie della Milizia Territoriale. Questi ultimi vennero addestrati all'uso delle mine per scavare in roccia, di solito di competenza dei genieri. E fu proprio questa la causa dell'unico militare caduto del "Gruppo Alto Sabotino", un centurione della territoriale che, caricando una mina, la fece inavvertitamente esplodere.
In ogni caso anche in questo tratto di vetta furono dislocate artiglierie, con postazioni in perfetta efficienza, e soprattutto degli osservatori: uno con posto telefonico nella SA3 (CA 333 FVG GO, "Galleria dell'Osservatorio"), ricostruito negli anni '20 e compreso nel percorso della Zona Sacra che venne realizzata in seguito (MENEGHINI, 2001, 2002; DI LABIO, 2004).
Un'importante cavità di quest'area è la SA6 (CA 336 FVG GO - "Galleria italiana 1° sul Monte Sabotino"), particolarmente complessa, ampia e addirittura molto ben rifinita con elementi decorativi in cemento al suo interno. (MENEGHINI, 2001, 2002; PITEO, 2003; DI LABIO, 2004).
La sua funzione di comando con osservatorio è chiara, viste le caratteristiche, ed un'epigrafe a pavimento "8° Divisione" dà un chiaro indizio di come potesse essere stata il centro da dove venivano dirette le operazioni di attacco al Monte Santo: un settore affidato, nel 1917, a questa grande unità (BAJ-MACARIO, 1933).
Assieme alle fortificazioni dell'alto Sabotino, furono costruite due cannoniere più in basso, che puntavano a sud-est, sul monte San Marco e sulle alture del Carso dove si erano spostate le nuove linee austro-ungariche. Una di queste è la SA42 (CA 807 FVG GO - Cannoniera italiana 7° sul monte Sabotino), presso il III tornante della nuova strada militare italiana, detta "Batteria Baù" (GAVOTTI N., 1925), realizzata per il 2° Rgt. Artiglieria Pesante Campale dotato di quattro cannoni da 105 mm. Un'altra cavità per quattro pezzi da 105 (Batteria Rosan), scavata in loc. Villa Vasi a San Mauro (pendici del Sabotino), venne con ogni probabilità ritombata nel corso dei lavori di costruzione della cosiddetta "strada di Osimo"[5].
Le offensive italiane continuarono con la settima, ottava e nona battaglia dell'Isonzo, fra il settembre e l'ottobre del 1916, con attacchi che interessarono le alture a sud della città, (San Marco e dorsale Fajti - Trsteli).

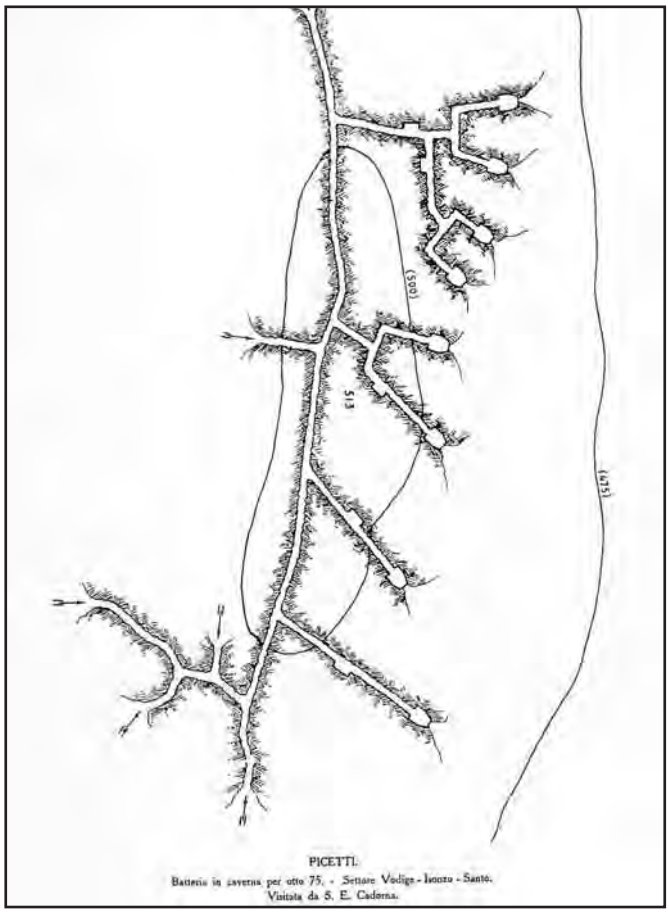


Fig. 7 - La batteria "Picetti", risultato dell'ampliamento di una delle gallerie scavate dagli italiani per la conquista (da GAVOTTI N., 1925).
Fig. 7 - "Picetti's" battery, an enlargement of one of the tunnels from the italians dug for the conquest (after GAVOTTI N., 1925).

[5] Per l'attuale assetto viabilistico del monte Sabotino, vedere di seguito nella relazione la parte dedicata alla storia più recente, dopo la Seconda guerra mondiale.

In seguito, con la decima offensiva (maggio 1917) che vide la presa del Vodice ed il Kuk 611, e con l'undicesima (conquista del Monte Santo e dell'Altopiano della Bainsizza), si verificò la massima penetrazione italiana nel territorio dell'Impero austro-ungarico. Il contributo delle batterie del Sabotino fu sicuramente determinante nei successi italiani, anche in settori che non si trovavano nelle immediate vicinanze, come il Carso.

La zona sacra del Sabotino

La volontà di celebrare la vittoria, talvolta anche a scopi propagandistici, e di ricordare i cari caduti, fu un aspetto che venne considerato dagli eserciti belligeranti già nel corso del conflitto. Gli Austriaci, già nella primavera del 1916 prendevano in considerazione il mantenimento di apprestamenti difensivi della cima del Sabotino a scopo museale (Marras, 1933; Sedmak, 2005). Le cose andarono diversamente, e furono gli Italiani, a partire dagli anni venti, ad istituire una Zona Sacra sul Sabotino ripristinando gran parte delle trincee e delle caverne e collocando numerosi cippi commemorativi dei vari reparti che qui combatterono e dei militari decorati con onorificenze sul campo, analogamente a quanto fatto per la Zona Sacra del San Michele, sul Carso, o del Pasubio, fra Veneto e Trentino.
Vennero anche erette tre grandi piramidi in blocchi di pietra, a base triangolare ed alte diversi metri, poste in direzione NW rispetto alla vetta (quota 609 m), che indicano i punti di partenza delle tre colonne d'attacco che presero la cima nell'agosto del 1916.
L'atto della conquista era rimarcato da un complesso bronzeo con tre lupi a celebrare i Fanti della Brigata Toscana, e da una lapide che riportava i versi di D'Annunzio scritti per l'occasione: *"Fu come l'ala che non lascia impronte, il primo grido avea già preso il monte"*, celebranti un'azione fulminea ma che non accennavano minimamente ai sacrifici ed alla minuziosa e paziente preparazione che la precedettero e la seguirono.
Un piccolo edificio, raggiungibile dalla ex strada militare italiana che saliva dal Collio, serviva da punto di ristoro e di partenza per le escursioni e da abitazione per il custode del sito, il reduce di guerra Sisto Sbaiz, che faceva da guida ai visitatori. All'interno del fabbricato, era allestito un piccolo museo con cimeli, fotografie e carte topografiche, fra cui una che indicava gli itinerari tracciati per la visita al Monte Sabotino, segnalati sul posto da frecce di diverso colore dipinte sulla roccia (Gariboldi, 1927; E.N.I.T., 1931; Galante, 1939): queste sono ancora oggi visibili all'interno delle gallerie, assieme a molte targhe esplicative dell'epoca (fig. 8), realizzate in cemento, che però riportano indicazioni storicamente erronee (Gavotti N., 1925).
Gavotti criticò aspramente il modo in cui venne allestita la Zona Sacra, soprattutto a causa di clamorosi errori che furono commessi nell'attribuire le origini delle varie opere: il camminamento che conduceva al San Valentino, sulle nuove tabelle di indicazione venne indicato come "austriaco", anche se fu scavato nel 1917 dal gruppo di Gavotti. Lo stesso avveniva per una galleria osservatorio (Gavotti N., 1925).

Fig. 8 - Imbocco della caverna comando settore austriaco, con tabella esplicativa della Zona Sacra.
Fig. 8 - Entrance of the austrian Headquarters, with table of the sacred zone.

La Zona Sacra del Monte Sabotino vedeva moltissimi visitatori, con cerimonie e commemorazioni, fino alla Seconda guerra mondiale, quando gli eventi bellici e, in seguito, la situazione legata al tracciamento del nuovo confine Italo - Jugoslavo, ne comportarono l'abbandono.
La frontiera fra i due Paesi sancita alla fine della Grande Guerra venne spostata molto più ad occidente, a lambire la città di Gorizia che rimase in Italia, e lasciando in Jugoslavia molti siti teatro di combattimenti nella Prima guerra mondiale: il Monte Santo, il Vodice, il San Gabriele, il San Marco e l'Altopiano della Bainsizza.
La ben nota posizione strategica del Sabotino ne comportò la militarizzazione, ma senza favorire nessuno dei due stati confinanti; la frontiera venne fatta passare sulla linea di cresta, dalla cima a quota 609 fino all'eremo del San Valentino, lasciando in territorio italiano gran parte del versante sud - occidentale.
Dal paese di San Mauro, in Italia, venne realizzata una strada militare, molto ripida e tortuosa con i tornanti numerati progressivamente, che conduceva sino alla caserma del presidio italiano, fatta costruire quasi in vetta.
Alla Jugoslavia rimase invece lo scosceso versante nord - orientale, a picco sull'Isonzo, assieme alla parte nord - ovest del Monte, quella delle battaglie per la conquista del 1915-1916, e con essa il nucleo principale della Zona

Sacra e molte delle principali e più note cavità (fig. 9). La casa del custode venne trasformata in alloggiamento per le guardie confinarie.
Il blocco era destinato a durare a lungo, ma non per sempre: un nuovo stravolgimento della geografia politica riguardò il territorio di Gorizia e quindi il Sabotino.
Il crollo dei regimi comunisti dell'Europa orientale a partire dalla fine degli anni '80 portò ad un ridimensionamento della presenza militare nel nord-est italiano.
Nel 1991, il cambiamento in atto coinvolse anche la Jugoslavia. La Slovenia, la repubblica jugoslava che confinava con l'Italia, dichiarò l'indipendenza: fu l'ultimo atto per la smobilitazione delle strutture militari al confine, i presidi del Sabotino vennero ritirati ed il Monte ritornò ad essere nuovamente praticabile, con iniziative atte alla fruizione turistica del sito, attuate soprattutto in Slovenia.
Nel 2007, l'entrata in vigore del trattato di Schengen per il confine italo - sloveno, permette la libera circolazione delle persone attraverso la frontiera: sono così ulteriormente incrementate le possibilità di studio delle affascinanti peculiarità del Sabotino e di frequentazione di un luogo unico per molteplici aspetti.

ANALISI TIPOLOGICA DELLE CAVITÀ RILEVATE

Il C.R.C. "C. Seppenhofer" di Gorizia, collabora fattivamente con il Centro per le Ricerche Archeologiche e Storiche nel Goriziano dal 1997, occupandosi del rilevamento delle cavità artificiali della Grande Guerra del Monte Sabotino. Tale attività ha portato finora al censimento di ottantacinque opere ipogee, distribuite su un fronte lungo più di due chilometri.

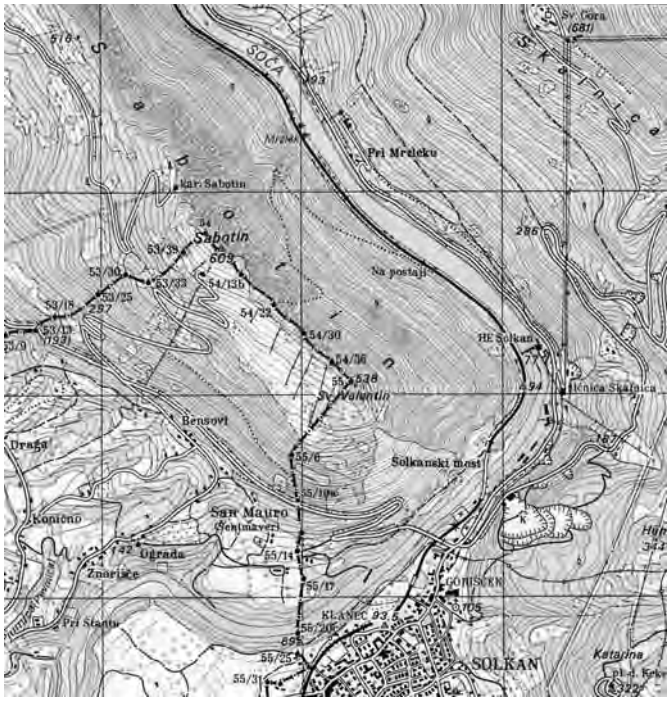


Fig. 9 - L'attuale assetto territoriale del Sabotino, con il confine fra Italia e Slovenia (Carta topografica 1:25.000 dell'Esercito federale jugoslavo).
Fig. 9 - The current situation of the Sabotino territory, with the italian - slovenian border (topographic map scale 1:25.000 of Yugoslav Federal Army).

Le cavità si trovano sia in territorio italiano che sloveno, e addirittura su entrambi, e sono attraversate dalla linea di confine (MENEGHINI, 2001, 2002).
Gli ipogei dislocati in Italia sono stati registrati presso il Catasto Regionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana del Friuli Venezia Giulia (DI LABIO, 2004; MENEGHINI, 2008). I lavori di catalogazione sono tuttora in corso, ma il quadro d'insieme delle realizzazioni ipogee sul Monte Sabotino può già considerarsi delineato.
La maggior parte delle cavità è distribuita lungo la linea di cresta; l'aspro versante sull'Isonzo vede solamente la presenza delle gallerie austro-ungariche concentrate nel canalone che sale dal fiume (quindi in un'area circoscritta prossima alla sommità del rilievo), invece sul versante sud occidentale del Sabotino si ha la presenza di poche cavità sparse, ma di estrema importanza tattica.
Stando alla tipologia, le cavità possono essere suddivise, di massima, in due gruppi: le gallerie scavate per l'artiglieria (quindi offensive), intese sia come alloggiamento per i cannoni che come osservatori (in genere D.4, postazioni di sparo, secondo la classificazione della Società Speleologica Italiana - CAPPA, 1999), e le cavità ricovero. Al primo gruppo appartengono gli ipogei più ampi ed articolati di realizzazione italiana, (anche se non mancano piccole postazioni in caverna), e che risultano collocati in genere lungo tutto il crinale, con alcune eccezioni, come la già citata cannoniera al 3° tornante, SA46.
Le poche significative cavità classificabili come "di transito", di cui alla tipologia D.2 dell'albero della S.S.I., sono oggi pressoché irriconoscibili, se si esclude, in parte, la "Galleria dell'Acqua" (figg. 10 e 11), SA48, austriaca; le altre sono identificabili come quelle fatte realizzare da Badoglio e poi riadattate a cannoniere dal Gavotti (SA68 ed SA70, Cannoniere italiane 12° e 14° sul Monte Sabotino).
Il secondo gruppo più significativo sono invece le cavità adibite ad alloggiamenti truppe e, secondariamente, a deposito, come i ricoveri del centro logistico austriaco nel canalone (da SA53 a SA55 e da SA82 a SA85), alle quali si aggiungono le due cavernette, sempre austria-

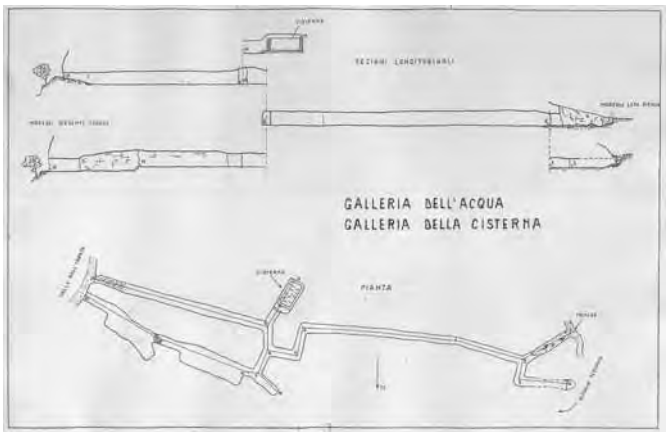


Fig. 10 - La Galleria dell'Acqua oggi (rilievo anno 2005, grafica M. Tavagnutti, C.R.C. Seppenhofer, Gorizia).
Fig. 10 - SA48. The Water Tunnel today's situation - SA48 (year of survey 2005, drawing M. Tavagnutti, C.R.C. Seppenhofer, Gorizia).

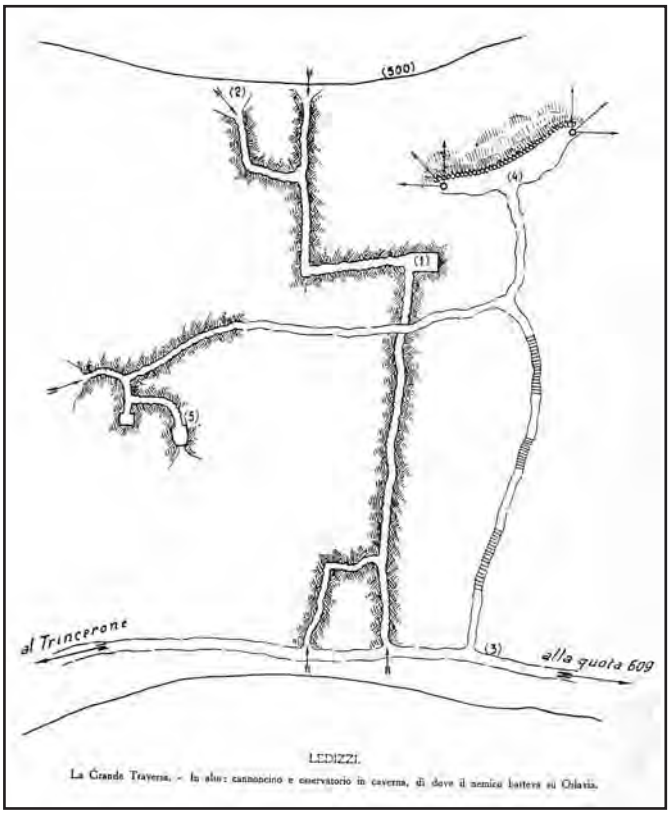


Fig. 11 - La Galleria dell'Acqua prima dell'esecuzione dei lavori di adattamento da parte italiana. Vi sono comunque delle incongruenze nella planimetria (da Gavotti N., 1925).
Fig. 11 - The Water tunnel before the italian adaptation. There are some inconsistency in the plan (after Gavotti N., 1925).

che, per i lanciabombe sotto il San Valentino (CA 803 ed 804 FVG GO, SA38 e 39).
Nel camminamento profondo dalla vetta al San Valentino, si trovano invece le cavernette italiane destinate ad accogliere le truppe di fanteria eventualmente impiegate in caso di difesa vicina del Sabotino: una serie di piccoli ricoveri, a distanza regolare fra loro, che si conclude nei ruderi dell'eremo, sotto i quali si sviluppa un breve e stretto complesso di cunicoli, fulcro della difesa del caposaldo stesso (SA35, galleria 1° presso il San Valentino, CA 800 FVG GO).
Questo gruppo di cavità fa parte dei lavori di fortificazione affidati da Gavotti ai suoi sottoposti Marolla e Giolli, che rimase incompleto.
Altre cavità - ricovero si trovano lungo la strada Podsenica - San Valentino, cioè quella che oggi conduce al posto di ristoro sloveno: anche qui caverne poco profonde, classificate con le sigle fra la SA57 e la SA66.
Tutto il versante ovest del Sabotino è costellato di cavità di questo genere, ma merita una nota particolare la SA34, Cavernetta 2° sul Monte Sabotino, CA 577 FVG GO (Meneghini, 2001-2002; Di Labio, 2004).
Posta nei prati del versante sud ovest, ben lontana dalle trincee della linea di cresta ed apparentemente scollegata dal contesto della linea difensiva, in realtà si tratta di una riservetta munizioni sotterranea di una postazione per un cannone da 75 mm italiano posta in piazzola esterna.
Ulteriori caverne, probabilmente austriache, si trovano in località Villa Vasi, a San Mauro, dove era un comando di battaglione asburgico (USSME, 1919, cartografia): sono le SA43, 44 e 45 (Di Labio, 2004; Meneghini, 2008).
Le tipologie indicate nel lavoro di accatastamento sono quelle prevalenti della cavità nell'aspetto attuale.
Gli scopi di utilizzo dell'epoca possono in realtà identificarne di molteplici: ogni postazione di sparo infatti può essere considerata sempre anche un ricovero per i serventi ai pezzi ed un deposito di munizioni (D.5 e D.6), ma questi usi rimangono del tutto a margine di quello principale. C'è da segnalare comunque, sul Sabotino, un caso particolare: quello della SA2 (fig. 12), Cannoniera italiana 2° sul Monte Sabotino, CA 332 FVG GO.
Essa si trova presso la cima a quota 609 e presenta sia i caratteri di una postazione di sparo per l'artiglieria, con un'apertura verso l'Isonzo, sia quelli di un ricovero di prima linea a causa di un'ampia sala interna, capace di molte decine di uomini (Meneghini, 2001, 2002; Di Labio, 2004).

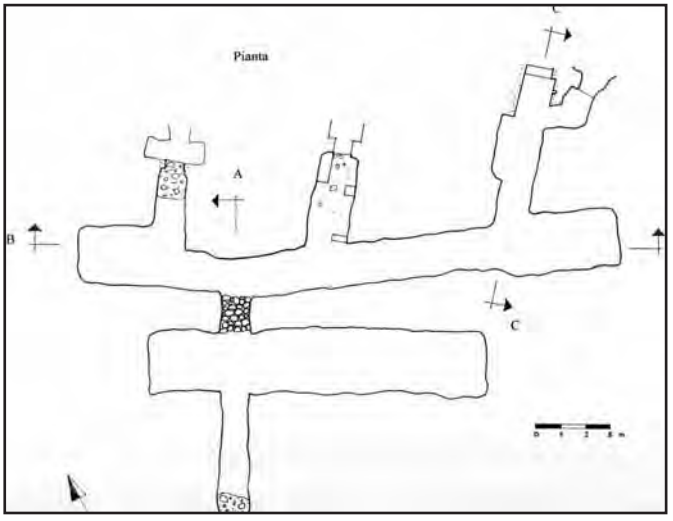


Fig. 12 - L'ipogeo SA2 costituisce un caso di utilizzo misto per postazione di sparo e per alloggio di un consistente numero di soldati di fanteria.
Fig. 12 - The hypogeum SA2 is an example of mixed purpose cavity: artillery position and lodgement for many infantrymans.

Ringraziamenti

Per l'intera attività di ricerca sul Monte Sabotino, ringrazio sentitamente il Centro per le Ricerche Archeologiche e Storiche nel Goriziano ed in particolare il sig. Mario Muto. Un ringraziamento va al Curatore Catasto Regionale C.A. S.S.I. del Friuli Venezia Giulia, sig. Paolo Guglia e, per la correzione del testo, alla dott.ssa Marta Caruso ed alla d.ssa Lara Casagrande per il supporto nella traduzione in inglese.

Bibliografia

Acerbi E., 1991, *Le truppe da montagna dell'esercito Austro-Ungarico nella Grande Guerra 1914-1918*. Gino Rossato Editore, Valdagno, pp. 104-105.

Baj-Macario G., 1933, *Kuk 611 - Vodice - Montesanto (1917). In Prima di Caporetto. La decima e l'undicesima battaglia dell'Isonzo*. A cura di Sergio Chersovani, Libreria Editrice Goriziana, Gorizia, 2007, pp. 65-234.

Cappa G., 1999, *La struttura organizzativa in seno alla S.S.I.: Commissione Cavità Artificiali e Catasto; cenni all'attività in Italia e nel mondo*. Quaderni didattici della Società Speleologica Italiana, Genova, vol. 4, Ricerche speleologiche in cavità artificiali, pp. 19-20.

Di Labio E., 2004, *I dati sintetici. Dati catastali - Friuli Venezia Giulia*. Opera Ipogea, Genova, anno VI, n. 2-3, pp. 27-45.

E.N.I.T., 1931, *I campi di battaglia - Il Sabotino*. Ente Nazionale Italiano per il Turismo, Roma, opuscolo informativo turistico.

Galante E., 1939, *Dal Sabotino al Calvario*, Stabilimento Tipografico e Librario Giovanni Paternolli, Gorizia pp. 27-29; 37-48; 55-93.

Gariboldi I., 1926, *Le grotte di guerra*, da: Duemila grotte, quarant'anni di esplorazioni nella Venezia Giulia - T.C.I., Milano. Ristampa anastatica, 1984, Trieste pp. 147-152.

Gariboldi I., a cura di 1927, *Sui campi di battaglia del medio e basso Isonzo*, Touring Club italiano, Milano pp. 11-12;19-35;71; 79-90.

Gavotti N., 1925, *La guerra del mio gruppo all'Austria*, Roma, pp. 87-120.

Gavotti G.M., 2008, *Nicolò Alberto Gavotti, Ufficiale del Genio, ideatore delle fortificazioni in caverna*. Quaderni savonesi, Istituto Storico della resistenza e dell'Età Contemporanea di Savona, Savona, anno XIII, n. 9, pp. 77-82.

Lodi P., 2005, *Storia recente: la Grande Guerra*. Atti del Convegno "Sabotino: un tesoro da riscoprire, valorizzare e rispettare", Gorizia 28 gennaio 2004, Club Alpino Italiano - Gorizia, Slovensko Planinsko Društvo, Gorizia pp. 37–39.

Marras E., 1933, *Collana di monografie storiche sulla guerra del 1915-1918*. Vol. 4 - Sabotino. Ministero della Guerra, Comando del Corpo di Stato Maggiore, Ufficio Storico, Roma, pp. 21, 22, 24

Meneghini M., 2001, *Il Monte Sabotino e le sue cavità militari: primi risultati delle ricerche del gruppo "C. Seppenhofer"*. Opera Ipogea, Genova, anno II, n. 3, pp. 53-55.

Meneghini M., 2002, *Nota preliminare sulle cavità artificiali del Monte Sabotino (Gorizia)*. Atti del V Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali, Osoppo (UD) 28 aprile - 1 maggio 2001, Club Alpinistico Triestino, Trieste, pp. 333-342.

Meneghini M., 2008, *Situazione aggiornata del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana*. Atti VI Convegno Nazionale di speleologia in cavità artificiali, 30 maggio - 2 giugno 2008, Napoli, Opera Ipogea, anno X, n. 1-2/2008, p. 249.

Offelli S., 2001, *Le armi e gli equipaggiamenti dell'esercito Austro-Ungarico*. Vol. 1, Gino Rossato Editore, Valdagno, pp. 54.

Piteo M., 2003, *Sui campi delle dodici battaglie. Itinerari in Italia e in Slovenia*. Edizioni Della Laguna, Mariano del Friuli (GO), pp. 31-40.

Scrimali A. & F., 1997 - *Prealpi Giulie - Escursioni e testimonianze sui Monti della Grande Guerra*. Vol. 1, Edizioni Panorama, Trento, pp. 18-45.

Sedmak D., 2005 - *Dietro la linea del fronte*, Atti del Convegno "Sabotino: un tesoro da riscoprire, valorizzare e rispettare", Gorizia 28 gennaio 2004, Club Alpino Italiano - Gorizia, Slovensko Planinsko Društvo, Gorizia pp. 51 - 54.

Sema A., 1995, *La Grande Guerra sul fronte dell'Isonzo*. Libreria Editrice Goriziana, Gorizia pp. 169–228; 365-441.

Stato Maggiore dell'Esercito Italiano - Ufficio Storico, *1919, Relazione Ufficiale Italiana - L'Esercito italiano nella Grande Guerra 1915-1918*. Istituto Poligrafico Zecca dello Stato, Roma.

Stok S., 2005, *Relazione su "Progetto Sabotino"*. Atti del Convegno "Sabotino: un tesoro da riscoprire, valorizzare e rispettare", Gorizia 28 gennaio 2004, Club Alpino Italiano - Gorizia, Slovensko Planinsko Društvo, Gorizia, pp. 55-57.

Venturi G., 1925, *La Conquista del Sabotino*. Stab. Tip. V. Bolla & figlio, Finalborgo (SV), p. 139.

Weber F., 1967, *Dal Monte Nero a Caporetto. Le dodici battaglie dell'Isonzo*. Gruppo Editoriale Mursia, Milano, pp. 224–226.

Coupon Abbonamento Opera Ipogea 2012

Rivista semestrale della Società Speleologica Italiana
Autorizzazione del Tribunale di Bologna n. 7702 dell'11 ottobre 2006

Nome ..... **Cognome** .....

Società, Associazione, Istituto .....

Indirizzo .....

CAP ..... **Città** ..... **Prov.** .....

Cod. Fiscale - P. IVA (necessari per la fatturazione) .....

Indirizzo di spedizione delle fatture (se diverso): .....

.....

Telefono ...../..... **Altro recapito tel.** ...../..... **Fax** ...../.....

Indirizzo e-mail per comunicazioni: .....

Inviare questa pagina, compilata, unita all'attestazione di pagamento a:
Redazione Opera Ipogea - Abbonamenti e Vendite: fabrizio.fabus@libero.it

TARIFFE 2012

Abbonamento ordinario Italia 2012 (due numeri)	**€ 25,00**
Abbonamento Europa (due numeri)	**€ 25,00**
Abbonamento Paesi extra europei	**€ 35,00**

Arretrati:

1-2007 – 2-2010 (a copia)	**€ 15,00**
Numero 1-2/2008 (Speciale Atti Convegno Napoli)	**€ 40,00**

Bonifico Bancario a favore della Società Speleologica Italiana
presso Banca di Bologna - Filiale di Bologna - Mazzini - via Bellaria, 32 - 40139 Bologna
IBAN: IT22S 08883 02402 CC0200202447 - SWIFT/BIC: BDBOIT21BOM

Versamento su C.C.P. numero 58504002 intestato a: Società Speleologica Italiana - Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna

Carta di credito, inviare un fax al numero 051/250049 (Biblioteca Anelli) con il numero della carta, scadenza, nome dell'intestatario, importo da trattenere e causale del pagamento.

Attenzione nella causale specificare sempre Abbonamento Opera Ipogea anno 2011

CONTATTI

Redazione OPERA IPOGEA
c/o Sossio Del Prete
Via Ferrarecce, 7 - 81100 Caserta
redazione.operaipogea@socissi.it
info@operaipogea.it

Opera Ipogea 2012

Journal of Speleology in Artificial Cavities
Sub scription Coupon

Name ..... **Surname** .....

Society, Association, Institute .....

Addresses ....

Postal Code ..... **City** ..... **State** .....

Tax number - Vat number (necessary for invoicing) .....

Address where the invoice wil be sent (if different): .....

.....

Telephone ...../..... **Other tel.** ...../..... **Fax** ...../.....

E-mail address for communications: .....

Please send the compiled page and a proof of payment to:
Opera Ipogea Editorial Office - Subscriptions and Sales: fabrizio.fabus@libero.it

PRICES 2012

Subscription for UE (2 numbers) ..... **€ 25,00**
Subscription for other countries ..... **€ 35,00**

Older editions:
1-2 2008 (Special: Acts of the Neaples Convention) ..... **€ 40,00**
1-2007 – 2-2010 (per copy) ..... **€ 15,00**

Bank Transfer to: Società Speleologica Italiana
Bank name: Banca di Bologna - IBAN: IT22S 08883 02402 CC0200202447 - BIC/SWIFT: BDBOIT21BOM

Payment to Postal bank Account: number 58504002, account owner: Società Speleologica Italiana
Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna

Credit Card, send a fax to 051/250049 (Biblioteca Anelli) in which you specify the card number, the expiry date, tha name of the owner of the card and the amount to be charged, as well as the purpose of payment.

Attention: in the purpose of payment please write: Subscription Opera Ipogea 2011

CONTACT INFORMATION

Redazione OPERA IPOGEA
c/o Sossio Del Prete Via Ferrarecce, 7 - 81100 Caserta
redazione.operaipogea@socissi.it - info@operaipogea.it

Guidelines for Authors

Manuscript submission

Manuscripts, not published before, must be prepared in Italian or English language and sent in digital format, including figures and tables, to the Editorial Board at the following address: Sossio Del Prete, via Ferrarecce 7 - 81100 Caserta, Italy.

Indications by the Editorial Board and Authors' instructions

- The articles must deal with speleology in artificial caves, or related studies and researches.
- Authors must indicate their affiliation, which will be shown on the first page of the manuscript.
- In case the manuscript is written by two or more Authors, the reference Author must be indicated (name, surname, postal address, E-mail).
- Length of the manuscript must not exceed 50,000 spaces, including the figures. In exceptional circumstances, the matter will be examined by the Editorial Board.
- Figure captions must be presented in Italian and English.

Organization of the text

- Starting from the first page, the manuscript must include: italian title, english title, name and surname of Authors, address and affiliation of Authors, extended abstract in italian, abstract in english, key words (in italian and english).
- The manuscript written in english must be preceeded by an english abstract and an extended italian abstract (maximum length 1000 spaces).
- Each page must be printed only on one face, with single spacing, 12 pt, Arial or Times New Roman, and must be numbered.
- The title must be written in **BOLD UPPER CASE**, centered. The 1st order sub-titles must not be numbered, and must be written in **bold lower case**, left alignment; the 2nd order sub-titles must be written in ***bold italics lower case***, left alignment.
- All the figures must be cited in the text, numbered progressively in Arab numbers between brackets (fig. 1, tab. 1). In the context of a sentence, the figure may also be indicated as: ..... in figure .....
- Notes must be placed as footnotes.
- References in the text must be indicated between brackets, as follows: Author, year (separated by a comma). In case of more works, these must be indicated in chronological order, separated by a semi-colon (i.e. Pisano & Sanna, 1999; Gortani et al., 2000). Multiple articles by the same Author, published in the same year, must be indicated with lower case letters after the year (i.e.: ...., 1999a; ....1999b).
- In case of long and repeated names in text, these must be fully indicated when cited the first time, and followed by its acronym between brackets, as in the following example: Tufo Giallo Napoletano (TGN). The acronym will be used in the following text.
- Cardinal points must be fully indicated in lower case letters (i.e.: north, east south east from Rome). Directions must be indicated in upper case letters (i.e.: N-S; ESE-WNW).
- Measurement units must belong to the International System (km, m, cm, mm); in case of ancient measurement units, the equivalent metric unit must be shown between brackets.
- Authors are responsible of the manuscript sent for publication, also as regards copyright of pictures and drawings.

Acknowledgements

- Acknowledgements at the end of the text must be preceeded by the word **Acknowledgements** in bold, 12 pt, left alignment.

References

- The reference list must include all the references cited in the text.
- Articles in preparation cannot be cited, whilst articles effectively in press (already accepted for publication) may be cited.
- The references must be listed at the end of the text, in alphabetical order, after the word **References**, bold, 12 pt, left alignment. **The** references must be prepared according to the following example: Ietto A., Sgrosso I., 1963, *Sulla presenza di una stazione paleolitica in un riparo sotto roccia nei dintorni di Cicciano (Nola).* Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. 2, pp. 26-30.

Figures

- The figures must be numbered progressively, and accompanied by the english and italian captions.
- Photographs must be of high quality, in 300 dpi resolution. In case of historical photos a high quality scan is required.
- Letters and numbers must be, after printing, between 1 and 5 mm. The use of Arial or Helvetica font (font size not lower than 6-8 pt) is recommended.
- All the maps and topographic surveys must present a metric scale, and indication of North.
- In case of figures from published papers, the source must always be indicated (and fully reported in the reference list).
- The Editorial Board may modify the size of figures proposed by the Author.
- The caption must always include indication of the author of the photograph or drawing.

Digital copy

Manuscripts must be prepared in MS Word (Windows 95 or later versions), following these guidelines. The complete manuscripts must include text, drawings and photographs (300 dpi resolution), and be sent exclusively on CD-Rom or DVD-Rom.
Photographs and figures must be in format .tif or .jpeg with 300 dpi resolution.
The material must be sent **exclusively** to the following address:
Sossio Del Prete, via Ferrarecce 7 - 81100 Caserta, Italy. Cell. phone: 338-7621231. E-mail: dpsossio@alice.it

All manuscripts prepared not in accordance to these guidelines will be sent back to Authors.

ISSN 1970-9692