

OPERA IPOGEA

Journal of Speleology in Artificial Cavities

2 / 2014

Opera Ipogea 2-2014 - Insediamento medievale di Belmonte (Roma) - Cave di tufo, cantine e cisterne di Comiziano (Napoli) - Sarlıdır (Cappadocia - Turchia) - Saralı (Turchia) - La cave della Judean Foothills (Israele)

ISSN 1970-9692

Rivista della Società Speleologica Italiana



Commissione Nazionale Cavità Artificiali



Estratto da:

OPERA IPOGEA

Journal of Speleology in Artificial Cavities

2 / 2014



ISSN 1970-9692

Rivista della Società Speleologica Italiana



Commissione Nazionale Cavità Artificiali



Indice



Cavità artificiali nell'insediamento medievale di Belmonte
(Castelnuovo di Porto, Roma) 3
Carlo Germani, Carla Galeazzi, Tullio Dobosz, Sandro Galeazzi



Nota sul torrione nord delle mura di Urbino 17
Michele Betti, Enrico Maria Sacchi, Filippo Venturini

Le cave di tufo, le cantine e le cisterne ipogee di Comiziano (Napoli) 21
Carlo Ebanista

Halys deviation tunnel and cliff dwellings of Sarıhıdır
(Cappadocia - Turkey) 29
Eric Gilli, Ali Yamac, Ezgi Tok

St. Mercurius underground city of Saratli (Aksaray - Turkey) 37
Ali Yamac, Betül Filikçi, Ezgi Tok

The Bell-Shaped Quarries of the Judean Foothills, Israel..... 47
Boaz Zissu, Amos Kloner



OPERA IPOGEA

Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali
www.operaipogea.it

SEMESTRALE DELLA SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

ANNO 16 - NUMERO 2 - LUGLIO/DICEMBRE 2014

AUTORIZZAZIONE DEL TRIBUNALE DI BOLOGNA N. 7702 DELL'11 OTTOBRE 2006

PROPRIETARIO: SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

DIRETTORE RESPONSABILE: STEFANO SAJ

COMITATO SCIENTIFICO: ROBERTO BIXIO, GIULIO CAPPÀ, ROBERTO CAPRARA, FRANCO DELL'AQUILA,
WALTER DRAGONI, CARLO EBANISTA, ANGELO FERRARI, NAKIŞ KARAMAĞARALI (TR),
ALDO MESSINA, ROBERTO NINI, MARIO PARISE, MARK PEARCE (UK), FABIO REDI,
JÉRÔME TRIÔLET (FR), LAURENT TRIÔLET (FR), VITTORIO CASTELLANI †

REDAZIONE:

ANNALISA BASILI, MICHELE BETTI, 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, LINO MONACO - TRIESTE

WEB-NEWS:

carla.galeazzi3@alice.it

FOTO DI COPERTINA:

CAVITÀ A CAMPANA CON NICCHIE DI COLOMBARIO (LUZIT-DEIR DUBBAN - ISRAELE)
(FOTO BOAZ ZISSU)

LA RIVISTA VIENE INVIATA IN OMAGGIO AI SOCI SOSTENITORI E AI GRUPPI ASSOCIATI ALLA SSI

PREZZO DI COPERTINA:

EURO 15,00

TIPOGRAFIA:

ARTI GRAFICHE EDITORIALI S.R.L.
VIA DELLA STAZIONE, 41
61029 URBINO (PU)
TEL. 072 2328756

**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.**

Cavità artificiali nell'insediamento medievale di Belmonte (Castelnuovo di Porto, Roma)

Carlo Germani^{1,2}, Carla Galeazzi^{1,2}, Tullio Dobosz¹, Sandro Galeazzi^{1,2}

Riassunto

Il sito di Belmonte (Castelnuovo di Porto, Roma) si presenta ancora ben conservato e ricco di fascino. È situato in posizione dominante alla confluenza del Fosso di Costa Frigida e del Fosso di S. Antonino ed è caratterizzato da uno stretto ed allungato altipiano sul quale svetta una torre medievale diruta. Le pareti vallive, subverticali e con andamento a gradoni, ospitano una fitta macchia entro la quale si celano numerose "grotte" altomedievali ed una serie di cunicoli idraulici di epoca molto più antica (probabilmente etrusco-falisca) destinati al controllo delle acque. Fra questi uno presenta un anomalo deposito concrezionale che è stato oggetto di studio da parte del Dipartimento Scienza della Terra dell'Università di Bologna. Dopo l'inquadramento storico, geografico e geologico dell'area di Belmonte, vengono dettagliatamente illustrati gli ipogei artificiali esplorati e rilevati dal Centro Ricerche Sotterranee Egeria tra il 2001 e il 2011.

PAROLE CHIAVE: cunicoli idraulici, insediamenti rupestri, Belmonte, Castelnuovo di Porto.

Abstract

ARTIFICIAL CAVITIES IN BELMONTE SETTLEMENT (CASTELNUOVO DI PORTO, ROME, ITALY)

The settlement of Belmonte (Castelnuovo di Porto, Rome) is still well preserved and full of charm. It is located in a dominant position at the confluence of the Brooks of Costa Frigida and of S. Antonino, upon a narrow and long plateau over which rises a ruined medieval tower. The almost vertical, terraced hillsides are covered by a thick brushwood, inside which many Early Medieval caves are found, together with a system of much older hydraulic tunnels (likely Etruscan-Faliscan) intended to control water circulation. One of these tunnels shows an anomalous concretion deposit, under study by the Department of Earth Sciences at Bologna University. After a brief review of the main historic, geographic and geologic features of the territory, we describe in detail the artificial hypogea explored and surveyed by the Center for Underground Researches Egeria between 2001 and 2011.

KEY WORDS: hydraulic tunnels, rocky settlements, Belmonte, Castelnuovo di Porto (Rome, Italy).

INTRODUZIONE

"... è un monte dirupato di tufa vulcanico fra Castelnuovo e Scrofano, nel territorio di questo, ma più vicino a quello, a sinistra della via flaminia". (NIBBY, 1849)

Il sito di Belmonte (Castelnuovo di Porto, Roma), malgrado sia accerchiato dalla pressione antropica dei comuni limitrofi e della vicina città di Roma, si presenta ancora ben conservato e ricco di fascino.

Situato in posizione dominante alla confluenza del Fosso di Costa Frigida e del Fosso di S. Antonino¹, è caratterizzato da un altipiano stretto ed allungato, lungo circa 1 Km e largo poche decine di metri, orientato

NNO-SSE, sul quale svetta una torre medievale diruta (fig. 1) difesa da mura e tre larghi fossati.²

I due torrenti che lo delimitano scorrono relativamente puliti e profondamente incassati nel loro letto, a volte interrotto da suggestive cascate alte fino ad una ventina di metri.

¹ Il Fosso Costa Frigida delimita il versante ovest di Belmonte, mentre il Fosso di S. Antonino ne costeggia il versante est solo nel tratto più meridionale. Il torrente che costeggia la parte settentrionale del versante E, affluente del Fosso di S. Antonino, è noto con varie denominazioni a seconda del territorio attraversato ma i toponimi più noti sono Fosso dell'Ogliararo e Fosso Acqua Forte.

² Tutta l'area è stata sottoposta a vincolo monumentale con DM 20 maggio 1994 ex legge 1089/39.

¹ Egeria Centro Ricerche Sotterranee - www.speleology.it.

² Commissione Nazionale Cavità Artificiali - SSI.



Fig. 1 - Ruederi della Torre di Belmonte, del XII secolo (foto: C. Germani).

Fig. 1 - Ruins of the Belmonte Tower, 12th century (photo: C. Germani).

Le vallate hanno pareti sub verticali, con andamento a gradoni, e fanno apparire imponente la cresta di Belmonte anche se la sua quota (circa 220 m s.l.m.) è di poco inferiore a quella delle alture circostanti. I fianchi dell'altopiano ospitano una fitta macchia entro cui si celano numerose "grotte" altomedievali e una serie di cunicoli idraulici di epoca precedente (probabilmente etrusco-falisco) destinati al controllo delle acque.

Belmonte dista circa un chilometro e mezzo da Castelnuovo di Porto e si raggiunge percorrendo una strada asfaltata che si biforca dalla Flaminia al km 26 per seguire un sentiero che, sulla sinistra, oltrepassa il fosso Ogliararo (vedi nota 1) su un ponte medievale, inerpandosi nel fianco del colle, lungo una delle numerose antiche vie tagliate nella roccia, fino all'estremità nord dell'altopiano.

Il Nibby, nella sua nota opera sulla campagna romana (NIBBY, 1849) così descrive il luogo: *"Passato questo (ponte sul fosso Ogliararo, n.d.a.) si sale per una vetta molto ardua a Belmonte. Prima di pervenire alla sommità della cresta si trovano quattro piani diversi di grotte sepolcrali: il dorso è stretto, il monte è quasi isolato e dirupato da tutte le parti: verso la punta estrema è una torre di costruzione saracinesca fra due tagli fatti nella rupe onde isolare la fortificazione"*.

Belmonte fu probabilmente fondato da coloni della città di Veio, intorno al VII secolo a.C. Si suppone che l'abitato più antico occupasse gran parte della zona centrale e più elevata dell'altopiano, relativamente larga e pianeggiante. Scarse e contraddittorie sono le notizie di Belmonte in età altomedievale ma fu sicuramente centro di una certa importanza. Il Ricci (RICCI, 1939) afferma che fu variamente denominata: Pentapoli, Città delle Colline, Città delle Colonie, Città delle Castella. Le invasioni e le scorrerie barbariche non risparmiarono il luogo, che man mano si spopolò fino a che gli ultimi abitanti furono trasferiti a Castelnuovo.

Una bolla di papa Gregorio IX del 1236 parla di *plebes et ecclesiae in Belmonte et in Castello Novo*, ma già in un censimento degli abitati soggetti alla tassa sul sale e sul focatico, del 1348, la prima località non compare più, forse perché già abbandonata (PANEPUCCIA & CLEMENTI, 1991).

La parte più alta del pianoro di Belmonte è dominata dai resti di una torre alta 7 – 8 metri. Il lato ovest della torre, in muratura "a tufelli" che risale al XII secolo, mostra tracce di una precedente struttura in opera a scaglie di selce e marmo, cosiddetta "saracena", probabilmente del IX secolo (PANEPUCCIA & CLEMENTI, op.cit.). La torre di Belmonte era completamente isolata dal resto dell'insediamento da due fossati artificiali. Il passaggio sul fossato nord doveva essere assicurato da un ponte di legno amovibile, del quale si conservano i fori di ancoraggio al suolo, mentre il fossato sud lasciava un piccolo spazio transitabile sul bordo del pendio ad est. Un ulteriore fossato, ubicato circa venti metri a nord del primo, delimitava probabilmente un ingresso avanzato e fortificato del castello.

È verosimile che queste fortificazioni fossero affiancate o completate da steccati o da siepi di arbusti spinosi e impenetrabili, simili alle recinzioni per bestiame utilizzati ancora oggi dai pastori.

Presso la torre ed i fossati l'Accademia di Danimarca, in collaborazione con la *British School at Rome*, effettuò alcuni saggi archeologici nel 1960, con scarsi risultati a causa del dilavamento superficiale della zona (STIESDAL, 1962).

Il villaggio medievale era situato a sud, nella zona terminale del pianoro, protetto dalla Torre: qui affiorano infatti dei fondi di capanne di forma rettangolare o ellittica, costruite probabilmente con pali di legno, fascine e ramoscelli secchi. Presso l'estremo lembo roccioso di Belmonte un pozzo circolare, profondo 4-5 metri, raccoglieva un cospicuo numero di ossa umane: si tratta forse dell'ossario di un cimitero o di una delle chiese del borgo, a cui sono riferibili i pochi avanzi di muratura presenti nel luogo (vedi CA154 descritta nel seguito).

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

La zona oggetto di studio è ubicata all'interno del Distretto Vulcanico Sabatino, la cui deposizione dei prodotti vulcanici è iniziata 600.000 anni fa ed è terminata da circa 40.000 anni.

Le sequenze eruttive nell'area sono piuttosto complesse e numerosi i centri eruttivi, il maggiore dei quali è il Vulcano di Sacrofano, nell'area del quale ricade Belmonte. L'edificio di Sacrofano ha emesso notevoli quantità di prodotti piroclastici di ricaduta e colate laviche fino a circa 340.000 anni fa, sia dal cratere centrale che da coni periferici. Le colate piroclastiche di Sacrofano sono talmente estese da raggiungere l'area nord di Roma e per secoli hanno fornito materiale da costruzione in tutta l'area romana.

Data la natura delle rocce affioranti, fortemente resistenti all'erosione, le pareti vallive sono spesso subverticali o assumono un andamento a gradoni per l'alternanza di colate piroclastiche e lave litoidi con piroclastiti di ricaduta meno coerenti; al contrario i fondi vallivi si presentano spesso ampi e piatti, come probabile conseguenza di processi di sovralluvionamento delle valli (SOC. GEOL. ITA., 1990). In quasi tutta la zona si possono notare sorgenti termominerali ed emissioni gassose, soprattutto di anidride carbonica e talora di

anidride solforosa (Fonte dell'Acqua Salsa e Sorgente dell'Acqua Ferrosa) mentre l'alternanza di terreni vulcanici più o meno coerenti consente la formazione di piccole falde sospese che si manifestano con presenza di alcune sorgenti perenni al tetto degli strati meno permeabili.

I torrenti che hanno profondamente scavato il pianoro

tufaceo di Belmonte fanno parte del bacino idrografico del Fosso della Torraccia, affluente di destra del Tevere, che sbocca all'incirca a Prima Porta poco a monte della diga di Castel Giubileo (VENTRIGLIA, 2002).

La zona è anche attraversata dall'acquedotto del Peschiera, che alimenta Riano con una derivazione di 15-20 l/sec.

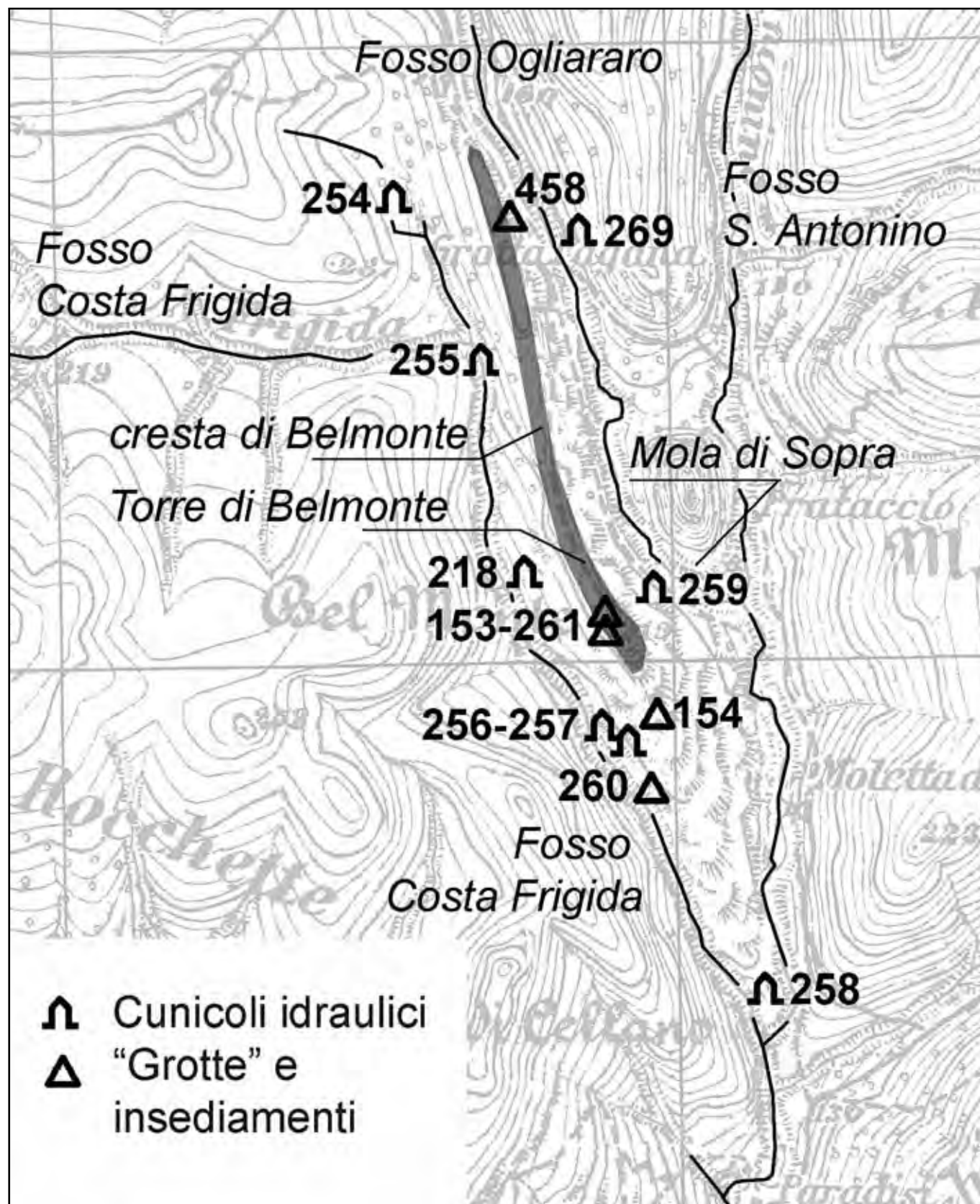


Fig. 2 - Planimetria dell'area oggetto di studio su dettaglio della IGM 144 III NO (grafica: C. Germani).

Fig. 2 - Map of the area of interest (drawing: C. Germani).

I RISULTATI DELLE RICOGNIZIONI SPELEOLOGICHE SUL TERRITORIO

L'analisi puntuale di tutte le "grotte" presenti, nascoste nel fitto della vegetazione, avrebbe richiesto la rimozione del corredo vegetazionale in ampie zone di Belmonte, cosa evidentemente inattuabile.

Si è pertanto proceduto, nell'arco di tempo compreso fra il 2001 e il 2011, ad analizzare gli ipogei posti lungo i sentieri praticabili. Ricadono tutti nel Comune di Castelnuovo di Porto, località Belmonte.

Le sigle, i numeri di catasto e le tipologie si riferiscono al Catasto delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana.

La sequenza con cui vengono elencati nel seguito non è casuale, ma segue l'andamento dei sentieri della zona, in modo da semplificarne l'eventuale ricerca sul territorio da parte di altri studiosi (tab. 1; fig. 2).

Sigla Catasto CA	Denominazione	Tipologia
CA 153	Cavità sotto la Torre di Belmonte	C2; B2, B6
CA 154	Cavità a Sud della Torre di Belmonte	C2; B1, B2, B5, B6
CA 218	Cunicolo II di Belmonte	A3, A1
CA 254	Cunicolo I di Belmonte	A1
CA 255	Cunicoli alla confluenza (Belmonte)	A1
CA 256	Cunicolo III di Belmonte	A3
CA 257	Cunicolo IV di Belmonte	A3
CA 258	Cunicolo V all'estremità di Belmonte	A10
CA 259	Cunicolo accanto alla Mola di Belmonte	A10
CA 260	Ricovero n. 1 sotto Chiesa di Belmonte	B6 (forse B1)
CA 261	Cavità n. 2 sotto la Torre di Belmonte	B6
CA 269	Cunicolo sopra la briglia ACEA	A1
CA 458	Insedimento a N di Belmonte	B1 (9 cavità)

Tab. 1 - Elenco degli ipogei trattati nel testo. Le tipologie si riferiscono al sistema di classificazione adottato dalla Società Speleologica Italiana e consultabile sul sito www.catastoartificiali.it.

Tab 1 - List of the hypogea dealt with in the text. The typologies refer to the system of classification adopted by the Italian Speleological Society, which can be consulted on the site www.catastoartificiali.it.

ITINERARIO 1:

LUNGO IL SENTIERO DI FOSCO COSTA FRIGIDA

Raggiunta l'estremità nord di Belmonte e dopo aver oltrepassato un tratto di sentiero profondamente incassato simile ad una "tagliata", si scende verso sud nell'ampia vallata che si estende sotto l'antico abitato (fig. 3). All'inizio non esiste sentiero ed occorre procedere lungo il margine dei campi coltivati. Raggiunto il torrente Costa Frigida si prosegue lungo le tracce presenti sulla sinistra idrografica fino ad oltrepassare la Torre. All'estremità di Belmonte il sentiero torna verso Nord lungo il torrente S. Antonino, fino alla strada asfaltata.

Cunicolo I di Belmonte (CA254LaRM)

È un cunicolo di drenaggio lungo un centinaio di metri, realizzato a poca profondità con la tecnica dello scavo a fronti contrapposti a partire dalla base dei pozzi scavati ed opportunamente distanziati fra loro (fig. 4).



Fig. 3 - Il pianoro a ovest della cresta di Belmonte (visibile a sinistra). Il cunicolo CA254 si apre tra gli alberi ai piedi del colle sulla destra (foto: C. Germani).

Fig. 3 - The plateau west of the Belmonte ridge (visible on the left). The tunnel CA254 opens among the trees at the foot of the hill on the right (photo: C. Germani)

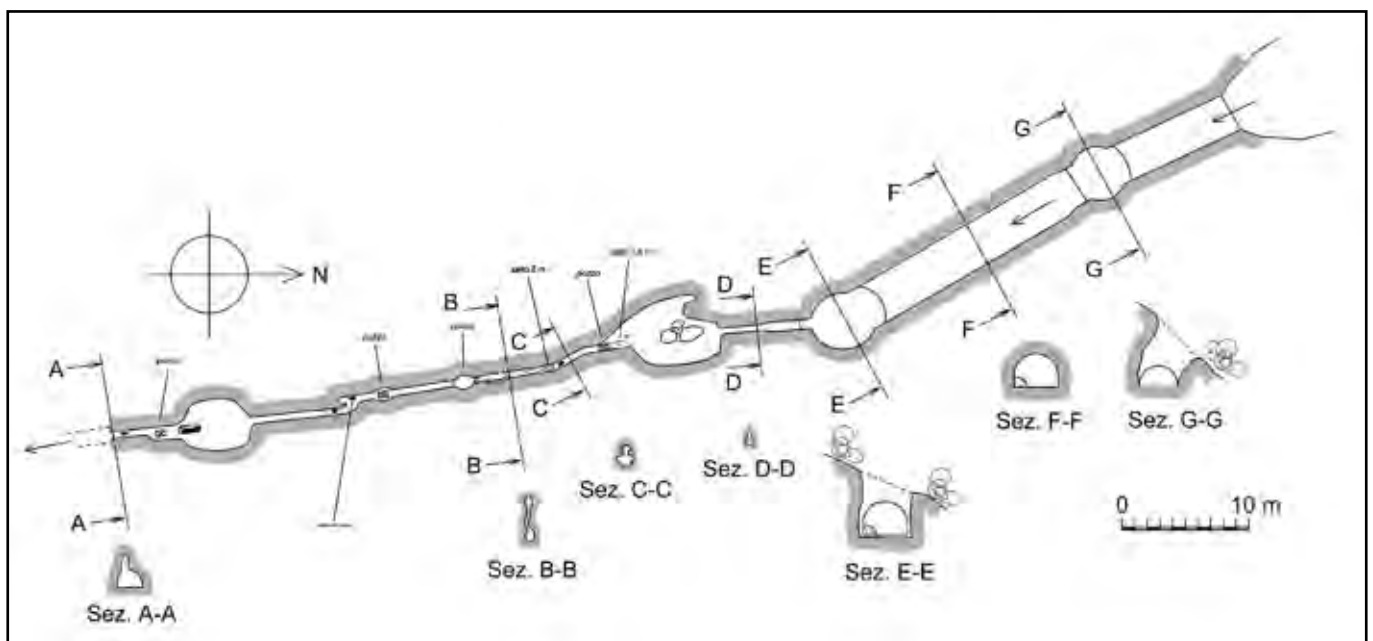


Fig. 4 - Pianta e sezioni della CA 254 LaRM (rilievo CRSE 2002, grafica: C. Germani).

Fig. 4 - Plan and sections of the CA254 LaRM (survey CRSE 2002, drawing: C. Germani).

Il cunicolo, largo in origine 60/70 cm, si sviluppa all'interno di una sequenza di strati tufacei di diversa consistenza ed erodibilità. Sugli strati più resistenti sono tutt'ora evidenti la forma del cunicolo originale (fig. 5) e le tracce di scavo, mentre gli strati più deboli sono stati erosi dalle acque in modo estremamente deciso, cancellando ogni traccia della struttura originaria ed allargando la galleria, nel tratto iniziale, fino ad oltre due metri (fig. 6).

È difficile assegnare una datazione certa all'epoca di realizzazione di questo cunicolo, ma l'andamento generale, l'elevato grado di erosione e l'esistenza in zone limitrofe di cunicoli analoghi, ci consentono di ipotizzare la realizzazione in epoca etrusco-faliska, senza tuttavia poter escludere rimaneggiamenti di età medioevale nel tratto più a valle dove, osservando la volta del cunicolo, si può notare un brusco cambiamento di quota. Supponendo che le voragini lungo il cunicolo siano dei pozzi estremamente degradati, si trova che questi presentano una distanza variabile fra 6,5 e 23 metri³: tale notevole disomogeneità nelle distanze relative potrebbe indicare a sua volta probabili rimaneggiamenti medioevali⁴.

Lungo la galleria si incontra anche un piccolo salto di circa due metri e, dall'osservazione delle tracce sulla volta, si è ipotizzato che tale dislivello fosse in origine localizzato una dozzina di metri più a valle, forse distribuito in due o tre saltini di minore altezza, e che sia retrogradato fino alla posizione attuale a seguito dell'erosione naturale.

La galleria è stata evidentemente realizzata per incanalare uno dei fossi affluenti il torrente Costa Frigida lungo il lato ovest del piccolo pianoro, racchiuso tra la cresta di Belmonte e il colle ad ovest, allo scopo di rallentare l'erosione dei terreni coltivabili. Il cunicolo svolge tutt'ora questa opera di drenaggio, anche se in misura ridotta a causa del suo stato di degrado⁵. Alla fine del cunicolo, dopo un tratto in trincea probabilmente generato dal collasso di una parte della galleria, si notano, su uno strato di tufo più resistente, delle tracce che fanno ipotizzare l'esistenza, in epoca medioevale o precedente, di una struttura destinata a raccogliere le acque provenienti dall'ipogeo: con buona probabilità una vasca o un lavatoio.

Cunicoli alla confluenza del fosso Costa Frigida con il fosso senza nome (CA255LaRM)

Si tratta di due brevi gallerie divergenti e ostruite rispettivamente dopo 15 e 3 metri, che si aprono alla base di un salto del fosso Costa Frigida, in corrispondenza della confluenza del torrente proveniente dalla CA254 anzi descritta.

Sulla natura e scopo di questi cunicoli è molto difficile avanzare delle ipotesi: il più breve, posto sulla sinistra



Fig. 5 - Un tratto del cunicolo CA254 (foto: C. Germani).

Fig. 5 - A stretch of the tunnel CA254 (photo: C. Germani).

idrografica, potrebbe essere un drenaggio del torrente proveniente dalla CA254, scavato per proteggere alcuni terrazzamenti soprastanti. Il secondo, più probabilmente, è quanto resta di una modesta opera idraulica, integrata forse anche da uno sbarramento ligneo ormai scomparso, destinata ad alimentare una struttura localizzata un centinaio di metri più a valle (una mola?), dove si notano in effetti tracce di scavo nel letto del fiume. L'attuale posizione degli imbocchi, alti sul torrente, potrebbe essere dovuta ad un arretramento della cascata.

Cunicolo II di Belmonte (CA218LaRM)

È un cunicolo di drenaggio scavato a poca profondità con tecnica analoga al cunicolo CA254. Cioè realizzando prima i pozzi opportunamente allineati e livellati e poi, dalla base di questi, i cunicoli a fronti di scavo contrapposti, il cui congiungimento avviene circa a metà distanza tra i pozzi (fig. 6).

Il relativo buono stato di conservazione dell'ipogeo ci permette di apprezzare la precisione con cui è avvenuto il congiungimento dei due fronti di scavo: l'errore è stimabile tra quasi zero (nel tratto intermedio) e circa 1 metro (nel tratto più a monte). I pozzi appaiono distanziati in modo molto irregolare⁶, ma solo due di essi sono chiaramente identificabili come tali. Gli altri appaiono invece come collassi della volta, o sfondamenti delle pareti laterali e lo stato di disgregazione non consente di individuare con certezza se si tratti effettivamente di pozzi collassati. In ogni caso le dimensioni sono largamente compatibili con altri cunicoli noti nell'area, permettendo di ricondurre anche questa struttura all'epoca etrusco-faliska, senza evidenze di successivi rimaneggiamenti.

³ Rispettivamente metri 17,5; 6,5; 11,5; 19,5 e 23,5.

⁴ Ad interrompere la uniformità è soprattutto il quarto pozzo, in corrispondenza del saltino di 2 metri descritto nel seguito. Si può ipotizzare che questo sia: a) un crollo accidentale della volta; b) un pozzo scavato per accedere al cunicolo a seguito di un lungo periodo di incuria e forse riparare una occlusione causata da una piena.

⁵ Si può infatti osservare, al centro della valle, come il piccolo torrente stia gradualmente riprendendo possesso del suo corso naturale.

⁶ Circa 9, 8, 20 e 14 metri.

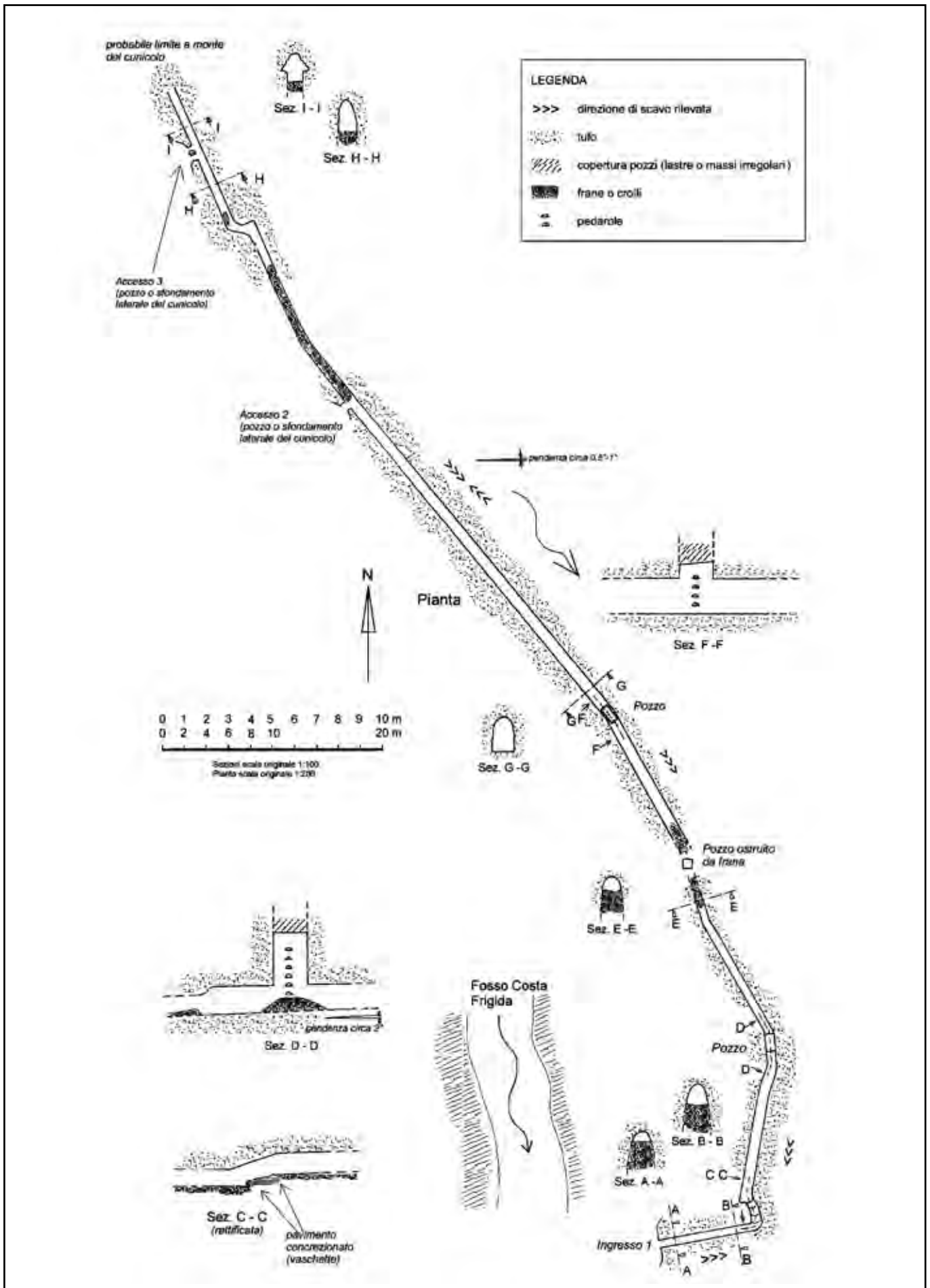


Fig. 6 - Pianta e sezioni della CA 218 LaRM (rilievo CRSE 2002, grafica: C. Germani).

Fig. 6 - Plan and sections of CA218 LaRM (survey CRSE 2002, drawing: C. Germani).

Il tratto del cunicolo verso valle ha un andamento anormale in quanto presenta un brusco cambiamento di direzione e di pendenza, come se gli antichi costruttori avessero deciso di interromperne lo scavo, abbandonando la direzione originaria e raccordando la parte già realizzata con il torrente, in modo diretto ed approssimativo, con un notevole errore sia di quota che di pendenza. Nella porzione di torrente immediatamente a valle del cunicolo abbiamo notato debolissime tracce di scavo interpretabili come vasche o gore di mulino. Ma la deviazione potrebbe essere attribuibile anche alla scarsa consistenza/solidità dei terreni nei quali avrebbe dovuto progredire lo scavo, tale da suggerire un intervento correttivo in fase di realizzazione dell'opera.

Probabilmente questa piccola opera idraulica (fig. 7) drenava un terrazzamento coltivato, ora in parte eroso, passando alla base di una falesia alta una decina di metri. È anche possibile che fosse in qualche modo collegata ai cunicoli CA255 precedentemente descritti, a formare una sola struttura di regimazione del torrente ed irrigazione del terrazzamento.

Il protratto uso agricolo dell'area trova forse conferma nell'anomalo concrezionamento presente nel cunicolo, dettagliatamente analizzato dal CRS Egeria nel 2001 in collaborazione con il Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Bologna.



Fig. 7 - Il cunicolo CA218, nel tratto più concrezionato. Le ridotte dimensioni rendono disagiata il rilievo e la documentazione fotografica (foto: T. Dobosz).

Fig. 7 - The tunnel CA218 in the most concretioned part. The reduced dimensions make surveying and taking pictures uncomfortable (photo: T. Dobosz).

Lungo tutto l'ipogeo, infatti, sono ben visibili vaschette di concrezione calcitica con altezza dei bordi che variano da pochi mm a circa 15 cm. Lo spessore della calcite aumenta nel tratto a maggior pendenza (fig. 8) e raggiunge il picco massimo nel piccolo salto corrispondente al cambio di direzione precedentemente descritto (fig. 9), dove si nota una colata che prograda rispetto al saltino, caratterizzata da alternanza di strati chiari e scuri (fig. 10).

Dalle analisi effettuate presso l'Università di Bologna (ZACCANTI, 2001) si evince che in effetti il livello di concrezionamento riscontrato è del tutto inusuale in un'area vulcanica quale quella di Belmonte e non appare giustificabile con il solo *weathering* dei silicati, cui invece è dovuta la diversa colorazione degli strati. L'elevata quantità di carbonato di calcio presente nel terreno potrebbe essere dunque di origine antropica e, in particolare, potrebbe indicare l'intenso uso agricolo del ripiano a monte del cunicolo, la sua irrigazione con acque dure e, probabilmente, la messa in atto di pratiche correttive quali calcinazioni, gessatura o fertilizzazioni con concimi contenenti calcio.

Il numero e lo spessore degli strati indicherebbero il protrarsi di questa pratica per una ventina di anni ma non è stato possibile assegnare una collocazione temporale certa a questa interessante anomalia.



Fig. 8 - Un tratto del cunicolo CA218 parzialmente riempito da concrezione (foto: T. Dobosz).

Fig. 8 - A stretch of the tunnel CA218 partially filled up with concretions (photo: T. Dobosz).

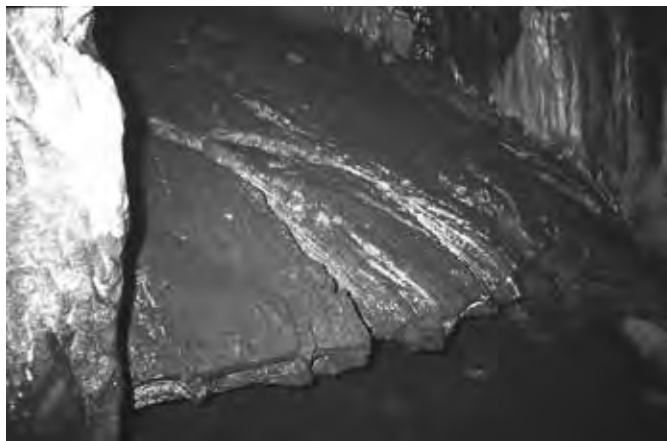


Fig. 9 - Il tratto del cunicolo CA218 dove il concrezionamento progradà rispetto ad un saltino (foto: T. Dobosz).

Fig. 9 - The stretch of the tunnel CA218 where the concretions stick out from a rocky step (photo: T. Dobosz).



Fig. 10 - Sezione del campione di concrezione esaminato, proveniente dal bordo della colata di figura 9 (da ZACCANTI, 2001).

Fig. 10 - Section of the examined concretion sample belonging to the edge of the concretion in fig. 9 (ZACCANTI, 2001).

Cunicolo III di Belmonte sulla cascata del fosso Costa Frigida (CA256LaRM) e Cunicolo IV di Belmonte (CA257LaRM).

In un punto in cui il letto del torrente si restringe scorrendo su una stratificazione particolarmente compatta, si incontrano una piccola serie di opere idrauliche apparentemente collegate fra loro.

La prima, CA256, si trova poco a monte di una cascata e 50/100 cm sopraelevata rispetto al letto del torrente, sulla sinistra idrografica (fig. 11). È un breve cunicolo che “taglia” un banco tufaceo. Poco più a valle, lungo il sentiero e dopo deboli tracce di una canalizzazione, si incontra il cunicolo CA257, che attraversa l'intera cresta di Belmonte (in quel punto larga solo una decina di metri) e si getta su un ampio terrazzamento ormai completamente invaso dai rovi, posto una decina di metri più in alto del fosso di S. Antonino (fig. 12).

Opere idrauliche di questo tipo si incontrano frequentemente nell'Etruria Meridionale, realizzate allo scopo di incanalare le acque di un torrente verso una valle adiacente (JUDSON & KAHANE, 1963). Nel caso in esame i cunicoli, anche se molto degradati, potrebbero essere stati scavati per convogliare parte del torrente Costa Frigida verso i terrazzamenti coltivati lungo l'adiacente Fosso di S. Antonino, le cui acque non potevano essere utilizzate perché poste a una quota inferiore.

Tra l'ipogeo CA256 e la sponda del torrente si notano inoltre una serie di almeno sei scavi paralleli: alcune

“canalette” di circa 40 cm di larghezza e profondità, lunghe una decina di metri con funzione incerta (fig. 13). I piccoli canali mostrano un diverso livello di erosione che potrebbe indicare una distinta epoca di realizzazione: la canaletta più vicina al versante del fosso sembrerebbe la più recente essendo ancora ben evidenti, al suo interno, le tracce degli utensili utilizzati in fase di scavo, mentre le altre, sempre più erose man mano che ci si avvicina al bordo della cascata, appaiono precedenti. La presenza nelle vallecole circostanti di piantine di lino selvatico suggerisce, per le sei canalette, un utilizzo legato alla sua coltivazione: potrebbe trattarsi quindi di vasche per la macerazione delle fibre (SERAFINI, 2003).

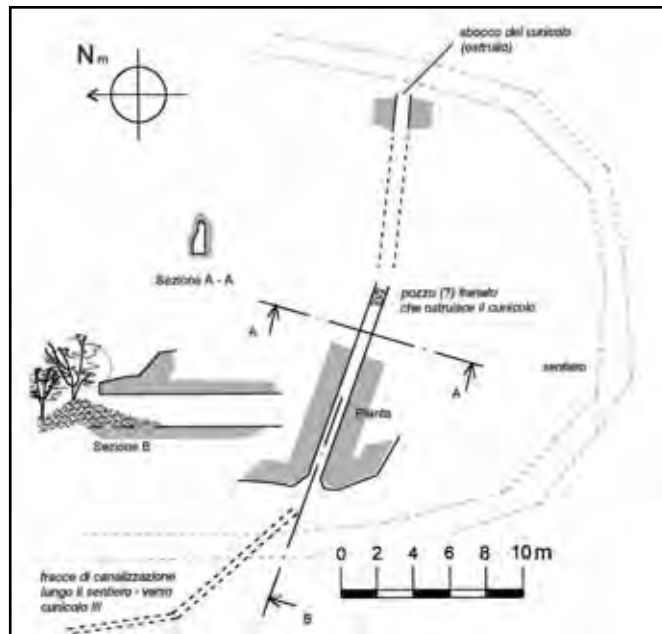


Fig. 11 - Pianta e sezioni della CA 256 LaRM (rilievo CRSE 2002, grafica: C. Germani).

Fig. 11 - Plan and sections of CA 256 LaRM (survey CRSE 2002, drawing: C. Germani).

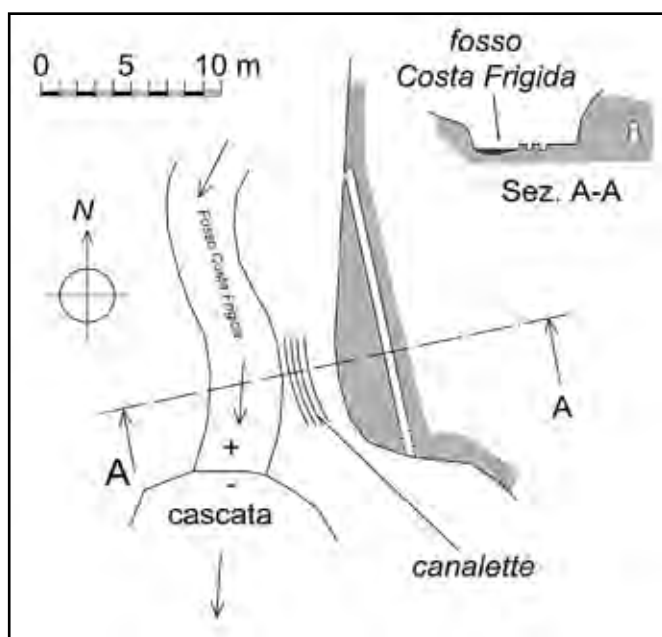


Fig. 12 - Pianta e sezioni della CA 257 LaRM (rilievo CRSE 2002, grafica: C. Germani).

Fig. 12 - Plan and sections of CA 257 LaRM (survey CRSE 2002, drawing: C. Germani).



Fig. 13 - Le canalette scavate accanto alla CA256, forse destinate alla lavorazione del lino in epoca medievale (foto: T. Dobosz).

Fig. 13 - The small ditches dug near CA256, possibly intended for linen processing (photo: T. Dobosz).

Cunicolo V di Belmonte (CA258LaRM)

Galleria ampia e rettilinea scavata poco prima della confluenza dei torrenti Costa Frigida e S. Antonino per una lunghezza di circa quaranta metri. Dalle dimensioni dello scavo è possibile supporre che si tratti di un'opera relativamente recente ('800 o '900) realizzata forse per sondaggi minerari o per il tentativo di intercettare la sorgente idrotermale che, poco a monte, colora di rosso le acque del Costa Frigida.

ITINERARIO 2:

LUNGO I FOSSI DI S. ANTONINO E DELL'OGLIARARO

Si aggira la cresta di Belmonte proseguendo il sentiero precedente o, partendo dal laghetto per la "pesca sportiva" situato sotto Grotta Pagana, si percorrono le tracce di sentiero lungo il Fosso Ogliararo.

Cunicolo accanto alla mola di Belmonte (CA259LaRM)

Breve ed angusto cunicolo posto sulla destra idrografica del fosso Ogliararo, alla confluenza del torrente S. Antonino ed in corrispondenza della *Mola di Sopra*⁷, nota anche come *Mola vecchia* o *Mola grande*, situata sulla sinistra idrografica. Accanto all'ipogeo si nota un piccolo riparo o magazzino, parzialmente allagato e ormai diruto (fig. 14).

Il cunicolo sembra drenare una profonda incisione del banco tufaceo, simile ad un via "tagliata" etrusca (struttura assai comune nella zona) ma di origine naturale, forse un antico letto del torrente. È possibile che questo riparo naturale sia stato sfruttato in tempi remoti a scopi pastorali, dal che la necessità di assicurarne un drenaggio. Di questo possibile utilizzo arcaico

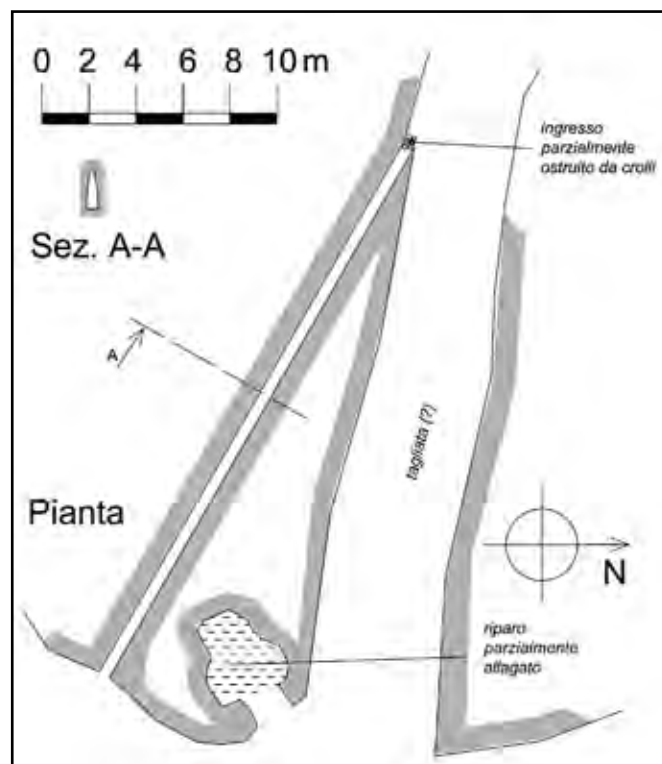


Fig. 14 - Pianta e sezioni della CA 259 LaRM (rilievo CRSE 2002, grafica: C. Germani).

Fig. 14 - Plan and sections of CA 259 LaRM (survey CRSE 2002, drawing: C. Germani).

non si è però rinvenuta alcuna traccia certa e l'ipotesi resta circoscritta alla correlazione con analoghe strutture rinvenute dagli autori nel Lazio.

Cunicoli sul Fosso Ogliararo (CA269LaRM)

Sulla sinistra idrografica del torrente Ogliararo (o Acqua Forte), poco prima della briglia ACEA realizzata a protezione dell'acquedotto del Peschiera, si notano tre cunicoli posti poco sopra il livello medio del fiume (fig. 15). Il primo cunicolo risulta completamente ostruito dopo meno di un metro a causa del materiale fluitato durante le piene del torrente. Gli altri due si congiungono pochi metri dopo l'ingresso dirigendosi verso sud, inizialmente paralleli al greto del fiume. Anch'essi risultano ostruiti dopo una decina di metri dal materiale trasportato dal torrente. Le dimensioni dei cunicoli li riconducono con ragionevole probabilità all'epoca etrusco-falisco (fig. 16). Come per le strutture CA256 e 257 precedentemente descritte, le ipotesi sull'utilizzo sono diverse, ma la posizione poco a monte di una cascata e la relativa vicinanza al Fosso S. Antonino, posto approssimativamente alla stessa quota, restringe il campo a due sole ipotesi: necessità di aumento della portata del fosso S. Antonino, lungo il cui percorso si trovava fino al secolo scorso una mola, o esigenza di irrigare i campi posti sotto Grotta Pagana (dove ora si trova un laghetto di "pesca sportiva"). Le coltivazioni, diversamente, non avrebbero potuto essere efficacemente irrigate dai torrenti limitrofi, situati vari metri sotto il piano di campagna.

⁷ La *Mola di Sopra* è certamente medievale. Presente nella mappa di Eufrosino della Volpaia del 1547, fu restaurata nel 1586 e compare in vari documenti di epoca successiva.

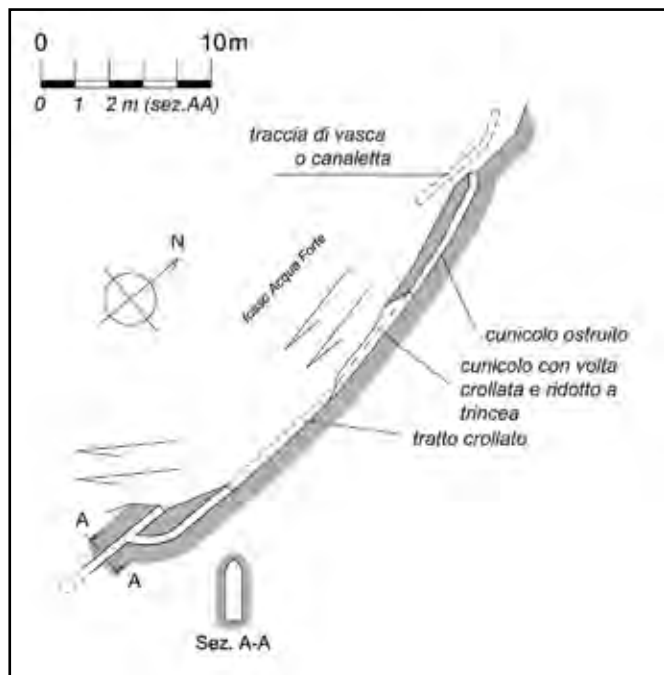


Fig. 15 - Pianta e sezioni della CA 269 LaRM (rilievo CRSE 2003, grafica: C. Germani).

Fig. 15 - Plan and sections of CA 269 LaRM (survey CRSE 2003, drawing: C. Germani).



Fig. 16 - Ingresso dei cunicoli CA 269. Si aprono appena sopra il livello medio del torrente Ogliararo, poco a monte di una briglia (foto: C. Germani).

Fig. 16 - Entrance of tunnels CA 269. They open just above the mean level of the Ogliaro creek, shortly upstream of a small dam (photo: C. Germani).

Lungo la sponda opposta, sulla destra idrografica del torrente e a pochi metri dalla riva, è ancora visibile una canalizzazione scavata nel tufo, probabilmente destinata all'irrigazione dei terreni posti poco più a valle sul medesimo lato del fosso.

Il punto di presa della canaletta è ancora ben visibile in corrispondenza di una cascatella poco a monte dei cunicoli.

ITINERARIO 3: LUNGO LA CRESTA DI BELMONTE

Dall'estremità nord di Belmonte si percorre la cresta fino alla Torre e all'estremità sud, che si affaccia sulla confluenza dei torrenti Costa Frigida e S. Antonino (fig. 17).



Fig. 17 - Lungo la cresta di Belmonte (foto: C. Germani).

Fig. 17 - Along the crest of Belmonte (photo: C. Germani).

All'estremità settentrionale dell'altopiano si notano una serie di tagli nel tufo, residui forse di un punto fortificato per il controllo dello stretto accesso all'abitato (fig. 18). Proseguendo lungo la cresta si trovano i resti di un'antica cava che tagliava quasi interamente l'altura lasciando solo uno stretto passaggio e, poco oltre, una "tagliata" che attraversa l'altopiano con probabili funzioni difensive e dalla quale era possibile scendere verso i pianori a ovest e al torrente Costa Frigida. Proseguendo lungo la cresta si percorre quindi l'area del probabile insediamento arcaico, caratterizzata dalla presenza di numerosi fori nel piano tufaceo (figg. 19 e 20), probabile alloggio dei pali di sostegno delle capanne, e quindi si raggiungono la Torre e i suoi fossati difensivi. Infine, seguendo tracce di sentiero, si raggiunge l'estremità meridionale di Belmonte ove sorgeva l'abitato medievale.

Lungo tutto il percorso ai lati della cresta si aprono innumerevoli ipogei artificiali, alcuni raggruppati a formare veri e propri insediamenti rupestri. Sono stati censiti e rilevati topograficamente solo quelli più interessanti o significativi.

Insediamento sulla cresta a N di Belmonte (CA458LaRM)

Serie di nove ipogei posti sul versante est pochi metri sotto alla cresta di Belmonte, nella zona ove si ritiene



Fig. 18 - Il sentiero di accesso all'estremità settentrionale della cresta di Belmonte (foto: C. Germani).

Fig. 18 - The access trail at the northern end of the ridge of Belmonte (photo: C. Germani).

sorgesse l'antico abitato etrusco, del quale rimangono visibili alcuni fori sul plateau probabilmente destinati all'alloggiamento dei pali di sostegno delle capanne (PANEPUCCIA & CLEMENTI, 1991). La loro vicinanza ci ha indotto ad ipotizzare che si trattasse di un unico insediamento, costituito da un certo numero di "grotte" disposte su tre livelli, attorno ad altrettanti ripiani in parte di origine artificiale (fig. 21).



Fig. 19 - Alcuni fori nella roccia, probabile alloggio dei pali di sostegno delle capanne (foto: C. Germani).

Fig. 19 - Some holes in the rock, likely housing support poles of the huts (photo: C. Germani).

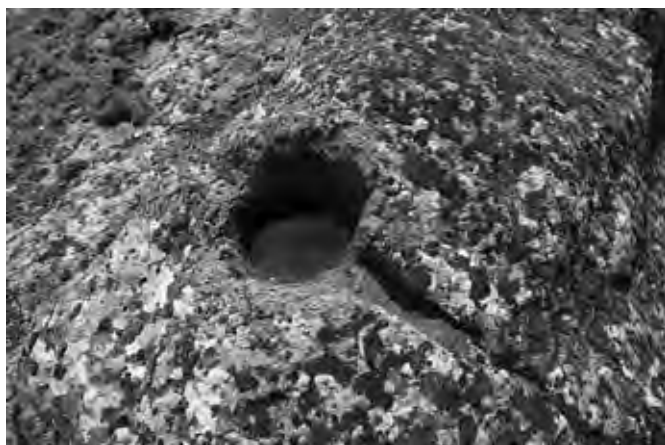


Fig. 20 - Uno dei fori nella roccia, probabile alloggio dei pali di sostegno delle capanne (foto: C. Germani).

Fig. 20 - One of the holes in the rock, likely housing support poles of the huts (photo: C. Germani).

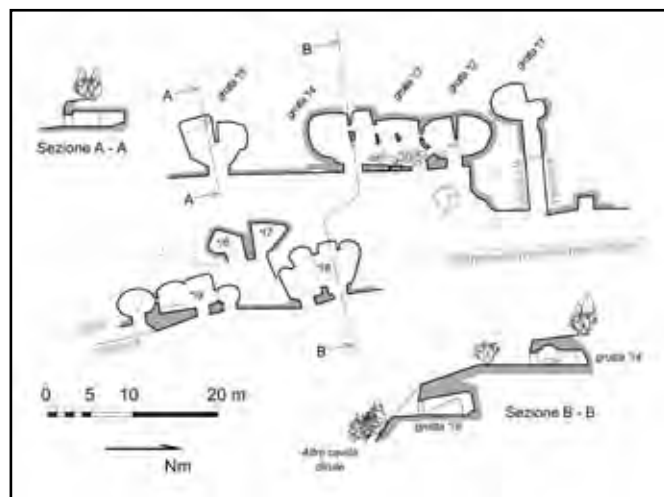


Fig. 21 - Pianta e sezioni dell'insediamento CA 458 LaRM (rilievo CRSE 2011, grafica: C. Germani).

Fig. 21 - Plan and sections of the settlement CA 458 LaRM (survey CRSE 2011, drawing: C. Germani).

Alcuni ipogei appaiono oggi comunicanti tra loro a causa di crolli o intenzionali abbattimenti delle pareti che originariamente li separavano⁸, mentre altre tracce di scavo lungo le pareti rocciose fanno pensare alla realizzazione di nicchie votive e a strutture rimaste incomplete.

I terrazzamenti sono collegati fra loro e con il pianoro soprastante da brevi tratti di sentiero intagliati nella roccia, in gran parte mal conservati, probabili resti di antiche scale (fig. 22).

Altre cavità più o meno dirute sono presenti sul plateau o si nascondono, appena visibili, nella fitta macchia del versante est fin sotto la Torre.

L'attribuzione temporale di questi ipogei è come sempre molto complessa in assenza di notizie storiche e di elementi caratterizzanti quali pitture rupestri, graffiti o ritrovamenti archeologici.

Queste "grotte", insieme a tutte le altre presenti nell'area di Belmonte e più oltre discusse, sono note alle fonti come "tombe etrusche" (vedi, p.es., TOMASSETTI, 1910, p. 269) ma dalla puntuale analisi effettuata dagli autori è apparso evidente che la conformazione strut-

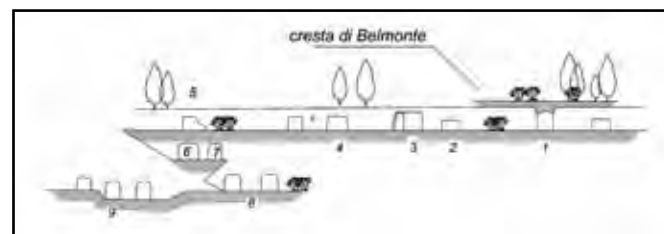


Fig. 22 - Vista da est dell'insediamento CA 458. I tre livelli sembrano raccordati tra loro e con la cresta di Belmonte da brevi sentieri scavati nella roccia tufacea (rilievo CRSE 2011, grafica: C. Germani).

Fig. 22 - View from the east of the settlement CA 458. The three levels seem connected among them and with the Belmonte ridge by short tracks dug into the tuff (survey CRSE 2011, drawing: C. Germani).

⁸ La caduta dei setti divisorii, naturale o intenzionale, ha danneggiato gravemente gli ipogei e ne sta causando il progressivo crollo.

turale è piuttosto discordante dallo schema classico delle sepolture etrusche, anche volendo ipotizzarne un importante successivo rimaneggiamento (fig. 23).

Gli ipogei osservati presentano tutti una pianta ellittica o semi-ellittica e sono scavati a ridosso della parete rocciosa, forse opportunamente livellata, con galleria di accesso assente o molto breve ed orizzontale.

La maggior parte delle strutture presenta all'interno un setto divisorio ottenuto con il risparmio del materiale tufaceo in fase di scavo e i due ambienti così ottenuti erano, probabilmente, destinati ad ospitare l'uno gli animali e l'altro gli occasionali abitanti, di solito pastori.



Fig. 23 - Gli ingressi delle cavità 3 e 4 dell'insediamento CA458 (foto: C. Germani).

Fig. 23 - The entrances to the caves 3 e 4 of the settlements CA458 (photo: C. Germani).

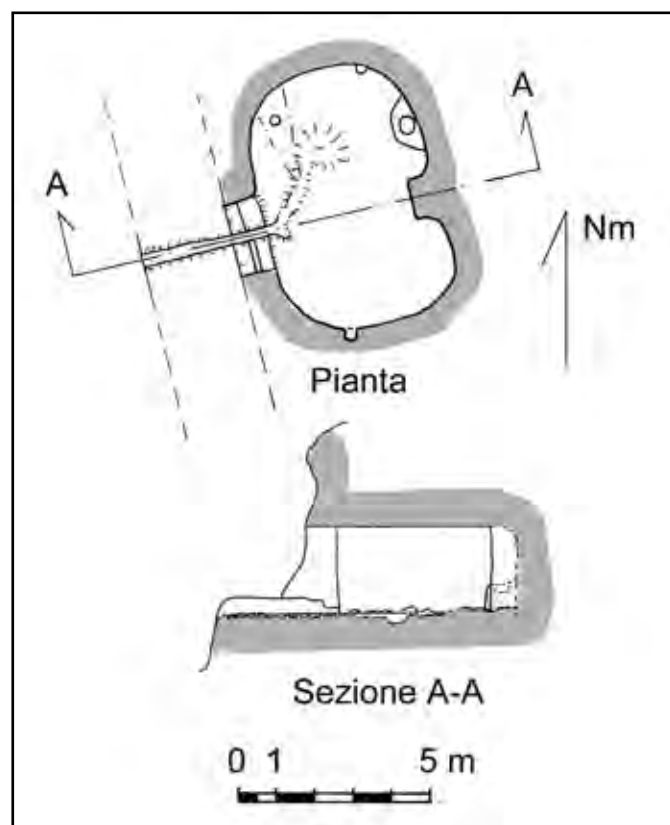


Fig. 24 - Pianta e sezioni della CA 153 LaRM (rilievo e grafica: G. Cappa, 1998, mod. C. Germani).

Fig. 24 - Plan and sections of CA 153 LaRM (survey and drawing: G. Cappa 1998, modified C. Germani).

Entrambe le tipologie sono ampiamente note in Etruria e vengono generalmente collocate intorno al IX-X secolo (ipogei a pianta ellittica) e oltre l'XI (pianta ellittica con setto divisorio), in accordo con le datazioni assegnate alla Torre di Belmonte (cfr. p.es., DE MINICIS, 2008, p. 303 e seg.).

Cavità nn.1 e 2 sotto la Torre di Belmonte (CA153/261LaRM)

Si tratta di piccole cavità affiancate sul versante ovest della cresta, poste pochi metri sotto la torre di Belmonte e raccordate da uno stretto terrazzamento. La n. 1 presenta la classica pianta ellittica con setto divisorio parziale (fig. 24) mentre la n. 2 è caratterizzata dalla presenza di una canaletta proveniente dall'esterno, probabilmente destinata a convogliare le acque piovane all'interno dell'ipogeo. Questa cavità poteva dunque essere, in origine, una cisterna successivamente adibita (analogamente a quella adiacente) a riparo per animali domestici di piccola taglia, come farebbe intuire l'altezza delle volte.

Romitorio sotto la Chiesa di Belmonte (CA154LaRM)

Serie di cavità rilevate da G. Cappa nel 1998 e recentemente riverificate dagli autori, poste pochi metri sotto l'edificio religioso ormai scomparso che sorgeva all'estremità sud della cresta di Belmonte, oltre la Torre (fig. 25).

Gli ipogei si affacciano su entrambi i lati del pianoro sommitale di Belmonte e sono raccordati per mezzo di brevi corridoi. Gli ambienti ampi e la presenza di numerose nicchie parietali fanno pensare ad una struttura abitativa, probabilmente un romitorio con stalla annessa (fig. 26).

Un pozzo appartenente al cimitero della soprastante struttura religiosa, ormai completamente scomparsa, comunica con una delle concamerazioni e le tradizioni locali riportano che quando lo scavo della cavità raggiunse il fondo del pozzo, "diverse carrettate di ossa umane franarono nella cavità" (STIESDAL, 1962). Questo evento ed il permanere del suo ricordo, ancora vivo negli anni '60, collocano la realizzazione dell'ipogeo, o almeno il suo ultimo rimaneggiamento, in tempi recenti.

Ricovero n. 1 sotto la Chiesa di Belmonte (CA260LaRM)

Piccola cavità (stalla o riparo) a pianta semi-ellittica con setto divisorio parziale, posta circa 20 metri sotto l'edificio religioso che sorgeva all'estremità del crinale di Belmonte. Nelle immediate vicinanze si notano gli accessi diruti a molti altri ipogei.

CONCLUSIONI

Come tutta l'Etruria, anche l'area di Belmonte, di elevatissimo interesse paesaggistico, è caratterizzata dalla presenza di cunicoli idraulici destinati al controllo delle acque dei torrenti, all'irrigazione dei terrazzamenti, ad opere di drenaggio e all'alimentazione di opifici. Le strutture idrauliche individuate possono essere tutte

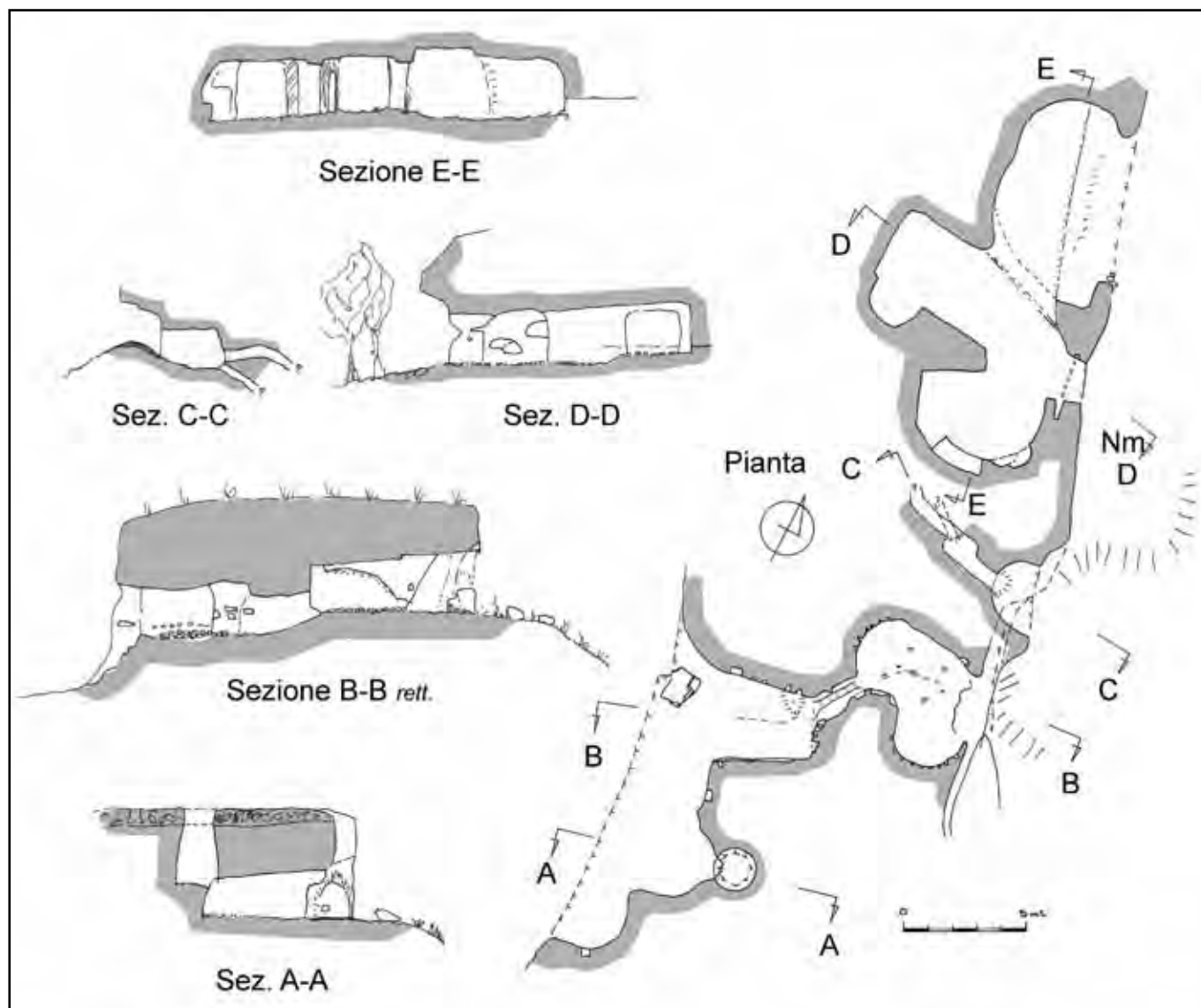


Fig. 25 - Pianta e sezioni della CA 154 LaRM (rilievo e grafica: G. Cappa, 1998, mod. C. Germani).

Fig. 25 - Plan and sections of CA 154 LaRM (survey and drawing: G. Cappa 1998, modified C. Germani).

ricondotte ad epoca etrusca, con probabili interventi di ripristino e manutenzione in epoca medievale.

Altro elemento caratterizzante dell'area sono le centinaia di "grotte" scavate sui fianchi del monte e imme-



Fig. 26 - Uno degli accessi da est della CA154 (foto: C. Germani).

Fig. 26 - One of the East entrances of CA154 (photo: C. Germani).

diatamente sotto la superficie del pianoro sommitale, generalmente composte da una sola camera di forma ellittica ma con casi frequenti di ripartizione degli ambienti per mezzo di setti divisorii ottenuti per risparmio della roccia in fase di scavo.

Queste strutture ipogee sono note come "tombe etrusche" ma presentano caratteristiche strutturali difficilmente a queste riconducibili, forse anche a causa del protratto uso antropico del territorio.

La maggior parte degli ipogei appare quindi di epoca altomedievale e destinato ad abitazione di pastori, ricovero di animali di piccola taglia e deposito di materiali agricoli.

Malgrado Belmonte sia noto in letteratura, gli studi approfonditi sono pochi e datati ed in nessuno di questi vengono prese in considerazione le strutture idrauliche prima degli studi condotti da speleologi.

La comparazione sullo stato delle strutture verificato nel corso di dieci anni (2001-2011) mostra infine che gli ipogei, in particolare quelli sui quali sono intervenuti rimaneggiamenti, si stanno degradando molto rapidamente, fino ad obliterarsi del tutto a causa di crolli (fig. 27).



Pur nella consapevolezza che lo studio non presenta carattere di esaustività, essendo state tralasciate alcune strutture ipogee, riteniamo che il censimento condotto ed in particolare il *survey* topografico presentato, possano rivelarsi di indubbia utilità per i successivi studi, perché in assenza di interventi mirati alla conservazione dell'area nel breve tempo l'insediamento di Belmonte potrebbe essere destinato a scomparire.

Fig. 27 - Un ipogeo con evidenti le tracce di rapido degrado (foto: C. Germani).

Fig. 27 - A rock-cut cave with obvious traces of rapid degradation (photo: C. Germani).

Ringraziamenti

Si ringraziano l'ing. Giulio Cappa, amico e collega, che ha indagato prima di noi l'insediamento di Belmonte mettendo a disposizione il suo materiale documentale per la stesura di questo contributo ed il Prof. Paolo Forti (Dipartimento Scienze della Terra Università di Bologna) per la sempre cortese disponibilità e collaborazione nell'analisi delle peculiarità concrezionali.

Bibliografia

- DE MINICIS E., 2008, *Metodi e strategie d'indagine per lo studio degli insediamenti rupestri nel Lazio*. In: *Insediamenti rupestri di età medievale: abitazioni e strutture produttive*, a cura di E. DE MINICIS, Atti del Convegno di studio, Grottaferrata 27-29 ottobre 2005, Centro It. di studi sull'Alto Medioevo, Spoleto, 2008.
- JUDSON S. & KAHANE A., 1963, *Underground drainageways in southern Etruria and northern Latium*. In: *Papers of the British School at Rome*, vol. XXX.
- NIBBY A., 1849, *Analisi storico-topografica-antiquaria della carta de' dintorni di Roma*. Tip. Belle Arti, Roma.
- PANEPUCCIA C., CLEMENTI R., 1991, *Castelnuovo di Porto. La città e il territorio*. Ed. Kappa, Roma.
- RICCI R., 1939, *Notizie storiche di Castelnuovo di Porto e paesi circonvicini*. S. A. Arte della stampa, Roma.
- SERAFINI V., 2003, *Evoluzione del paesaggio in Etruria meridionale; i cunicoli ed altre opere ipogee nell'area di Belmonte: interventi di restauro e proposte di fruizione*. Tesi di Laurea del corso di Laurea in Scienze Ambientali, Univ. degli Studi di L'Aquila, Facoltà di Scienze MM.FF.NN., relatori prof.ri E. Burri e A. Moretti, A.A. 2002-2003.
- SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA (a cura di), 1990, *Guide geologiche regionali: Lazio*. Ed. BE-MA, Roma.
- STIESDAL H., 1962, *Three deserted Medieval villages in the Roman Campagna*. In: *Analecta Romana Instituti Danici*, vol. II, Ed. L'Erma di Bretschneider, Roma.
- TOMASSETTI G., 1910, *La Campagna Romana antica, medioevale e moderna*. Ed. Forni.
- VENTRIGLIA Ugo, 2002, *Geologia del territorio del Comune di Roma*. A cura dell'Amministrazione Provinciale di Roma, 2002.
- ZACCANTI G., 2001, *Analisi di una concrezione di un cunicolo ipogeo presso Belmonte (Roma)*. Tesina del Corso di Laurea in Scienze Geologiche, Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico - Ambientali, Univ. di Bologna, correlatore prof. Paolo Forti, A.A. 2000/2001.

Nota sul torrione nord delle mura di Urbino

Michele Betti^{1,2}, Enrico Maria Sacchi¹, Filippo Venturini¹

Riassunto

Quando, agli inizi del secolo XX, Urbino fu dotata di un acquedotto moderno, la cisterna di raccolta dell'acqua dell'intero condotto fu realizzata in corrispondenza del torrione nord delle mura della città.

Questo ne avrebbe comportato l'abbattimento, stessa sorte sarebbe toccata a parte della cinta muraria e alla porta cittadina qui presente.

Le ricerche condotte nel sottosuolo e negli archivi da parte del Gruppo Speleologico Urbino (GSU) hanno permesso di dimostrare che il torrione è, in buona parte, tutt'ora esistente e che fu solo interrato.

PAROLE CHIAVE: cisterna, Torrione nord di Urbino, Leonardo da Vinci.

Abstract

NOTE ON THE WALLS OF NORTH TOWER IN URBINO

At the beginning of the 20th century a modern aqueduct was built in Urbino and a big collecting tank was built exactly where the northern tower of the ancient defensive city wall was standing: by the opinion of many scholars the tank caused the destruction of the ramparts.

This opinion was and still is based on the newspapers of those days, but thanks to the hard work of research carried on, underground and in the archives, by the Speleologic Group of Urbino, this part of the city wall and the tower have been proved are still standing buried under our feet.

KEY WORDS: tank, north tower of Urbino, Leonardo da Vinci.

INTRODUZIONE

Fino all'inizio del '900 l'approvvigionamento idrico di Urbino era garantito da pozzi freatici e da antiche condotte come quella di S. Lucia, originariamente romana, ma che, seppur con qualche soluzione di continuità, venne usata fino al 1902.

Questa data è infatti incisa sulle pareti del condotto e ne testimonia l'ultima fase di ristrutturazione e manutenzione, prima dell'abbandono e l'oblio determinati dalla costruzione di un nuovo condotto che portava l'acqua dalla Cesana: un rilievo situato nelle immediate vicinanze della città, a oriente di questa (SISTI, 2007; SACCHI & VENTURINI, 2012; SACCHI et al., 2013).

Un primo progetto per la realizzazione di una così importante opera di pubblica utilità e salute fu vergato dagli ingegneri Luigi Falasconi e Giovanni Londei nel 1892. Ma prima che vedesse la luce dovettero passare diversi anni, durante i quali si susseguirono polemiche e dibattiti attorno ad altre proposte su come condurre l'acqua ad Urbino.

È interessante notare che in una di queste soluzioni alternative avanzate, si parla di un serbatoio della capacità di 800 m³, già presente alla base delle mura della Fortezza Albornoz, quindi più antico, che avrebbe potuto essere sfruttato per convogliarvi l'acqua (SISTI, 2007).

CISTERNE DEL MONTE

Il progetto per l'adduzione dell'acqua dalle Cesane fu approvato definitivamente solo nel 1905, i lavori cominciarono nel febbraio del 1906 e già nel settembre del 1907 l'acqua giunse in città.

I lavori ebbero termine nel marzo 1908, allorché venne completato il grande serbatoio del Monte e tutte le fonti vennero allacciate (SISTI, 2007). Obiettivo di questo contributo è proprio il serbatoio del Monte costituito da due cisterne di forma rettangolare a due navate spartite da una fila di pilastri, di cui la maggiore può contenere 1000 m³ c.a. di acqua, la minore 700 m³ c.a. (fig. 1).

¹ Gruppo Speleologico Urbino, 61029 - Urbino (PU). E-mail Autore di riferimento: mibetticca@gmail.com

² Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo", DiSTeVA, 61029 - Urbino (PU).

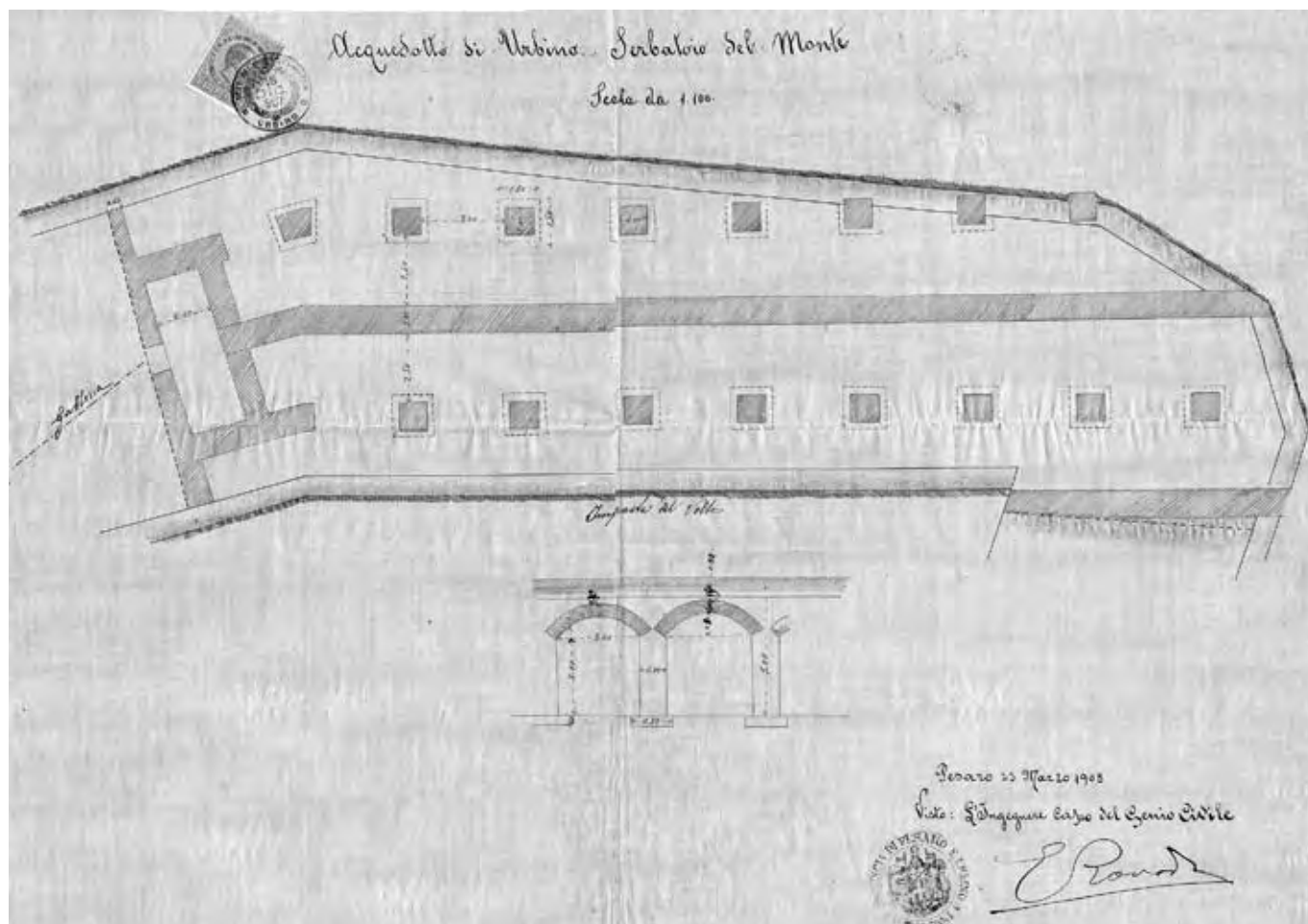


Fig. 1 - Planimetria delle cisterne del Monte (per gentile concessione dell'Archivio di Stato Sezione di Urbino).

Fig.1 - Plan of the Monte tanks (courtesy of Archivio di Stato Sezione di Urbino).

I pilastri sono di pianta quadrata di 1 metro di lato, distanziati tra loro 2,5 m e collegati sulla parte superiore per mezzo di arco a tutto sesto (SACCHI et al., 2013; fig. 2). La realizzazione di questi due grandi serbatoi comportò una radicale trasformazione del paesaggio sia naturale che urbano della zona del Monte, infatti qui si trovavano un porta cittadina, un torrione e, naturalmente, un tratto delle mura.

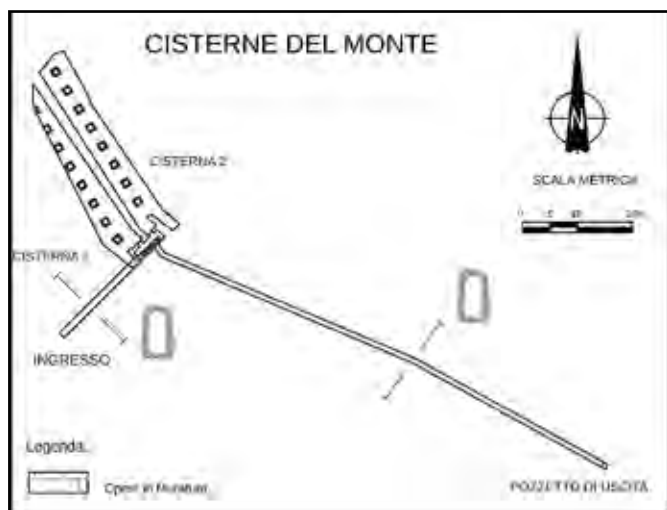


Fig. 2 - Cisterne del Monte, rilievo (grafica: Gruppo Speleologico Urbino).

Fig. 2 - Monte tanks, map (drawing: Gruppo Speleologico Urbino).

Appena si diffuse la notizia del loro imminente abbattimento, in alcuni sorse grave malcontento.

Ci fu chi commentò: “...Ora noi siamo dolenti...di vedere con tanta facilità distrutta la caratteristica della nostra Urbino che è e dovrebbe rimanere città murata... così come la recinsero i suoi Duchi con disegno dell'urbinate Comandino...” (SISTI, 2007).

Il progetto avrebbe infatti comportato la realizzazione di un belvedere retto dalle volte delle stesse cisterne, cioè il parco che anche oggi esiste, con i viali alberati annessi.

È sempre stata *communis opinio* che il torrione fosse stato effettivamente abbattuto, tuttavia recenti ricerche hanno provato il contrario, infatti, nella parete orientale della cisterna est, è perfettamente riconoscibile il profilo del bastione (fig. 3; SACCHI et al., 2013).

TORRIONE DEL MONTE

Dunque il torrione non fu completamente abbattuto, ma il suo destino rimaneva ancora un mistero.

È presente in tutte le mappe storiche della città, ma rappresentato in forme e posizioni molto diverse tra loro.

Leonardo da Vinci durante la sua permanenza in Urbino (21 giugno - 30 luglio 1502) così lo descrive “.. il lato nord difeso da un intero torrione senza aperture



Fig. 3 - Profilo del Torrione del Monte (foto: M. Betti).
Fig. 3 - Monte tower profile (photo: M. Betti).

e con un fossato munito di ponte levatoio...” (fig. 4; DE TONI, 1965). Nel verbale del Consiglio Comunale del 25 dicembre 1512, si discute del completo abbattimento o della ristrutturazione del torrione e della porta del Monte (MOSCONI, 2009).

Una recente scoperta d'archivio ha portato alla luce una foto unica (fig. 5) che ci mostra, finalmente, la vera struttura del torrione e ne palesa la sua collocazione.



Fig. 4 - Ubicazione del torrione (nel cerchio) riportata da Leonardo da Vinci, Codice L, fol. 75 recto (1502). Adattato [M. Betti] da Nando De Toni, 1965, G. Barbera Editore.
Fig. 4 - Tower location (in the circle) after Leonardo da Vinci, Codice L, fol. 75 recto (1502). Adapted [M. Betti] from Nando De Toni, 1965, G. Barbera Editore.



Fig. 5 - Antica foto del Torrione del Monte (1865) (foto da Internet, modificata da Michele Betti).
Fig. 5 - Ancient photo of the tower of Monte (1865) (photo Internet, modified from Michele Betti).

Il torrione si sviluppa tra i due giardinetti del belvedere culminando dietro il monumento a Raffaello.

Ora, rileggendo attraverso questa immagine gli articoli sull'acquedotto riportati dalla cronaca locale del tempo ("L'Eco di Urbino", "La Lanterna", "L'Aurora"), riguardanti il progetto Falasconi, che prevedeva la sistemazione del fossato del Monte e la formazione dei viali (fig. 6), tutto è molto più chiaro.



Fig. 6 - Antica foto dei Viali (1908) (foto da Internet, modificata da M. Betti).
Fig. 6 - Ancient photo of Viali (1908) (photo Internet, modified from M. Betti).

Il torrione dovrebbe essere pressoché intatto al di sotto dell'attuale piano di calpestio, al massimo con qualche fila di laterizi in meno (fig. 7).

Il lavoro di ricerca sul campo e in archivio non è ancora terminato, dunque è buona prassi essere cauti, tuttavia è possibile affermare che misurando l'innalzamento della sede stradale di Piazzale Roma, tramite l'infossamento dell'antica porta del Monte e del declivio da qui alla punta del bastione, tutto lascia presagire che il torrione sia stato mantenuto intatto come basamento del Belvedere (fig. 8).

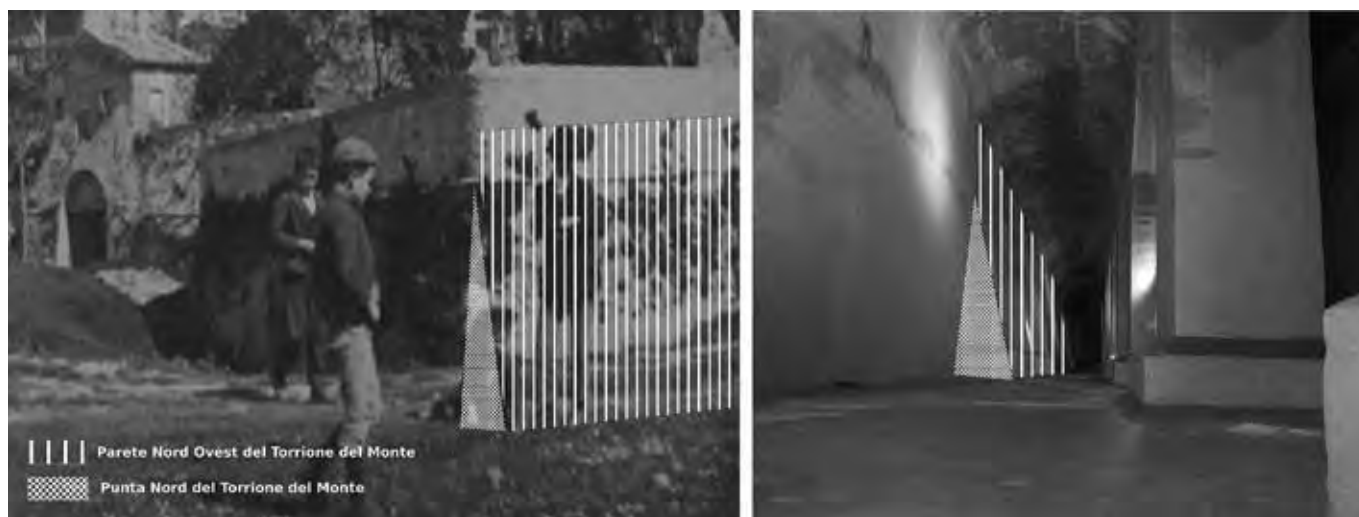


Fig. 7 - Comparazione tra la foto del torrione e le mura della cisterna del Monte. La parte tratteggiata a sinistra delle mura, originariamente in elevato, corrisponde alla parete tratteggiata a destra, ora inglobata nella muratura della cisterna sotterranea; la parte grigia corrisponde alla punta nord del torrione (grafica: M. Betti & E.M. Sacchi).

Fig. 7 - Comparing the pictures of the tower and the walls of the Monte tanks. The dashed area to the left of the walls, originally elevated, corresponds to the dashed area of the right picture, now incorporated within the masonry of the underground tank. The gray area corresponds to the north end of the tower (drawing: M. Betti & E.M. Sacchi).



Fig. 8 - Ricostruzione della disposizione del torrione con la porta e le mura ora interrato, il fossato, i cunicoli di accesso e le cisterne su un'immagine satellitare dell'area del Belvedere del Monte (grafica: M. Betti & E.M. Sacchi).

Fig. 8 - Map of the tower, the gate and the buried walls; the ancient moat, the access tunnels and the tanks plotted on a satellite image of the Belvedere del Monte (drawing: M. Betti & E.M. Sacchi).

Bibliografia

- DE TONI N., 1965, *I rilievi cartografici di Leonardo per Cesena ed Urbino contenuti nel manoscritto "L" dell'Istituto di Francia*.
- MOSCONI V., 2009, *Le mura di Urbino nel '500 da documenti dell'archivio di stato e del fondo antico della biblioteca universitaria*, in *Quaderni dell'Accademia Fanestre VIII*, pp. 219-246.
- SACCHI E.M., BERNARDINI G., 2010, *Opere idrauliche di interesse storico nella città di Urbino*, in *Opera Ipogea 1/2010*.
- SACCHI E.M., VENTURINI F., 2012, *Un acquedotto romano ad Urvinum Matuarense*, in *Picus XXXII 2012*, pp. 195-209.
- SACCHI E.M., VENTURINI F., BETTI M., 2013, *La città segreta*, in "Urbino ipogea", ed. Gruppo Speleologico Urbino, Urbino.
- SISTI M., 2007, *Salus publica suprema lex, l'acquedotto di Urbino*, Urbino.

Le cave di tufo, le cantine e le cisterne di Comiziano (Napoli)

Carlo Ebanista¹

Riassunto

Nel territorio comunale di Comiziano (provincia di Napoli), dove l'estrazione del tufo è tuttora praticata, sorgono alcune cantine e riserve idriche ipogee di incerta datazione. La schedatura e il rilievo grafico di 14 cavità, che sono distribuite tra il capoluogo comunale e la frazione di Gallo, hanno permesso di individuare quattro tipologie riferibili all'attività enotecnica e due all'approvvigionamento idrico. L'analisi delle fonti scritte consente di assegnare, almeno in parte, l'escavazione delle cantine e delle cisterne tra il XVII e il XIX secolo, allorché l'aristocrazia locale realizzò alcune dimore a scopo residenziale e produttivo. L'estrazione del tufo, invece, risulta ben documentata in quest'area del Napoletano almeno a partire dal basso medioevo, come indica peraltro l'esistenza, a nord-est di Gallo e Cumignano, del comune di Tufino, il cui toponimo va ricondotto al vocabolo latino tofus da Ambrogio Leone che nel 1514 vi segnalava l'esistenza di cave che fornivano il materiale edilizio alla vicina città di Nola.

PAROLE CHIAVE: cave di tufo, cantine e cisterne ipogee, Comiziano, Gallo.

Abstract

TUFF'S QUARRIES, UNDERGROUND CELLARS AND TANKS (COMIZIANO, NAPOLI - ITALY)

In the municipal area of Comiziano (province of Naples), where the tuff is still extract, there are several underground cellars and water reserves of uncertain date. The classification and the graphic relief of 14 cavities, which are located between the capital city and the village of Gallo, have identified four types related to the production of wine and two to the water supply. The analysis of written sources allows assigning, at least in part, the excavation of the cellars and tanks between the 17th and 19th centuries, when the local aristocracy built some dwellings for residential and productive purposes. The extraction of the tuff, however, is well documented in the Neapolitan area at least since the Late Middle Ages. To the northeast of Gallo and Cumignano lies the village of Tufino, whose name is attributable to the Latin word tofus by Ambrogio Leone, which in 1514 reported the existence of quarries that supplied the building materials for the close town of Nola.

KEY WORDS: tuff's quarries, underground cellars and tanks, Comiziano, Gallo.

L'ESTRAZIONE DEL TUFO

Nel Napoletano, dall'antichità fino alla metà del Novecento, il tufo è stato il materiale da costruzione più impiegato, in relazione all'abbondanza dei giacimenti (area flegrea, Napoli, Ischia, Somma-Vesuvio, piana nolana) e alla facile lavorabilità (AVETA, 1987, pp. 11-16). L'estrazione del tufo risulta ben documentata nel Nolano, come indica peraltro l'esistenza, a nord-est di Gallo e Cumignano, del comune di Tufino (fig. 1), il cui toponimo va ricondotto al vocabolo latino *tofus* da Ambrogio Leone che nel 1514 vi segnalava l'esistenza di cave che fornivano il materiale edilizio alla città di Nola (EBANISTA, 2012, p. 155, nota 320).

Nelle cave (o 'monti') dell'area nolana erano adottati principalmente due metodi di coltivazione: 'in galleria' e 'a bottiglia' (o 'a campana').

Il primo consisteva nella creazione di gallerie con il cielo piano e le sezioni trasversali di forma quasi parabolica con la concavità rivolta verso il basso (AVETA, 1987, pp. 14-15, nota 19).

L'altro metodo, impiegato sino al 1957, prevedeva l'escavazione di un pozzo, circolare e non rivestito, che dal piano di campagna arrivava al banco di tufo; dopo averlo attraversato per 4-5 m, si dava inizio allo scavo circolare sino a raggiungere il letto del materiale piroclastico (AVETA, 1987, *ibidem*). Il materiale coltivato veniva estratto dai cosiddetti 'occhi di monte', ossia i

¹ Università del Molise, Dipartimento di Scienze Umanistiche, Sociali e della Formazione, via F. De Sanctis, II Edificio Polifunzionale, s.n.c. 86100 Campobasso - carlo.ebanista@unimol.it



Fig. 1 - Comiziano (Napoli) e il suo territorio (S. D'Amico).
Fig. 1 - Comiziano (Napoli) and its territory (S. D'Amico).

pozzi che mettevano in collegamento il sopratterra con le cave (AVELLA, 1998, p. 1476, figg. 2678-2679). Poiché l'estrazione del materiale necessario all'espansione edilizia avveniva, ove possibile, *in loco*, in molti casi le cave sorgevano a margine degli abitati o nel perimetro urbano proprio nell'area dove sarebbero stati costruiti gli edifici. Un sistema di scale e cunicoli collegava la cava con le fabbriche soprastanti, nei cui cortili sfociavano i pozzi di areazione.

Nel territorio comunale di Comiziano, situato a nord-est di Nola, l'estrazione del tufo è tuttora praticata. Solo negli ultimi decenni la vegetazione e l'accumulo di detriti hanno ostruito gli accessi alla cava ubicata presso la parrocchiale della frazione Gallo che risulta dismessa sin dal 1906, allorché venne individuata come potenziale sito di sversamento dei materiali vulcanici eruttati dal Vesuvio (EBANISTA, 2012, p. 157, nota 324). Grazie alla documentazione fotografica realizzata da Leonardo Avella negli anni Sessanta, sappiamo che la cava era stata coltivata secondo il metodo 'in galleria' (AVELLA, 1998, p. 1440, fig. 2607) (fig. 2); oltre ai segni lasciati dagli strumenti utilizzati per l'escavazione, un'immagine documenta sulla parete destra della cava la presenza di un'incisione rettangolare segnata per avviare lo scavo di un ambiente o di una galleria, poi non eseguito (AVELLA, 1998, *ibidem*, fig. 2606).

In occasione dei sopralluoghi effettuati da Avella, in una cavità venne rinvenuta una lucerna a vasca aperta con orlo trilobato dritto (AVELLA, 1998, *ibidem*, fig. 2608); sebbene sia attestato fin dal XII secolo, questo tipo di lucerna, che solitamente è rivestito di vetrina, è particolarmente diffuso in contesti due e trecenteschi (EBANISTA & FUSARO, 2000, p. 116). Qualora, come sembra plausibile, il manufatto fosse pertinente alla frequentazione medievale delle cave, avremmo un utile elemento per datare l'estrazione del tufo nell'area nolana.

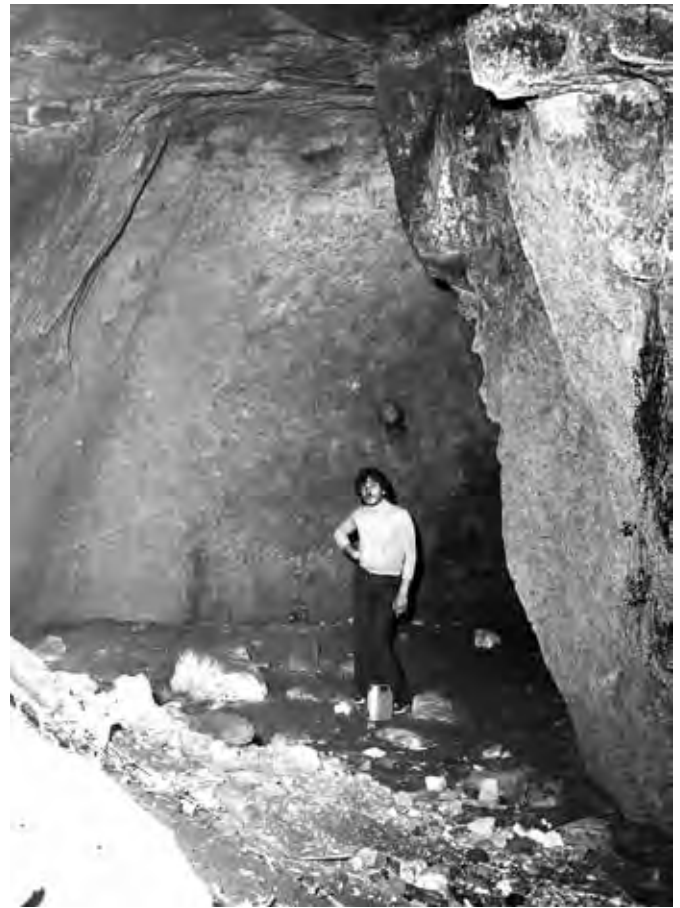


Fig. 2 - Gallo, cava ubicata presso la parrocchiale di S. Nicola, foto degli anni Sessanta del Novecento (AVELLA 1998, fig. 2607).

Fig. 2 - Gallo, quarry located close to the Parish Church of St. Nicholas, photo of the Sixties of the 20th century (AVELLA, 1998, fig. 2607).

Nell'aprile 1840, durante la costruzione della variante Galluccio-Schiava della Strada regia, ossia l'attuale Via Nazionale delle Puglie (EBANISTA, 2012, p. 35), si verificarono sprofondamenti per la presenza di "antichi cavi di tufo" (EBANISTA, 2012, p. 159, nota 329).

La direzione generale di ponti e strade inviò sul posto l'ispettore F. De Petra e l'ing. Federico Bausan, i quali poterono verificare l'esistenza di "alcuni cunicoli bislungi intersecati da altri più piccoli a croce", nei quali "era stata tagliata la pietra tufo da tempo ben remoto"; le cave, alte 21 palmi (5,54 m), avevano il fondo a 60 palmi (15,84 m) dalla costruenda strada; il soffitto dei cunicoli era costituito da "un tasso breccioso arenoso facile a scoscender" (EBANISTA, 2012, *ibidem*, nota 330). Per consentire il passaggio della strada, "fu stabilito non potersi in modo più economico e sicuro ripararvi, se non con la costruzione a porzioni successive ed a cielo aperto di competenti volte di tufo, estraendo per una prima porzione l'intera altezza del tagliamento con tiro verticale, e procedendo al tagliamento successivo senza tiro, ma riempiendo l'intervallo fra i piedi ritti delle volte da rialzarsi colla terra di tagliamenti seguenti" (EBANISTA, 2012, p. 160, nota 331).

L'estrazione del tufo era ancora ben sviluppata tra la fine dell'Ottocento e la metà del secolo scorso, allorché a Gallo e Cumignano risiedevano diversi 'cavapietre',

‘spaccapietre’ e ‘montaiuoli’ (EBANISTA, 2012, *ibidem*, nota 332). Nel 1886 il comune di Cumignano e Gallo impose una tassa di 25 centesimi sui carri che uscivano dalle cave, a prescindere dalla quantità di blocchi di tufo effettivamente caricati (ACC, *Indice delle deliberazioni del Consiglio comunale, 1861-1942*, n. 201, 27 marzo 1886).

Oltre alla cava di Gallo, nel 1906 era dismessa anche quella che Felice Stefanile possedeva a Cumignano e che mise gratuitamente a disposizione per sversarvi i detriti vulcanici (ACC, *ibidem*, n. 340, 17 aprile 1906; n. 360, 30 ottobre 1906). Nel 1952 è, invece, documentata l'esistenza di una cava di tufo in contrada Arena (ACC, *Lavori Pubblici*, cat. X, classe XII, fasc. lo *Cave e miniere*), mentre, tra la fine degli anni Cinquanta e i primi anni Sessanta, tra Comiziano e Gallo, in località *Campo Faibano*, ne è stata aperta un'altra che è tuttora in funzione.

GLI IPOGEI

Le cave, al termine della coltivazione, sono state talora utilizzate come cisterne o cantine, anche se non mancano casi in cui gli ipogei sono stati scavati proprio allo scopo di raccogliere l'acqua o di produrre e conservare il vino.

Il censimento e i rilievi sinora effettuati, per conto del Comune di Comiziano, dall'arch. Antonio Iavarone, in collaborazione con il geom. Giuseppe Camerino, hanno permesso di individuare otto cavità a Cumignano (EBANISTA, 2012, p. 163, nota 337) (fig. 3) e sei a Gallo (EBANISTA, 2012, *ibidem*, nota 338) (fig. 4) che, in questa sede, vengono identificate con una sigla costituita dalla lettera C seguita da un numero arabo.

Considerato che due cavità (C5, C6) non sono state ispezionate, le altre dodici individuano sei tipologie, quattro (*tipi 1-4*) riferibili all'attività enotecnica (C1,

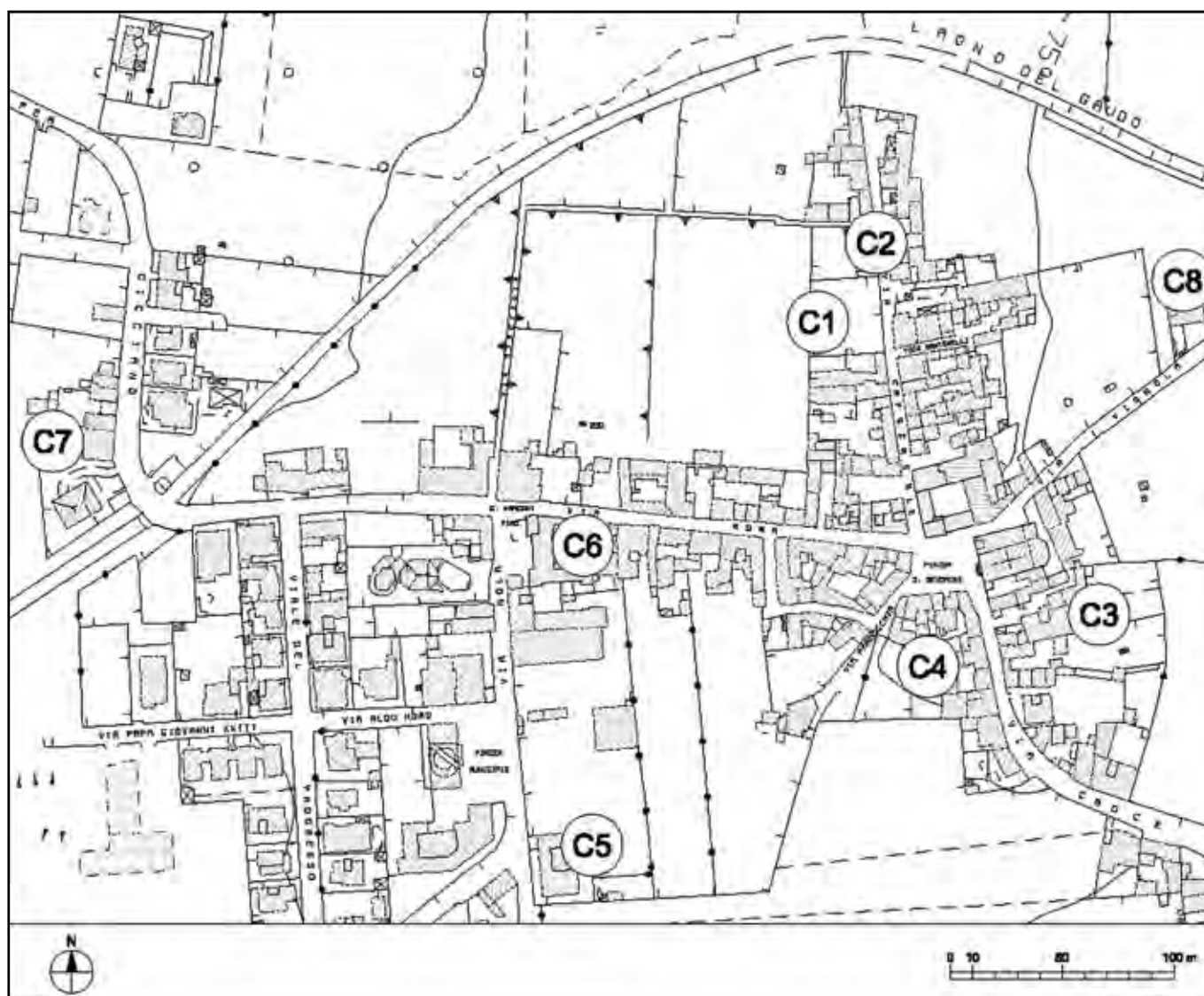


Fig. 3 - Comiziano, planimetria con le cavità artificiali: C1, cantina Miele-Santorelli in via Capocasale 21; C2, cantina Nappi in via Capocasale 27-29; C3, cantina Genovese-Santorelli in via Croce 7; C4, cantina Chioccola in via Croce 12-14; C7, cantina De Palma in via Provinciale per Cicciano 5; C8, cantina Baglivo angolo via Vignola-via Verdi (aerofotogrammetria del Comune di Comiziano rielaborata da Rosario Claudio La Fata).

Fig. 3 - Comiziano, plan with artificial cavities: C1, Miele-Santorelli Cellar in via Capocasale 21. C2, Nappi Cellar in via Capocasale 27-29. C3, Genovese-Santorelli Cellar in via Croce 7. C4, Chioccola Cellar in via Croce 12-14. C7, De Palma Cellar in via Provinciale per Cicciano 5. C8, Baglivo Cellar in the corner between via Vignola and via Verdi (aerial photograph of the City of Comiziano reworked by Rosario Claudio La Fata).

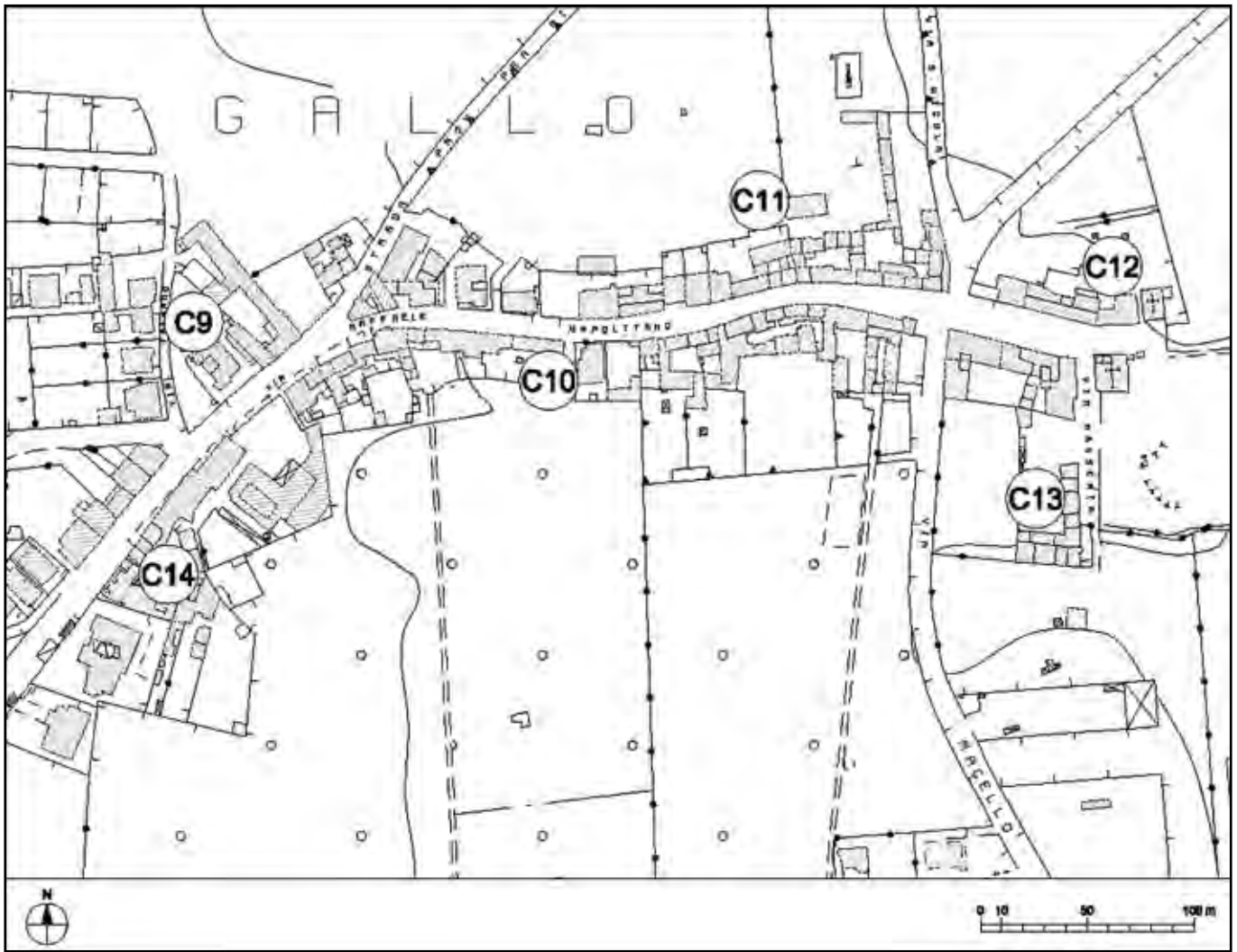


Fig. 4 - Gallo, planimetria con le cavità artificiali: C9, cantina Donna Gioconda in via Napolitano 27; C10, cantina Eredi Napolitano in via Napolitano 50; C11, cantina Eredi Galasso-Salerno-Allocca in via Napolitano 89; C12, cantina Eredi Manco in via Napolitano 131-133; C13, cisterna sottostante il complesso architettonico forse corrispondente alla taverna e con accesso dal giardino Manco in via Napolitano 122; C14, pozzi comunicanti nel cortile del palazzo in via A. Crispo 2 (aerofotogrammetria del Comune di Comiziano rielaborata da R.C. La Fata).

Fig. 4 - Gallo, plan with artificial cavities: C9, Donna Gioconda Cellar in via Napolitano 27. C10, Heirs Napolitano Cellar in via Napolitano 50. C11, Heirs Galasso-Salerno-Allocca Cellar in via Napolitano 89. C12, Heirs Manco Cellar in via Napolitano 131-133. C13, tank located below the architectural complex perhaps corresponding to the Tavern with the access from the Manco Garden in via Napolitano. C14, adjoining wells in the courtyard of the palace in via A. Crispo 2 (aerial photograph of the City of Comiziano reworked by Rosario Claudio La Fata).

C2, C3, C4, C7, C8, C9, C10, C12) e due (*tipi 5-6*) all'approvvigionamento idrico (C13, C14). Le cantine sono areate grazie alla presenza di pozzi, a sezione quadrata, che hanno le pareti in muratura nel tratto sovrastante il banco tufaceo; allo scopo di evitare l'infiltrazione delle piogge negli ipogei, i pozzi sono coperti da una volta in muratura o da una tettoia lignea poggiante su quattro pilastri. Altre opere in muratura di tufo completano gli invasi; mi riferisco, ad esempio, alle volte di coperture delle scale, alle rampe, agli scivoli per le botti presenti ai lati dei gradini, alle vasche di fermentazione, ai sostegni delle botti.

Il *tipo 1* è articolato in tre varianti:

a) pianta rettangolare (5,56 x 22,94 m; altezza 5 m; quota del calpestio -15 m dal giardino soprastante) con accesso dal lato corto e scala ad una rampa in asse; due bocche di areazione nella cavità e una nel vano scala (C1; fig. 5);

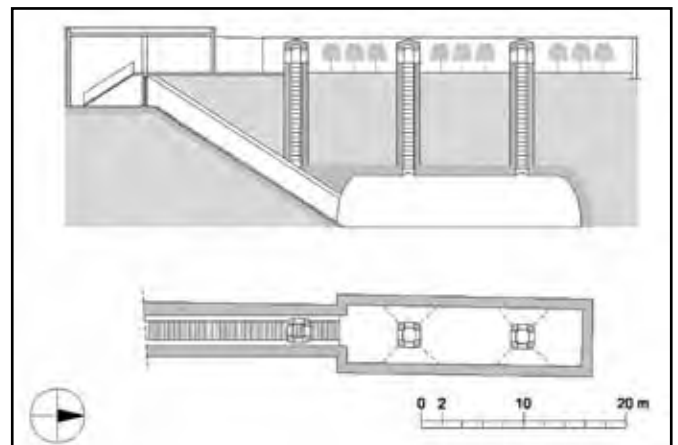


Fig. 5 - Comiziano, rilievo della cantina C1 a pianta rettangolare e rampa di accesso in asse (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 5 - Comiziano, relief of the Cellar C1 with rectangular plan and ramp-axis (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

b) pianta rettangolare (6,77 x 22,30 m; altezza 4,50 m; quota del calpestio -18,50 m dal sopratterra) con angoli smussati e pareti regolari con accesso dal lato corto e ad una rampa in asse; due bocche di areazione nella cavità e una nel vano scala (C3; fig. 6);

c) pianta rettangolare con vano laterale, disposti a formare una 'L', e accesso dal lato corto con scala ad una rampa in asse: l'ipogeo C7 (8,30 x 29 m; altezza 6 m; quota del calpestio -21 m dal sopratterra; fig. 7), il cui vano scala ha un pozzo di areazione, presenta due bocche nella cavità principale e una in quella laterale (8,30 x 18 m) che si sviluppa sul lato sinistro; l'ipogeo C10 (7,40 x 33,50 m; altezza 6 m; quota del calpestio -20,40 m dal sopratterra) ha due pozzi di areazione (uno dei quali giunge sino alla falda freatica, in modo da consentire il prelievo dell'acqua direttamente dal sopratterra) nella cavità principale e uno nell'ambiente laterale (8 x

9 m) che si sviluppa sul lato destro; nel vano scala sono presenti due bocche di areazione (fig. 8).

Anche il *tipo 2* presenta tre varianti:

a) pianta 'a barca' (6 x 42 m; altezza 3,50-4,10 m; quota del calpestio -14,55/-17,55 m dal giardino soprastante) con accesso dal lato lungo e scala centrale a due rampe (disposte a formare una 'L'; tre bocche nella cavità e una nel vano scala (C2; fig. 9);

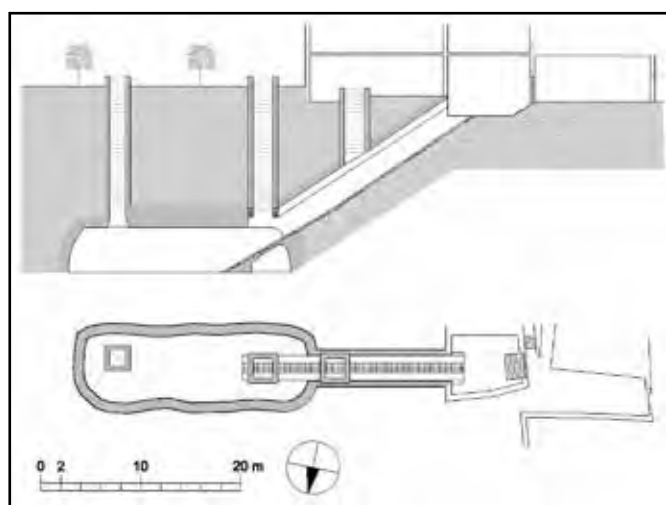


Fig. 6 - Comiziano, rilievo della cantina C3 a pianta rettangolare con angoli smussati (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 6 - Comiziano, relief of the Cellar C3 with rectangular plan and rounded corners (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

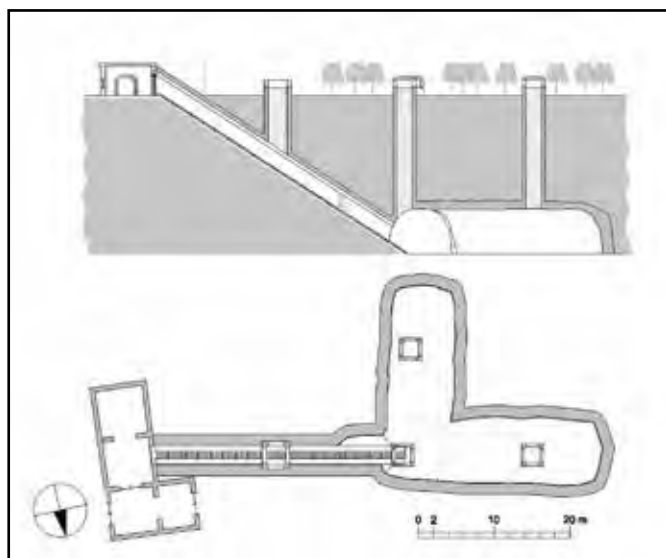


Fig. 7 - Comiziano, rilievo della cantina C7 con pianta a "L" (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 7 - Comiziano, relief of the Cellar C7 with "L" plan (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

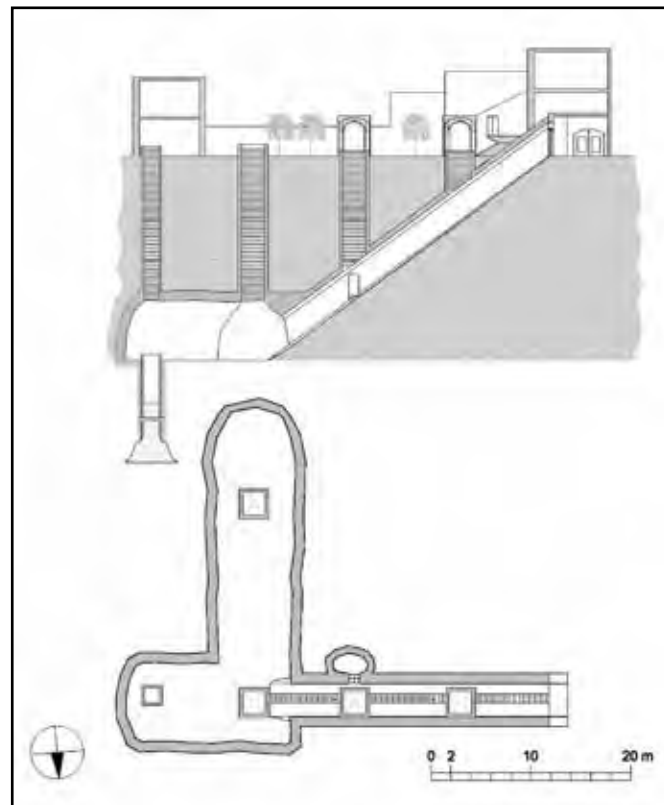


Fig. 8 - Gallo, rilievo della cantina C10. Si noti in sezione longitudinale, il pozzo di areazione in asse con quello di emungimento dell'acqua (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 8 - Gallo, relief of the Cellar C10. Note, in longitudinal section, the well of aeration in axis with that of pumping water (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

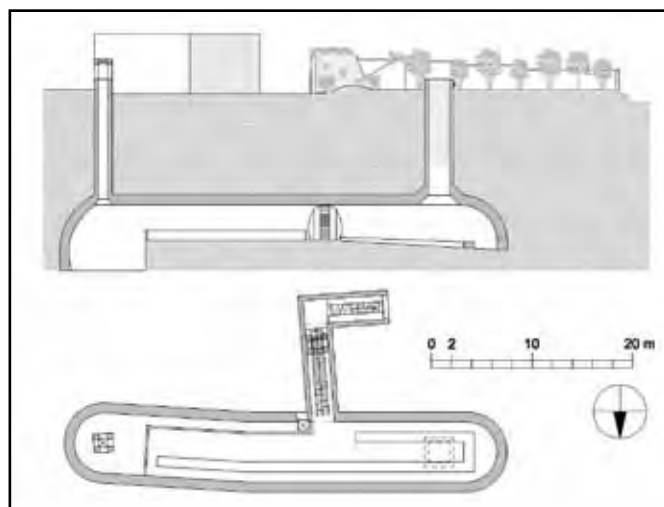


Fig. 9 - Comiziano, rilievo della cantina C2 con pianta "a barca" e scala d'accesso laterale a due rampe (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 9 - Comiziano, relief of the Cellar C2 with "boat" plant and scale with two side ramps (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

b) pianta 'a barca' con accesso dal lato lungo e scala laterale ad una rampa: l'ipogeo C4 (7,10 x 34,50 m; altezza 6 m; quota del calpestio -19,50 m dal giardino soprastante) presenta tre bocche nella cavità e due nella scala (fig. 10), mentre l'ipogeo C12 (7,70 x 21 m; altezza 5,50 m; quota del calpestio -20,60 m) ha due bocche nella cavità e due nel vano scala;

c) pianta 'a barca' irregolare (7,40 x 37,40 m; altezza 5,50 m; quota del calpestio -19 m dal sopratterra) con accesso dal lato lungo e scala laterale obliqua, in rapporto verosimilmente alla presenza del preesistente fabbricato; tre bocche nella cavità e due nel vano scala (C9; fig. 11).

Il tipo 3 è individuato da una cantina con pianta complessa costituita da una sala principale (9,70 x 31 m; altezza 8 m; quota del calpestio -21 m dal giardino soprastante) e da due ambienti laterali con accesso sul lato corto (6 x 19 m; 6 x 8 m) e la scala ad una rampa in asse; tre condotti di areazione nella cavità principale e uno in una delle due laterali; una sola bocca nel vano scala (C8; fig. 12).

Il tipo 4 ha la pianta a due gallerie parallele (8 x 55,40 m; altezza 6 m; quota del calpestio -19 m dal sopratterra) con due vani laterali (9 x 9,30 m; 5,50 x 7 m) e ingresso dal lato corto con scala ad una rampa in asse; dieci bocche sulle gallerie (6 più 4) e una nel vano scala (C11, parzialmente esplorata; fig. 13).

Al tipo 5 corrisponde un'ampia cisterna a pianta quadrangolare (18 x 5 m; altezza 8,75 m) con un'estremità pressappoco circolare (circa 8 x 8 m) e due pozzi per il

prelievo dell'acqua (C13; fig. 14) dal soprastante cortile della masseria Mastrilli (EBANISTA, 2012, pp. 150-151, fig. 50 n. 3); le pareti dell'invaso (fondo a quota -23 m dal sopratterra) sono impermeabilizzate, nella parte inferiore, con un rivestimento di colore rosso.

Alle estremità del serbatoio sono presenti due pozzi con funzione di troppo pieno, il cui imbocco corrisponde al

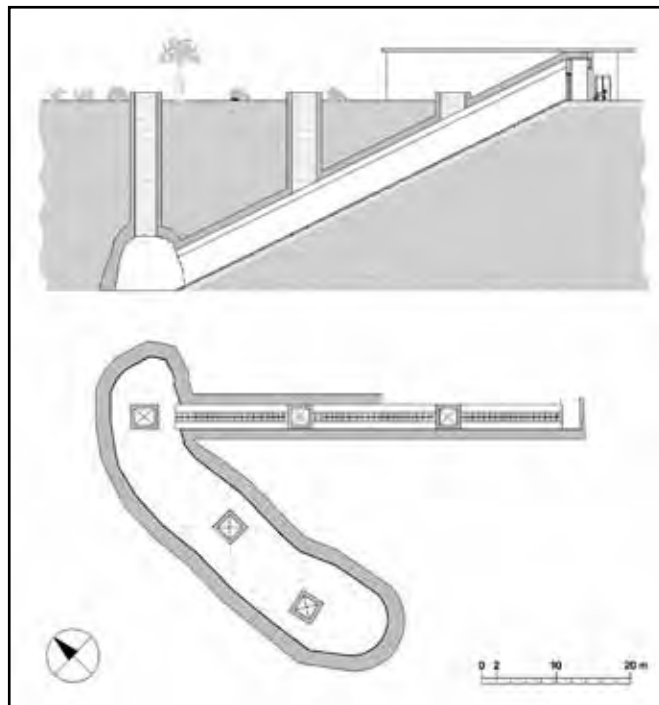


Fig. 11 - Gallo, rilievo della cantina C9 con pianta "a barca irregolare" con scala d'accesso laterale obliqua a rampa unica (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 11 - Gallo, relief of the Cellar C9 with "irregular boat" plant and scale with oblique side ramp (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

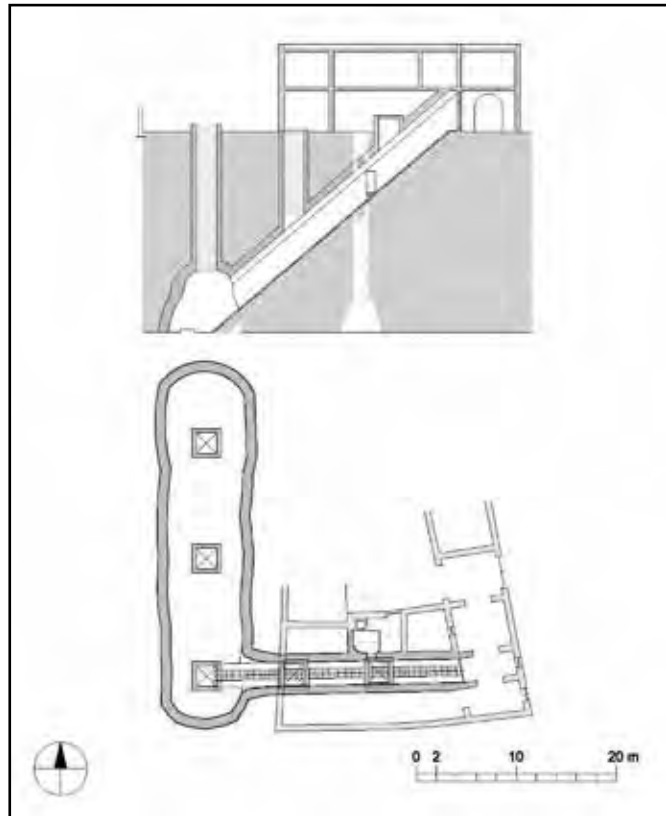


Fig. 10 - Comiziano, rilievo della cantina C4 con pianta "a barca" e scala laterale di accesso a unica rampa (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 10 - Comiziano, relief of the Cellar C4 with "boat" plant and scale with side ramp (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

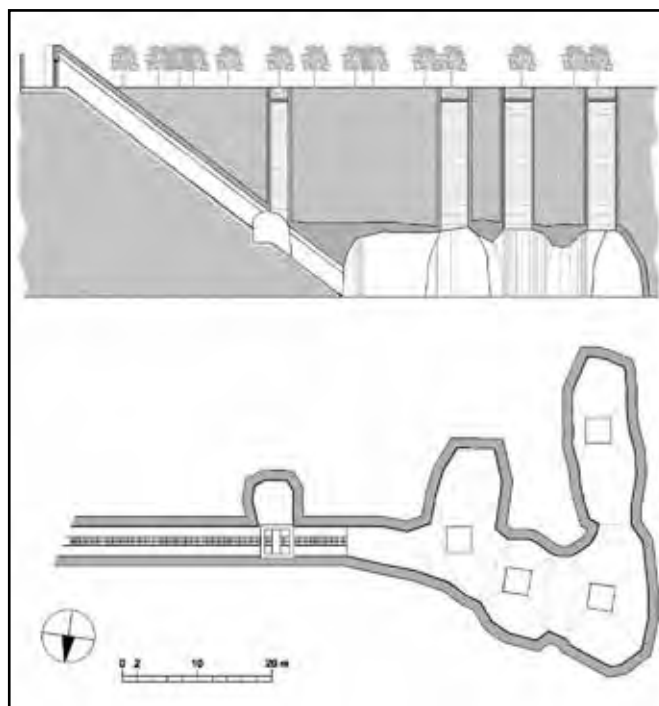


Fig. 12 - Comiziano, rilievo della cantina C8 a pianta complessa (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 12 - Comiziano, relief of the Cellar C8 with complex plant (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

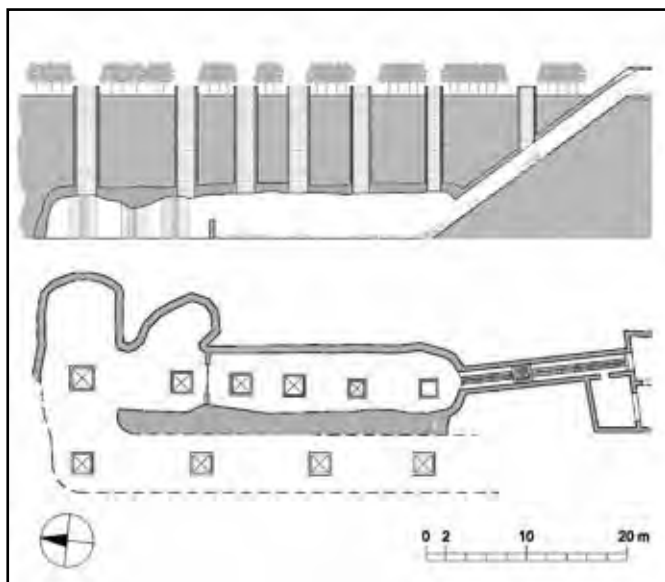


Fig. 13 - Gallo, rilievo parziale della cantina C11 con pianta a gallerie parallele (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 13 - Gallo, relief of the Cellar C11 with parallel tunnels plant (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

piano della galleria. Tutt'intorno alla cisterna, all'altezza del punto di arrivo (quota -17 m) della scala a due rampe che presenta un solo condotto di areazione, corre una lunga galleria (ampia 70-80 cm e alta 2 m; quota -18,5 m) collegata all'invaso da stretti cunicoli e da finestre (C13).

Dal lato ovest della galleria si accede a due ambienti: quello più vicino alla scala ha la pianta trapezoidale (4,24 x 4,43 m) e la volta a vela, mentre l'altro, di forma quadrangolare (2,06-2,87 x 5,45 m), presenta un affaccio sull'invaso circolare della cisterna con parapetto scavato nel tufo.

Il tipo 6, infine, è individuato dai due pozzi (C14) esistenti nel cortile dell'edificio di viale Crispo a Gallo; sebbene non siano stati esplorati, è plausibile che fossero collegati ad un unico invaso.

QUALCHE CONSIDERAZIONE

Lo scavo di cavità artificiali in Campania risale ad epoca remota e si richiama ad una radicata tradizione che nel corso dei secoli ha visto susseguirsi e talora intrecciarsi diverse modalità di utilizzo; la documentazione è ricca e comprende al suo interno una pluralità di situazioni differenti, cui corrisponde uno stato degli studi molto disomogeneo, poiché solo per alcune unità si dispone di analisi approfondite e scientificamente affidabili (EBANISTA & AMODIO, 2008, p. 118).

Il problema fondamentale delle ricerche sulle cavità artificiali è la mancanza di elementi di datazione. In assenza di testimonianze scritte o di dati di scavo, non è agevole datare l'escavazione degli ipogei nei banchi di tufo o arenaria; le tipologie delle cavità e le modalità di escavazione, nella maggior parte dei casi, si ripetono, infatti, invariate, anche a distanza di secoli. Solo una sistematica catalogazione degli ipogei (utilizzati o

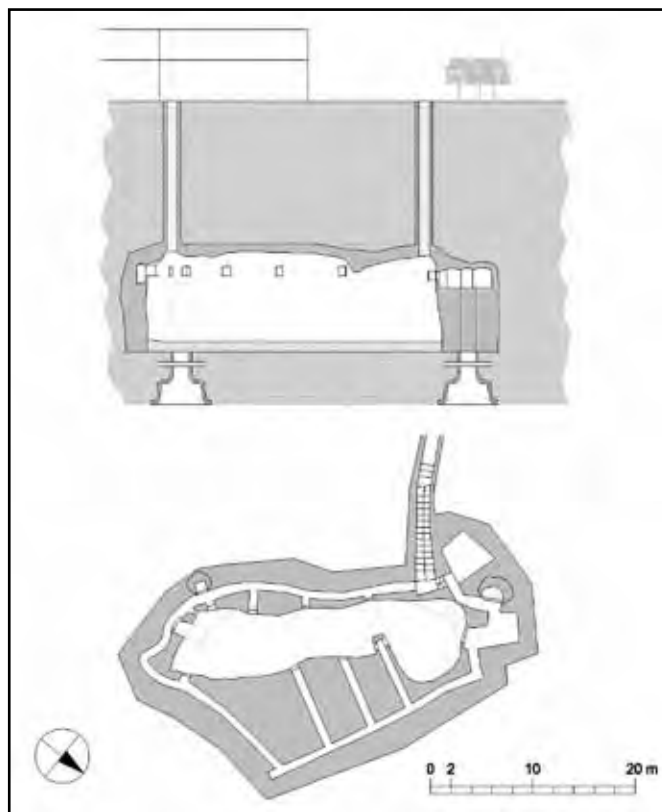


Fig. 14 - Gallo, rilievo della cisterna C13 a pianta quadrangolare (rilievo e disegno: A. Iavarone - R.C. La Fata).

Fig. 14 - Gallo, relief of the quadrangular Tank C13 (survey and drawing: A. Iavarone - R.C. La Fata).

reimpiegati per gli usi più disparati, dalla captazione e conservazione dell'acqua all'uso militare, dall'immagazzinamento delle derrate alla trasformazione dei prodotti agricoli, dall'uso abitativo al ricovero degli animali, dall'attività estrattive e produttiva all'utilizzo funerario) può costituire la premessa per una classificazione cronotipologica. È evidente, dunque, che non si può prescindere dalla sistematica catalogazione archeologica delle cavità artificiali, un progetto impegnativo che in Campania è stato appena avviato per la tarda antichità e il medioevo (EBANISTA, 2011, pp. 40-58, fig. 1), ma che necessariamente va esteso anche all'età moderna.

Nel caso di Cumignano la documentazione d'archivio rappresenta un utile indicatore cronologico. Nel catasto onciario del 1748 compaiono, infatti, diversi riferimenti ai cellai e ai torchi esistenti nelle 'case palaziate' di proprietà dell'aristocrazia (EBANISTA, 2012, p. 137); la circostanza attesta che, almeno in parte, gli ipogei erano già stati realizzati in quella data. L'escavazione delle cantine nel banco di tufo, diffusa in altri centri del Nolano quali Cicciano e Cutignano, trova un interessante riscontro nei cellai delle 'case di pietra' ricavate nel tufo verde del versante occidentale dell'isola d'Ischia; la presenza di date incise sulla porta (1610, 1677) o sulle pareti (1595, 1783, 1794) di alcuni di questi cellai ipogei (D'ARBITRIO & ZIVIELLO, 1991) sembra confermarne la datazione in età moderna, sebbene non sia possibile escludere del tutto che si tratti di un riferimento a lavori di ristrutturazione piuttosto che all'anno di costruzione (EBANISTA, 2011, pp. 43-47, figg.

4-7). Se nel caso di Ischia la trasformazione dei massi in abitazioni e cellai fu una scelta legata alla difficoltà di trasportare i materiali edilizi in aree così impervie e lontane dai villaggi, a Cumignano e Gallo furono le favorevoli condizioni offerte dal sottosuolo a spingere gli abitanti a ricavare nel tufo palmenti, cellai e cisterne. A Cumignano queste ultime sono state ininterrottamente utilizzate sino agli anni Venti del secolo scorso, allor-

ché erano ancora riempite con l'acqua fatta giungere da Avella attraverso canali aperti (NAPOLITANO, 2012, pp. 56-57). A differenza delle cisterne che sono state dismesse nei decenni successivi, prima in rapporto al potenziamento dell'uso dei pozzi esistenti in piazza S. Severino, poi alla costruzione dell'acquedotto, le cantine sono, invece, in gran parte ancora usate in entrambi i centri abitati.

Ringraziamenti

Esprimo la mia più sincera gratitudine all'Amministrazione Comunale di Comiziano, nelle persone del sindaco, dott. Paolino Napolitano, e dell'assessore alla Cultura e alle Politiche Sociali, dott. Pasquale Ferrara, nonché al geom. Giuseppe Camerino, alla dott.ssa Stefania D'Amico, all'arch. Antonio Iavarone, all'arch. Rosario Claudio La Fata, all'avv. Mario Napolitano e al dott. Andrea Rivellino.

Bibliografia

ACC = Archivio Comunale di Comiziano.

AVELLA L., 1998, *Fototeca nolana. Archivio d'immagini dei monumenti e delle opere d'arte della città e dell'agro*, Agro 8. Roccarainola 2, Casamarciano, Visciano, Comiziano, Tufino, Sperone, Avella 1. Istituto Grafico Editoriale Italiano, Napoli.

AVETA A., 1987, *Materiali e tecniche tradizionali nel napoletano. Note per il restauro architettonico*. Arte Tipografica, Napoli.

D'ARBITRIO N., ZIVIELLO L. 1991, *Ischia. L'architettura rupestre delle case di pietra*. Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.

EBANISTA C., 2011, *Abitati e luoghi di culto rupestri in Campania e Molise*. In: MENESTÒ E., (a cura di), 2011, *Le aree rupestri dell'Italia centro-meridionale nell'ambito delle civiltà italiche: conoscenza, salvaguardia, tutela*, IV Convegno internazionale sulla civiltà rupestre (Savellettri di Fasano, 26-28 novembre 2009), Fondazione Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo, Spoleto, pp. 39-78.

EBANISTA C., 2012, *Le cave di tufo, le cantine e le cisterne ipogee*. In: EBANISTA C., (a cura di), 2012, *Cumignano e Gallo: alle origini del comune di Comiziano*. Tavolario Edizioni, Cimitile, pp. 155-181.

EBANISTA C., AMODIO M., 2008, *Aree funerarie e luoghi di culto in rupe: le cavità artificiali campane tra tarda antichità e medioevo*. In: *Atti VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali, Napoli, 30 maggio - 2 giugno 2008*. Opera ipogea, 1/2 (2008), pp. 117-144.

EBANISTA C., FUSARO F., 2000, *La ceramica invetriata del castello di Montella. Nota preliminare*. In: PATITUCCI UGGERI S., (a cura di) 2000, *La ceramica invetriata tardomedievale dell'Italia centro-meridionale*. (Quaderni di Archeologia Medievale, III), All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 113-134.

NAPOLITANO M., 2012, *Dallo stato borbonico al Regno d'Italia*. In: EBANISTA C., (a cura di), 2012, *Cumignano e Gallo: alle origini del comune di Comiziano*. Tavolario Edizioni, Cimitile, pp. 52-65.

Halys deviation tunnel and cliff dwellings of Sarıhıdır (Cappadocia - Turkey)

Eric Gilli¹, Ali Yamac², Ezgi Tok^{2,3}

Abstract

The region known as Cappadocia and located today in the borders of four provinces, has witnessed continuous settlement from prehistoric times up to now. Tuffaceous rocks spewing out of the active volcanos in the late Pliocene and Pleistocene period in the region were used for many different purposes such as houses, barns, churches, etc. There are even underground cities for shelter and defence. Yet, one of the most interesting underground artificial caves of the region is, without any doubt, the tunnel, which is supposed to be used to divert Kızılırmak River (antique name Halys), located in Sarıhıdır Village near Avanos. The aim of digging the tunnel should have been to build a ford or a shallow point in order to cross the main stream of Halys. The age of the tunnel is unknown but a text from Herodotus reports the use of a deviation of Halys by Croesus' army in 550 BC to attack the city of Pteria, in the Persian kingdom of Cyrus. The conception is attributed to Thales. Its location helps to precise the geography of the road network in the Antiquity.

During the exploration of the whole area, 16 different dwellings located above the deviation tunnel were also explored and surveyed. Three of these dwellings were natural caves which were partly fitted out and inhabited. Among the remaining 13 artificial dwellings, a large caravanserai (or a guarding post), several cisterns and graves are important items to mention.

KEYS WORDS: Cappadocia, troglodyte, deviation tunnel, cave dwelling, Croesus.

Riassunto

IL TUNNEL PER LA DEVIAZIONE DEL FIUME HALYS E LE ABITAZIONI RUPESTRI DELLA FALESIA DI SARIHIDIR (CAPPADOCIA - TURCHIA)

La regione conosciuta come Cappadocia e situata oggi nei confini di quattro province, è stata la scena di continui insediamenti dalla preistoria fino ad oggi. Le rocce tufacee eiettate dai vulcani attivi all'epoca del tardo Pliocene e Pleistocene nella regione sono state scavate e utilizzate dalla locale popolazione per molti scopi diversi, come costruire case, fienili, magazzini, chiese, moschee, ecc. Vi sono anche città sotterranee per nascondiglio e per difesa. Tuttavia, una delle più interessanti cavità sotterranee della regione è, senza dubbio, il tunnel, che doveva essere usato per deviare il fiume Kızılırmak (nell'antichità chiamato Halys), situato nel villaggio Sarıhıdır, vicino Avanos. La ragione per cui fu scavato il tunnel potrebbe essere riconducibile alla esigenza di creare un guado, o comunque un punto di attraversamento, del ramo principale del fiume Halys. La datazione del tunnel non si conosce esattamente, ma un testo di Erodoto riporta la notizia della deviazione del corso del fiume Halys da parte dell'esercito di Creso nel 550 a.C. per attaccare la città di Pteria, nel regno persiano di Ciro. L'ideazione dell'opera è attribuita a Thales. La sua posizione è di supporto alla individuazione della geografia della rete stradale nell'antichità. Durante l'indagine di tutta l'area, sono state esplorate e studiate 16 diverse abitazioni rupestri situate lungo la scarpata fluviale posizionata sopra il tunnel di deviazione. Tre di queste cavità sono grotte naturali, parzialmente attrezzate ed un tempo abitate. Delle restanti 13 cavità artificiali sono degne di nota il grande caravanserraglio (o posto di guardia) e diverse cisterne e tombe.

PAROLE CHIAVE: Cappadocia, insediamenti rupestri, tunnel di deviazione, Creso.

¹ Paris 8 University. Department of Geography. 2, Rue de la Liberté, 93526, Saint Denis, Paris, France, e-mail: e.gilli@wanadoo.fr.

² OBRUK Cave Research Group, Açikhava Apt. 16/7, Nisantasi, Istanbul, Turkey, e-mail: ayamac@gmail.com.

³ ITU, Istanbul Technical University, EURASIA Earth Sciences Institute.

INTRODUCTION

In the Cappadocia region of Turkey (fig.1), the difficulty of disposing of construction materials like building stone, wood and binder, combined with the existence of friable volcanic tuff has fostered the development of a troglodyte civilization (BIXIO & CASTELLANI, 1995, 2002). Ultimately, all of the structural problems such as sheltering, inhabitation, barns and religious buildings were resolved by underground structures. In 1984, during a speleological expedition (GILLI, 1984; 2013), discovery of an enigmatic tunnel revealed another surprising underground solution that had solved the problem of crossing a major river, which was a natural border between Persian and Greek worlds during antiquity. Five kilometres upstream of Avanos, at the

Sarıhıdır Village, the river Halys (Kızılırmak) makes a tight loop that encloses on the east bank a cliff of light yellow ignimbrites whose vertical walls are pierced by cave dwellings (figs. 2, 3 and 4).

The total number of artificial caves located in the eastern wall, 400 m long and 80 m high, are 16. Among these, some are simple settlements with cisterns, caravanserais or a military guard post and even Roman graves.

At the bottom of the cliff, only few meters above the river, a deviation tunnel exists which is longer than 200 meters. Both entrances of the tunnel are at the same level and there is no different tributary or a gallery inside. In such a case, no aim for this tunnel, which is 200 m long, could be thought other than deviating Halys and forming a way to cross the main stream of river.

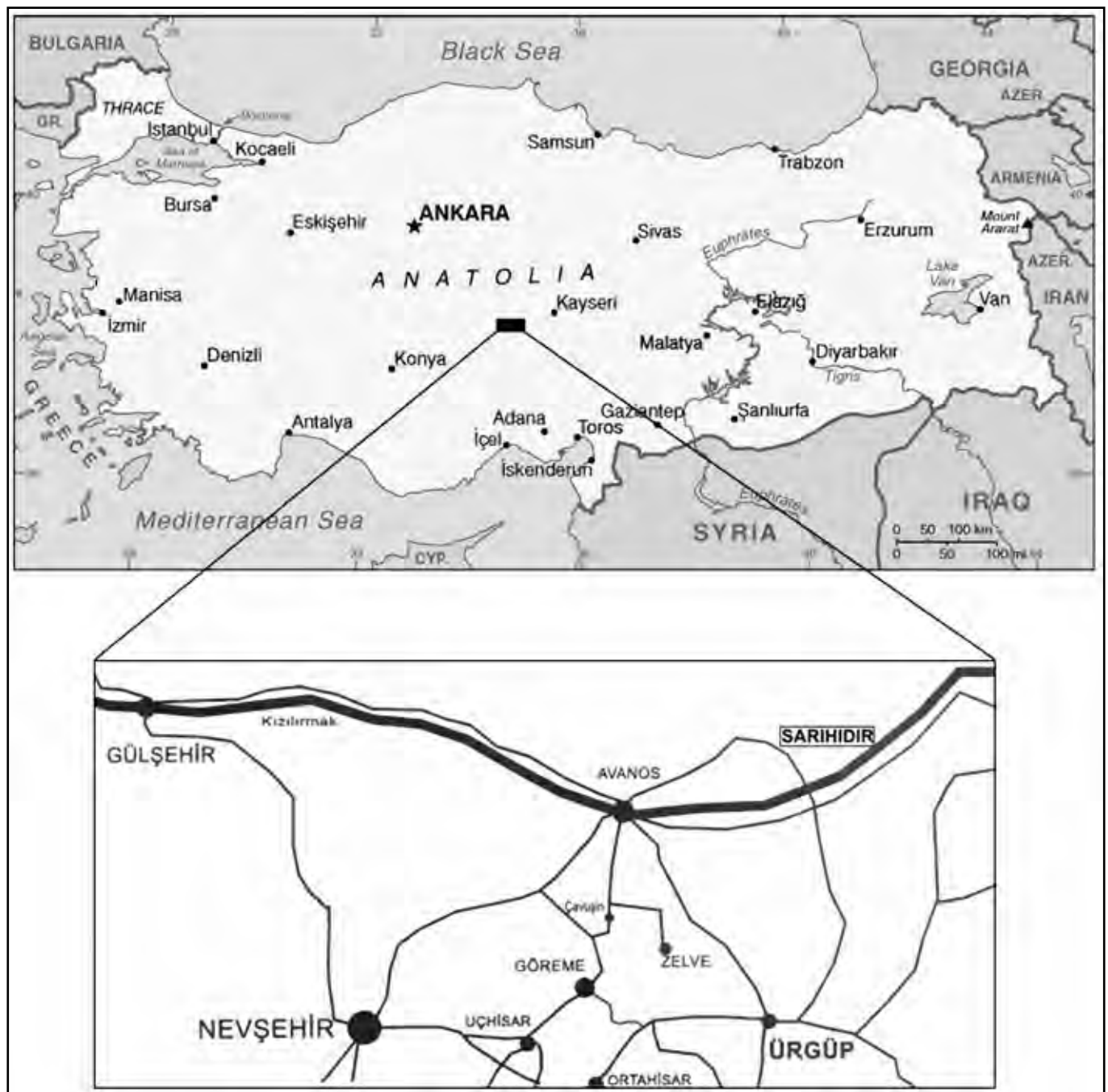


Fig. 1 - Location map of Cappadocia and Sarıhıdır Village (drawing: A. Yamac).

Fig. 1 - Carta di ubicazione della Cappadocia e del villaggio di Sarıhıdır (grafica: A. Yamac).



Fig. 2 - Google Earth view of the area of study. Location of Sarıhıdır Wall shown with a rectangle.

Fig. 2 - Vista di Google Earth della zona di studio. Il rettangolo indica l'ubicazione della Falesia di Sarıhıdır.



Fig. 3 - Sarıhıdır Wall, north is on the right side of photo (doc. Google Earth).

Fig. 3 - Panoramica della Falesia di Sarıhıdır; il nord è a destra della foto (doc. Google Earth).

HALYS (KIZILIRMAK) RIVER DEVIATION TUNNEL

Description

The tunnel is a man-made structure, 8 to 10 meters wide, entirely dug into volcanic tuff (figs. 5 and 6). The southern entrance quickly gives access to a wider portion where the progression is easy, mostly standing. The floor is covered with river sand. Traces of picks and oil lamps housings are visible on the walls. The height is about two meters above the sedimentary fill. It is understood from the researches that the sedimentary fill has a thickness of at least 2 m. The tunnel is interrupted by two collapsed zones, filled with fallen blocks and after a course of about 200 m, it exits at the foot of the wall, close to the river. It has long functioned as its floor is covered with river sand and the walls are eroded. Two collapsed zones, which partially blocked the flow, and provoked river sediment deposit, are probably responsible for the interruption of this deviation, forcing the Halys (Kızılırmak) to regain its original bed. Outlying facilities were then ruined by the Kızılırmak floods and the natural erosion of the hillsides.

Geotechnics of the Tunnel

The shape of the tunnel is simple, with a plane vault and vertical walls. Near the entrances, the tunnel is eroded at its basis, but in its central part, it offers a well-preserved section.

The height of the tunnel is more than 3 m, probably 4 m, which, for a section of 32 m² and a length of about 200 m, would approximately be 6.400 m³ of excavated material. With a density close to 2 ton/m³, this represents about 12.800 tons of cuttings to be evacuated. In the places that were preserved from erosion, traces of picks

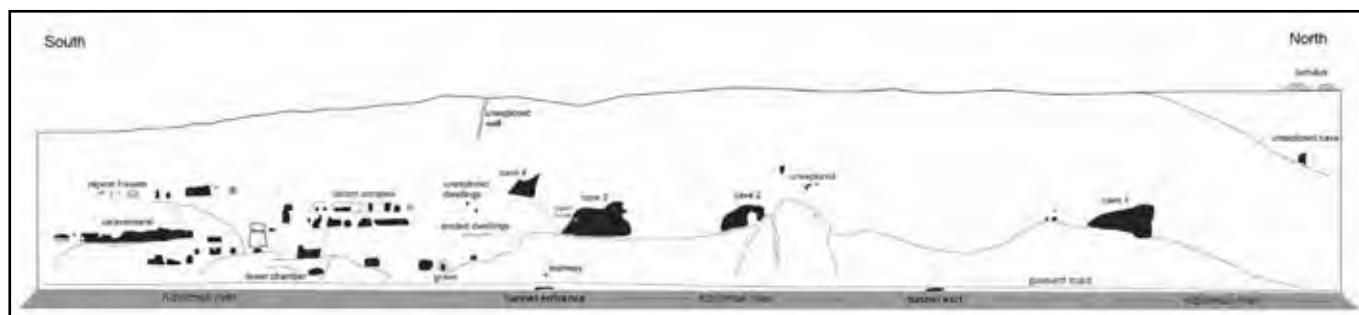


Fig. 4 - Sketch of Sarıhıdır Wall, showing all dwellings and natural caves. Entrance and exit of Deviation Tunnel can be seen at the bottom of the cliff near to Halys River (drawing: E. Gilli).

Fig. 4 - Schizzo della Falesia di Sarıhıdır, con l'indicazione delle grotte e delle destinazioni d'uso delle diverse cavità artificiali. Ingresso e uscita del tunnel sono visibili alla base della falesia prospiciente il fiume Halys (grafica: E. Gilli).

and oil-lamp housings can be seen. In both places where the tunnel collapsed, the tuff is weakened by the presence of faults. Moreover, the horizontal shape of the vault shows that tuffs have a good mechanical behaviour when they are homogeneous. However, they are sensitive to erosion and the lower parts of the tunnel sidewalls are over excavated by water. Given the presence of river sand it is impossible to know the shape and the state of conservation of the lower sections of the tunnel.



Fig. 5 - Deviation Tunnel. The ground is filled with sediment thicker than 2 meters (photo: E. Gilli).

Fig. 5 - Galleria di deviazione. Il pavimento è pieno di sedimento, per uno spessore superiore ai 2 metri (foto: E. Gilli).

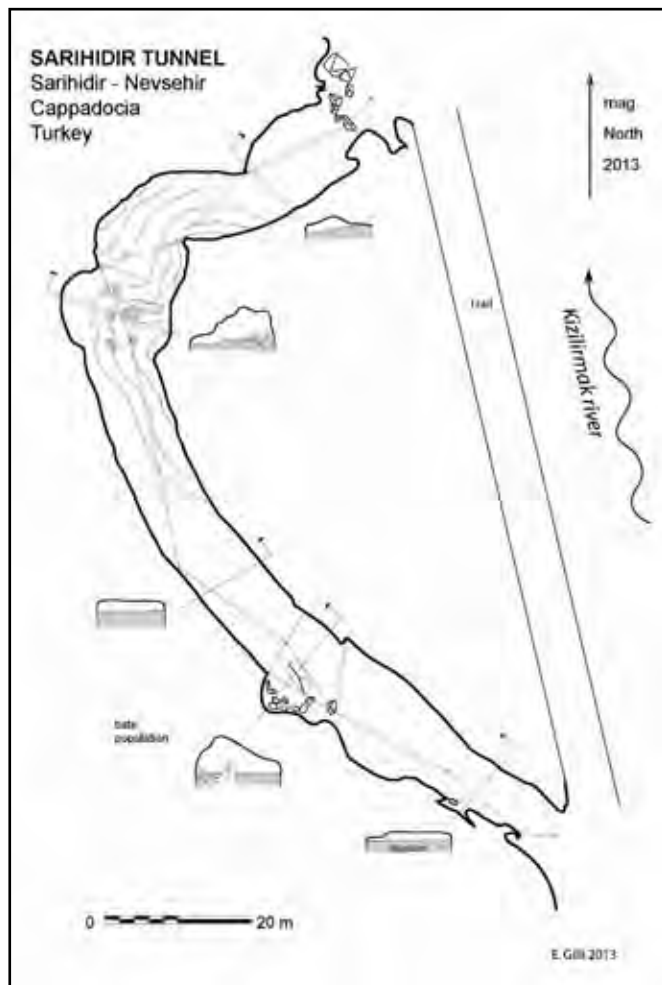


Fig. 6 - Plan of Deviation Tunnel (drawing: E. Gilli).

Fig. 6 - Pianta della Galleria di deviazione (grafica: E. Gilli).

Purpose, Possible Age and Duration of Sarıhıdır Tunnel

The most attractive explanation for the presence of this tunnel is an hydraulic by-pass to deviate the Kızılırmak river and to drain a portion of its bed. This made it possible to create a ford and to allow its crossing by caravans.

Kızılırmak river is approximately 60 meters wide, but the observed altitude of sedimentary deposits on the river banks proves that the water level can significantly rise up during floods and cause damage. For instance, a modern bridge, 2.5 km downstream of the site, was washed away during the 1983 winter floods. In the second millennium BC, during the Hittite period, important works were realized in Central Anatolia to solve water problems (CASTELLANI, 2002; OZIS et al., 2010). For a civilization that dominated water works and cave dwellings techniques, it had to be easier digging a tunnel than building a bridge. The cuttings were probably used to make a dike or cofferdams, to create the ford. Troglodyte stairs are placed vertically to the tunnel, thus it is possible that this by-pass was equipped with a system of locks to activate the ford.

When Croesus went from Lycia to war against Cyrus II, in 547 BC, he had to cross the Halys river to reach Pteria, an important city that was completely destroyed during that war. Pteria was localized in the center of the loop of the Halys, at Kerkenes Dağ (SUMMERS, 1997).

A first hypothesis is that Croesus used a north route, by Gordion. The following course can be proposed: from Sardis, this road goes east to Gordion, crosses the Halys, then reaches Pteria. Its course to the east and the southeast is unknown. Herodotus indicates that the route then passes through Cappadocia and Cilicia to reach and cross the Euphrates, but the distances he gives are not correct (BRIANT, 1996).

One can imagine a second scenario in which Croesus could choose to take a more southerly route and enter to the kingdom of Cyrus at Sarıhıdır (fig. 7). This is supported by a legend from Herodotus (Book 1-75), where Thales of Miletus is involved (MACAULAY, 1890). The latter, a Croesus' military advisor, would have allowed the passage of troops through a derivation of the Halys.

"... And when Croesus came to the river Halys, then, according to my account, he passed his army across by the bridges which there were; but, according to the account which prevails among the Hellenes, Thales the Miletian enabled him to pass his army across. For, say they, when Croesus was at a loss how his army should pass over the river (since, they add, there were not yet at that time the bridges which now there are), Thales being present in the army caused the river, which flowed then on the left hand of the army, to flow partly also on the right; and he did it thus: beginning above the camp he proceeded to dig a deep channel, directing it in the form of a crescent moon, so that the river might take the camp there pitched in the rear, being turned aside from its ancient course by this way along the channel, and afterwards passing by the camp might fall again into its ancient course; so that as soon as the river was thus parted in two it became fordable by both branches: and some say



Fig. 7 - Map of Croesus' possible routes towards the Kingdom of Cyrus II (drawing: E. Gilli).

Fig. 7 - Mappa dei possibili percorsi di Creso verso il Regno Persiano di Ciro II (grafica: E. Gilli).

even that the ancient course of the river was altogether dried up. But this tale I do not admit as true, for how then did they pass over the river as they went back?"

The presence of pathways and cave dwelling facilities proves that the bypass ran for a long time. This is not a temporary structure, quickly dug by the army of Croesus. It seems more likely that Thales has suggested using a pre-existing work, and then the oral transmission has wrongly assigned to him the paternity of the work. Especially, since Thales would have been 75 years old in 550 BC, which seems too old to participate in such a military campaign.

Sarihidir Tunnel which is located on an important commercial axis from Mersin to Sinop (fig. 7) was probably the best place to cross the Halys River for an unknown period. However it was not in function during the fourth century. The study of the correspondence of St. Basil of Caesarea, by Louis Sébastien LENAIN TILLEMONT (1732) reveals a request made in 355 AD to Theodosius (Vicar of the Pont) to repair a bridge over the Halys.

"If a letter to Theodosius of our named Saint is truly from him (he may have written it in that time, at the end of winter, because the subject of this letter is that the Halys river, swollen by melted snow, and flooded the country with a bridge that broke) Cappadocia received various conveniences from Galatia, Paphlagonia and Helenopont, the author requests Theodosius [who could be Vicar of Pontica] to repair it, to relieve all that has been afflicted by storms and hail and prevent starvation the region was threatened by".

Later, the Bishop of Caesarea, in a letter intended for the Emperor Theodosius I (reigned 379-395 AD) similarly complains about the need for traders to make a wide detour to the south, to cross the Halys river. They had to use the Royal Road, till the Kesik bridge, to transport to the north their goods and he asked for the construction of a bridge on the Halys (HILD, 1977). Subsequently, a bridge was built at Tekgoz during the 13th century (CULPAN, 2002).

SARIHIDIR CLIFF STRUCTURES

Cave Dwellings

Thirteen out of the 16 structures, located in the mentioned wall and all of which have been surveyed, are

artificial dwellings. Most of these structures are rather small and were used as graves, barns or living spaces. The two structures, most important in terms of size and architecture, are:

Caravanserai or Guarding Post (figs. 8 and 9): the first floor of this structure, 11 m-high from the basement and on the southern edge of the wall, has a impressive length of 52 m. In this floor, the dimensions of 14 cells suggest they are horse stalls.

These facilities are partly degraded and some of them have been converted into pigeon houses. In the upper levels water was collected to fill cisterns. In some places tiny water infiltrations seem to have been channelled to feed the stalls. In the second storey, reached through an inside stairs, there is a large saloon of unknown use.

Cistern Complex (figs. 10 and 11): another structure in 70 m north of the abovementioned structure and in the same level is a three decker. The cistern of this structure, wholly carved into the rock is surprisingly at the top floor. A narrow water canal reaches the cistern here and the rest of the canal which carries water is still active today.

During our survey it was totally flooded and could not be investigated. The water collected in the cistern

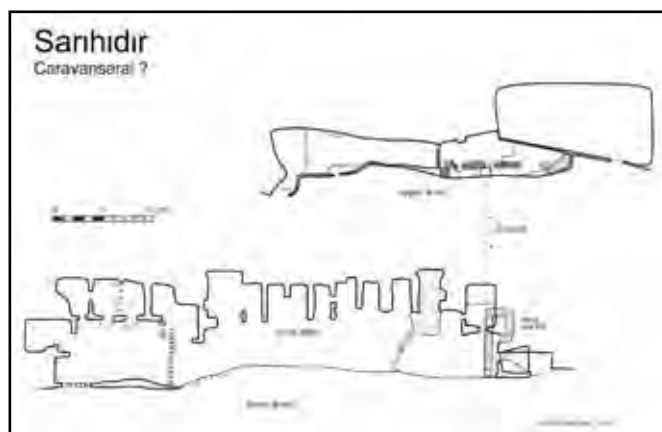


Fig. 8 - Plan of Caravanserai's first and second floors (drawing: E. Gilli).

Fig. 8 - Pianta del primo e secondo livello del Caravanserraglio (grafica: E. Gilli).



Fig. 9 - First floor of Caravanserai, remainings of horse stalls can be seen on the left side of photo (photo: E. Gilli).

Fig. 9 - Primo livello del Caravanserraglio: resti dei box per cavalli sono visibili sul lato sinistro della foto (foto: E. Gilli).

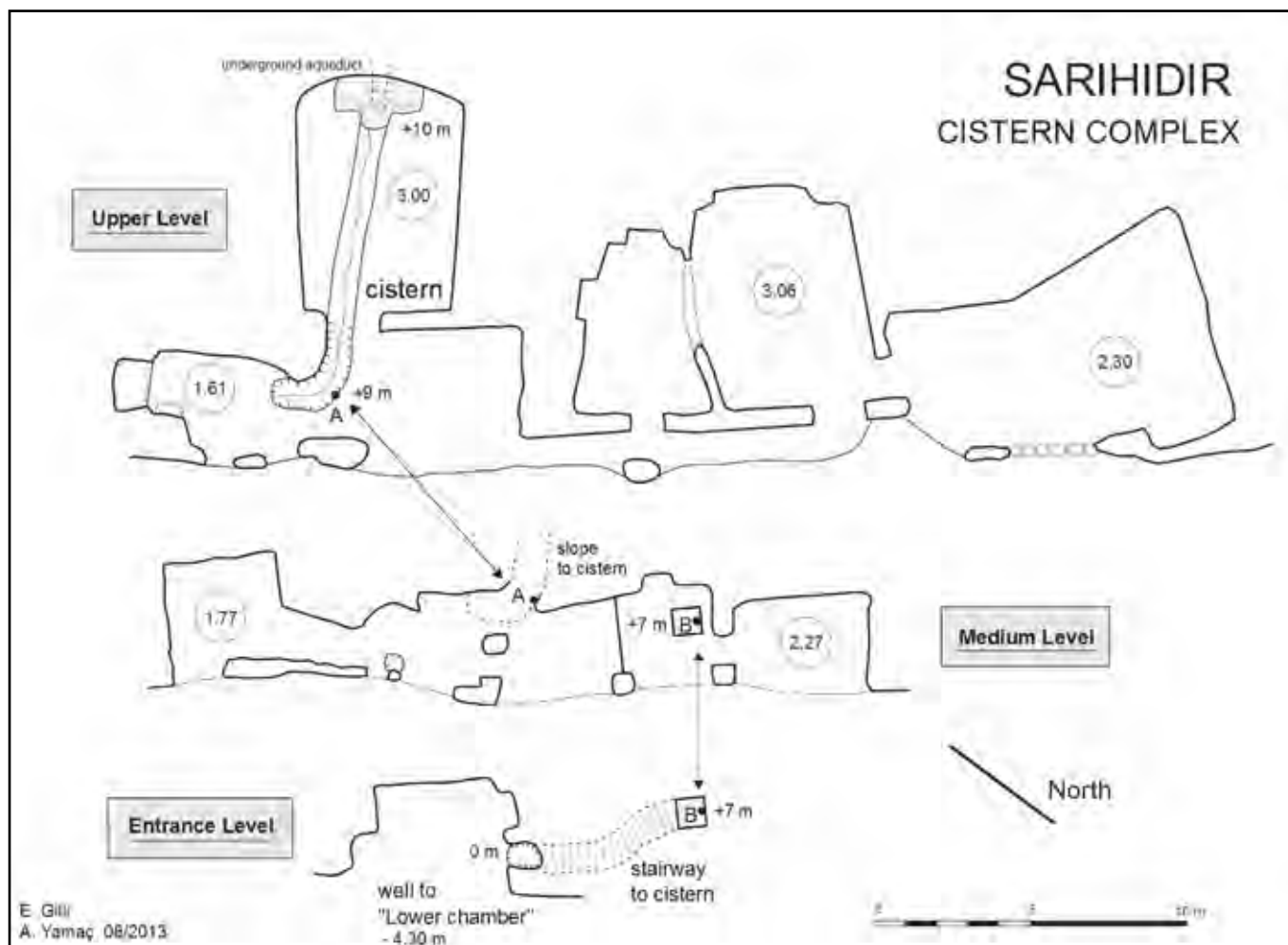


Fig. 10 - Plan of Cistern Complex (drawing: E. Gilli, A. Yamac).

Fig. 10 - Pianta del complesso della Cisterna (grafica: E. Gilli, A. Yamac).



flows to the down storeys today; however it is clear that it was used by transferring to the canal in the past. There are small living spaces in all three storeys of this structure.

Natural Caves

In addition to the cave dwellings, the site also presents several natural caves which were partly fitted out and inhabited (figs. 12 and 13). Rings, basins and platforms carved into the rock and stone walls, are visible in all these caves. They all are in volcanic ignimbrites and are located in correspondence of local stratigraphic or structural discontinuities (faults, folds, cracks, clay lens), enlarged by the water.

Trail

The presence of an old track at the foot of the mountain and the existence of several levels of cave dwellings reinforce the hypothesis of a major road. On the west bank, south of the site, an old trail, with steps carved into the rock, can be followed to the top of the rock wall, where it disappears in a ploughed field.

Fig. 11 - Middle level of Cistern Complex (photo: A. Yamac).

Fig. 11 - Livello intermedio del Complesso della Cisterna (foto: A. Yamac).



Fig. 12 - Plan of natural cave no.3 (drawing: E. Gilli).
Fig. 12 - Pianta della grotta n. 3 (grafica: E. Gilli).



Fig. 13 - Photo of the southern part of the Sarıhıdır Wall. From left; Caravanserai and Cistern Complex. Two natural caves, namely Cave 3 and Cave 2 are towards the right of the photo (A. Yamac).

Fig. 13 - Foto della porzione sud della Falesia di Sarıhıdır. Da sinistra: Caravanserraglio e Complesso della cisterna. Nella parte destra della foto sono visibili le due grotte, Grotta 3 e Grotta 2 (A. Yamac).

GEOLOGY OF THE AREA

The Cappadocia zone is covered by horizontally layered, several hundred metres thick, volcanic tuffs, lavas and ignimbrites from Erciyes, Melendiz and Hasandağ volcanoes. These volcanic formations extend as a belt in the NE-SW direction, with a long axis of about 300 km (AYDAN & ULUSAY, 2012). They deposited on a bedrock formed by Mesozoic aged metamorphic, upper Cretaceous aged ultrabasic rocks and Palaeogene intrusions. The main volcanic phases took place from the Upper Miocene to the Quaternary (ERCAN et al., 1991). In Sarıhıdır area the bedrock is formed, at north, by the Upper Cretaceous Ortaköy Granitoid mostly composed of granite and granodiorite dykes that intrude metamorphic terranes where marble is present. It is bordered to the south by a short strip of travertine left by thermal underground waters in the fault zones

(ATABEY, 1989). Marble and travertine are extracted in the İlktaş Madencilik Enerji Jeotermal quarry, immediately north to Sarıhıdır Village. Hot springs are still present on the left bank of Kızılırmak River, north to the Halys tunnel site.

Further to the south, extends the Upper Miocene – Pliocene Tuzköy Formation, which consists of laminated sandstone and claystone. The tunnel and the cave dwellings are dug in ignimbrites that belong to the Kavak volcanic formation (ignimbrites, tuffs and lavas) which is present into and above the Tuzköy Formation. The ignimbrites locally contain Kızılırmak conglomerate (ATABEY, 1989; fig.14). In some places they overlay claystone, lacustrine deposits or alluvium that are more sensitive to erosion. This made it possible the presence of the large natural caves that are present on the site (figs. 12 and 13).

CONCLUSIONS

The Sarıhıdır Tunnel is an interesting example of a troglodytic solution to a major hydrological problem in the Antiquity: the adaptation of a road network to an impetuous stream. We have no knowledge of a similar work elsewhere in the world. An underground drilling program to determine the thickness of the alluvium is necessary to define the accurate features of the tunnel. A search for remnants of equipment (locks, cofferdams, dikes) could also be carried out, but it has little chance of success because the violent floods of Halys have probably washed away any vestige.

Apart from its technical interest, the site could also have a great historical interest if its role, as the southern door of Cappadocia, used by Croesus in 550 BC, was confirmed. This can only be done through a campaign of dating. Although attractive, the theory of a design by Thales is implausible because the presence of troglodyte facilities proves a sustainable use of the site. However, this theory cannot be ruled out because the text of Herodotus remains, as a matter of fact, the only historical relation of a bypass on the Halys river.

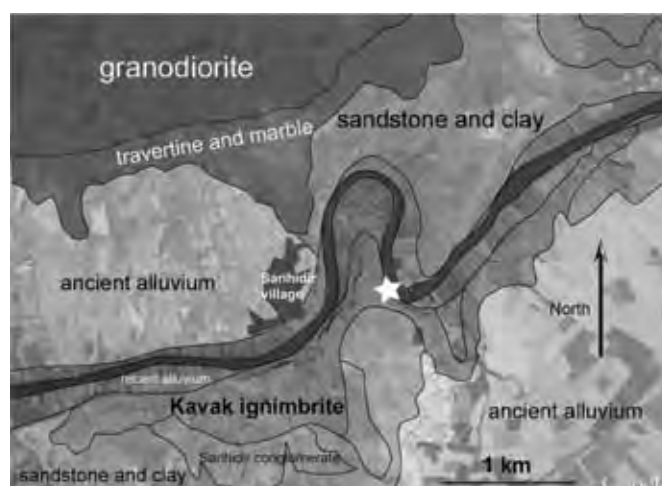


Fig. 14 - Geology of Sarıhıdır and surrounding areas (E. Gilli after ATABEY, 1989)

Fig. 14 - Geologia di Sarıhıdır e delle zone circostanti (E. Gilli da ATABEY, 1989)

References

- ATABEY E., 1989, *Geological Map of Kayseri H 19*. Ankara, MTA.
- AYDAN Ö., ULUSAY R., 2012, *Geomechanical Evaluation of Derinkuyu Antique Underground City and its Implications in Geoengineering*. Rock Mech. Rock Eng., 46, pp. 731-754.
- BRIANT P., 1996, *Histoire de l'Empire Perse, De Cyrus à Alexandre*, Fayard, Paris.
- BIXIO R., CASTELLANI V., 2002, *Dispositivi di difesa nei sotterranei cappadoci*. BIXIO R., CASTELLANI V., SUCCHIARELLI C. (eds.), Cappadocia. Le Città Sotteranee, Roma, pp. 265-278.
- BIXIO R., CASTELLANI V., 1995, *Tipologia delle Strutture Sotteranee della Cappadocia*, Le Città Sotteranee Della Cappadocia, pp. 106-120.
- CASTELLANI V., 2002, *I condotti idrici della valle di Meskendir*. BIXIO R., CASTELLANI V., SUCCHIARELLI C. (eds.), Cappadocia. Le Città Sotteranee, Roma, pp. 279-290.
- CULPAN C., 2002, *Türk Taş Köprüleri. Ortacağdan Osmanlı Devri Sonuna Kadar*. Ankara, TTK. 2nd ed.
- ERCAN T., AKBAŞLI A., YILDIRIM T., 1991, *Acıgöl (Nevşehir) Yöresindeki Senozoyik Yaşlı Volkanik Kayaçların Petrolojisi*. M.T.A. Dergisi, pp. 31-44.
- GILLI E., 1984, *Expédition Turquie, 1984*. Bull. Spéléo Club Martel, Club Alpin Français, Nice, Spéléologie, 127, pp.13-28.
- GILLI E., 2013, *Le tunnel de dérivation de l'Halys à Sarıhıdır, Turquie (550 avant JC). Une réponse troglodytique à un problème hydrologique*. AFTES Edit, Tunnels et Espace Souterrain, 237, pp. 276-282.
- HILD F., 1977, *Das Byzantinische Strabensystem in Kappadokien*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien., p. 158.
- LENAIN DE TILLEMONT L. S., 1732, *Mémoires pour servir à l'histoire ecclésiastique des six premiers siècles, justifiés par les citations des auteurs originaux avec une chronologie où l'on fait un abrégé de l'histoire ecclésiastique et avec des notes pour éclaircir les difficultés des faits et de la chronologie*. Vol. 9 à 10, Online at: <http://books.google.fr/>
- MACAULAY G.C., 1890, *The History of Herodotus*. Macmillan edit. London.
- OZIS U., ARISOY Y., ALKAN A., OZDEMIR Y., 2010, *Ancient water works in Anatolia*. Latest Trends on Cultural Heritage and Tourism, Corfu, Greece, pp. 63-71.
- SUMMERS G. D., 1997, *The Identification of the Iron Age City on Kerkenes Dag in Central Anatolia*. Journal of Near Eastern Studies, 56.2, pp. 81-94.

St. Mercurius underground city of Saratli (Aksaray-Turkey)

Ali Yamac¹, Betül Filikçi^{1,2}, Ezgi Tok^{1,3}

Abstract

The region of Cappadocia, located within the borders of four provinces today, has witnessed continuous settlement up to now. Tuffaceous rocks spewing out of the active volcanoes in the late Pliocene and Pleistocene period in the region were used for many different purposes such as houses, barns, churches, and caves carved out by locals. However, the most interesting of these underground dwellings are underground cities. There are about 200 underground cities that have been discovered in the region up to now. These underground cities, which were probably established for defensive purposes, were built as dwelling spaces connected to each other by the long halls protected by stone doors. There are two underground cities in Saratli Village, in Aksaray near the provincial border. Kirkgöz Underground City has been opened to tourism and with a total 640 m² surface area, may be considered as a small dwelling. The St. Mercurius Underground City, which we have explored but is not yet opened to tourism, is located in the same village. It is a much larger and culturally very interesting structure with its church and an Alewi tomb inside.

KEY WORDS: Underground City, Cappadocia, Saint Mercurius Underground City.

Riassunto

LA CITTÀ SOTTERRANEA DI SAN MERCURIO DI SARATLI (AKSARAY-TURCHIA)

La regione della Cappadocia, oggi situata nei confini di quattro province turche, è stata la scena di un insediamento continuo dalla preistoria fino ad oggi. Le rocce tufacee eruttate dai vulcani attivi nella regione nel tardo Pliocene e Pleistocene, sono state scavate e utilizzate dalle popolazioni di questa regione per molti scopi diversi, come la costruzione di case, fienili, magazzini, chiese, moschee etc. Tuttavia, le più interessanti tra tutte queste strutture ipogee sono le cosiddette “città” sotterranee, delle quali ad oggi ne sono note circa 200. Questi insediamenti sotterranei probabilmente costruiti per scopi difensivi, contengono spazi adibiti a dimora collegati tra loro tramite lunghi corridoi e protetti da porte in pietra. Nel villaggio di Saratli, situato nella provincia di Aksaray ci sono due città sotterranee. Quella di Kirkgöz, che è stata aperta al pubblico, con i suoi 640 m² di superficie può essere considerata un piccolo insediamento. La città sotterranea di San Mercurio, che si trova nello stesso villaggio e che è l'oggetto della nostra ricerca, non è ancora aperta al turismo. È molto più estesa ed interessante da un punto di vista culturale, per la presenza al suo interno di una chiesa e della tomba di Alewi il vecchio.

PAROLE CHIAVE: Città Sotterranea, Cappadocia, Città Sotterranea San Mercurio.

INTRODUCTION

The region of Cappadocia is located in central Anatolia, among the provinces of Nevşehir, Aksaray and Kayseri (fig. 1). This region of Anatolia is one of the main intersection points of tectonic plates and throughout the whole Late Pliocene and Pleistocene eras tectonic movements had triggered volcanism in the area. Over 40 volcanoes of all sizes have been detected in an area

of 25.000 km² that spewed out millions of cubic meters of tuffaceous rock during that era.

In the hands of dwellers of Cappadocia this soft rock that was easy to dig became houses, barns, churches, monasteries and underground settlements. One of the most interesting cultural features of Cappadocia are those underground settlements. Even today there is no precise inventory of all the known underground cities of this region. The total number of those listed in

¹ OBRUK Cave Research Group, Acikhava Apt. 16/7, Nisantasi, Istanbul, Turkey ayamac@gmail.com

² ITU, Istanbul Technical University, Department of Geology

³ ITU, Istanbul Technical University, EURASIA Earth Sciences Institute

two different inventories (BIXIO, 2012; AYHAN, 2004) is about 180. Furthermore, maps are available for only 40 of these underground structures and some of them are only rough sketches (GULYAZ & YENIPINAR, 2007; YORUKOGLU et al., 1989).

Since Cappadocia was frequently under attack throughout the ages, the likely aim of building these underground dwellings was to provide temporary shelter for people during an emergency. The people who lived in this region carved the rocks under their villages, opened new tunnels and, in order to gain more security, carved new galleries going deep inside the rocks. Therefore as increasing corridors and galleries were clustered together, they constituted underground settlements. This process of carving underground cities went on for hundreds of years to create the forms we can see today.

There is a problem in dating of these underground cities. The earliest phases of human settlement around Cappadocia was documented in archaeological excavations such as Aşıklı Höyük or Musular which both date back to 8000 – 7000 BC (ÖZBAŞARAN & DURU, 2011; ASTRUC et al., 2008) and the settlements of the region during the following periods and especially during Hittite Period are clearly identified by various rock inscriptions and several archaeological excavations (For a detailed bibliography about Pre-Byzantine periods; SOZEN, 1998).

However, without archaeological excavations, datable artefacts or historical references, it has not been possible to date those underground structures. Some historical sources like Xenophon's *Anabasis* (BROWNSON, 1998) have nothing related with these underground shelters and the few archaeological surveys (FAYDALI, 1993; SEVİM et al., 2007; KAPTAN & YURTTAGÜL, 1996; SAHİN, 1993a; SAHİN, 1993b) are far from dating them. So, without any scientific or historical proof, all the efforts to date these structures are merely hypotheses.

As the OBRUK Cave Research Group, in addition to the Istanbul – Topkapı Palace and Hagia Sophia Underground Tunnels Project, we have conducted the Hasankeyf, Urfa-Halfeti and Gaziantep Underground Dwellings Project during the last four years (AZAK, 2011; YAMAC, 2013). After all those projects, upon the requests of directorates of Nevşehir and Aksaray museums we began surveying different underground settlements in Cappadocia beginning in October 2013. We surveyed or re-surveyed five underground settlements in the area; namely Derinkuyu, Mazikoy, Mazikoy 2, Tatlarin and St. Mercurius.

Undoubtedly, the most stunning of the five settlements that we surveyed was St. Mercurius Underground City. This underground settlement, located in Saratlı Village within the borders of Aksaray provincial, consisted of three floors with a total area of 1.655 m². It is culturally and archaeologically interesting because it contains a church and an Alewi tomb that is still being visited.

Our report contains an analysis of the geological structure and architectural features of this interesting underground city. We also assessed its historical importance in addition to the possible reality of attributed myths about the site.

GEOLOGY OF AREA

The Mid Anatolian Volcanic Province is one of the most important volcanic areas of Turkey. It continued through the converging of the Arabian and Eurasian plates in the Middle Miocene period, 16-11.6 million years ago and developed the post clash regimes after the Upper Miocene period. This continental clash brought shortening and thickening together with the north-south compression regime that is going on today in Eastern Anatolia. The thickness of the Eastern Anatolia Crust is about 45-50 km. At the end of the clash, the Anatolian block moved to the West through the two strike slip faults.

This movement that pulled apart the basin and reverse faults, is the basic reason of the inner deformation within the Anatolian block (ALICI SEN et al., 2004). A wide scale volcanism was formed in Anatolia from the Neogene to Quaternary periods was a result of the convergence of plate and continental clash. The mountains of Erciyes, Develi, Hasan, Melendiz, Keçiboyunduran and Göllü continued their activities from 2.5 million years till 10.000 years before today (GORMEZ et al., 2002). By all those eruptions various types of volcanic rocks were formed.

The rocks surfaced before 65.5 million years in the region are considered to be the basic rocks. The basic rocks comprised Paleozoic-Mesozoic aged metamorphic rocks. Over these rocks, Upper Cretaceous aged Mid Anatolia Ophiolites are overlapped and plutonic rocks cut all of these. The Eocene period was characterised by marine limestones and this section is overlapped irregularly by the Oligo-Miocene aged continental clasts (GONCUOGLU et al., 1991). The intensive types of continental volcanism that were launched in the Middle-Upper Miocene and continued during Quaternary Period, covered up all these sections (AYDIN, 2009).

When the geology of Saratlı Village is examined, where St. Mercurius Underground City is located, it is observed that the basic rocks surfaced before Paleocene conformed the Mamasun Ophiolitic Melange. The melange of gabbro, pegmatite gabbro, diabase, chert and serpentinite was probably placed tectonically over the Upper Cretaceous (AYHAN & PAPAK, 1988).

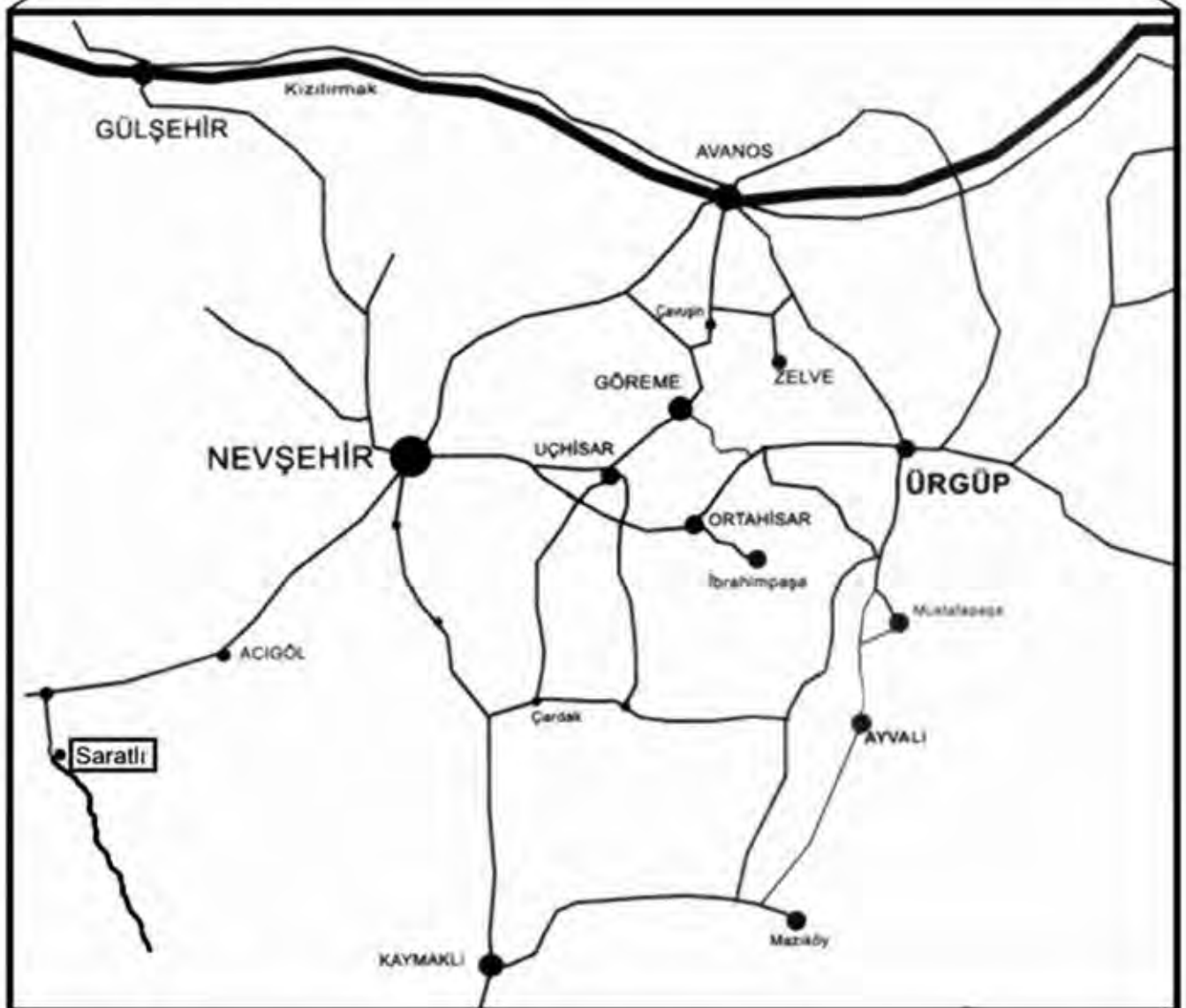
Due to the ongoing volcanism in Middle Anatolia, different levels are also observed in Kızılıkaya Ignimbrites. The middle levels are light pink while the upper levels are white, light grey, whereas the middle parts have strong and the upper parts have weak source, of the Kızılıkaya ignimbrites comprising pumice stones reaching coarseness of 30 cm in the low levels. Two different ignimbrite levels, with pink on the basement and white-beige over it, have been observed in the settlement of St. Mercurius Underground City (BEEKMAN, 1966; fig. 2).

LOCATION AND HISTORICALLY RELATED STRUCTURES: SARATLI VILLAGE AND KIRKGOZ UNDERGROUND CITY

Saratlı Village is in the district of Gulagac, in the province of Aksaray, located on the 3rd kilometre of



Fig. 1 - Location map showing Saratli Village (drawing: A. Yamac)
Fig. 1 - Ubicazione del Villaggio di Saratli (grafica: A. Yamac).



Aksaray-Nevşehir highway. Although the earliest settlement of the town is unknown, it is almost certain that it existed during Byzantium Period. The village has two underground cities and one of them (Kirkgoz) is open for tourists. Though it is far from the main tourism region of Cappadocia, an increasing number of domestic and foreign tourists visit Kirkgoz Underground City each year. There are 21 rooms in this settlement, which were used as a barn, a storage area, kitchen and living space with a total area of 640 m² extended over three floors. The chambers are mostly in the shape of unequal rectangles or circular ovals. Most of the mill stone doors are *in situ*. On the ground floor of the un-

derground city, there is a water well with a depth of 8 meters.

When compared to the underground cities such as Derinkuyu, Kaymakli or Mazikoy, the total area of 640 m² of Kirkgoz Underground City is rather small. However, only eight of the 21 rooms within this structure are living spaces and the extremely large sizes of kitchens and storage areas are the signs of still unopened passages of this underground city. So the potential discovery of new settlements behind the clogged tunnel located in the first floor, and the possibility of new connection tunnels with St. Mercurius Underground City, which is only 800 m away, will not be a surprise.

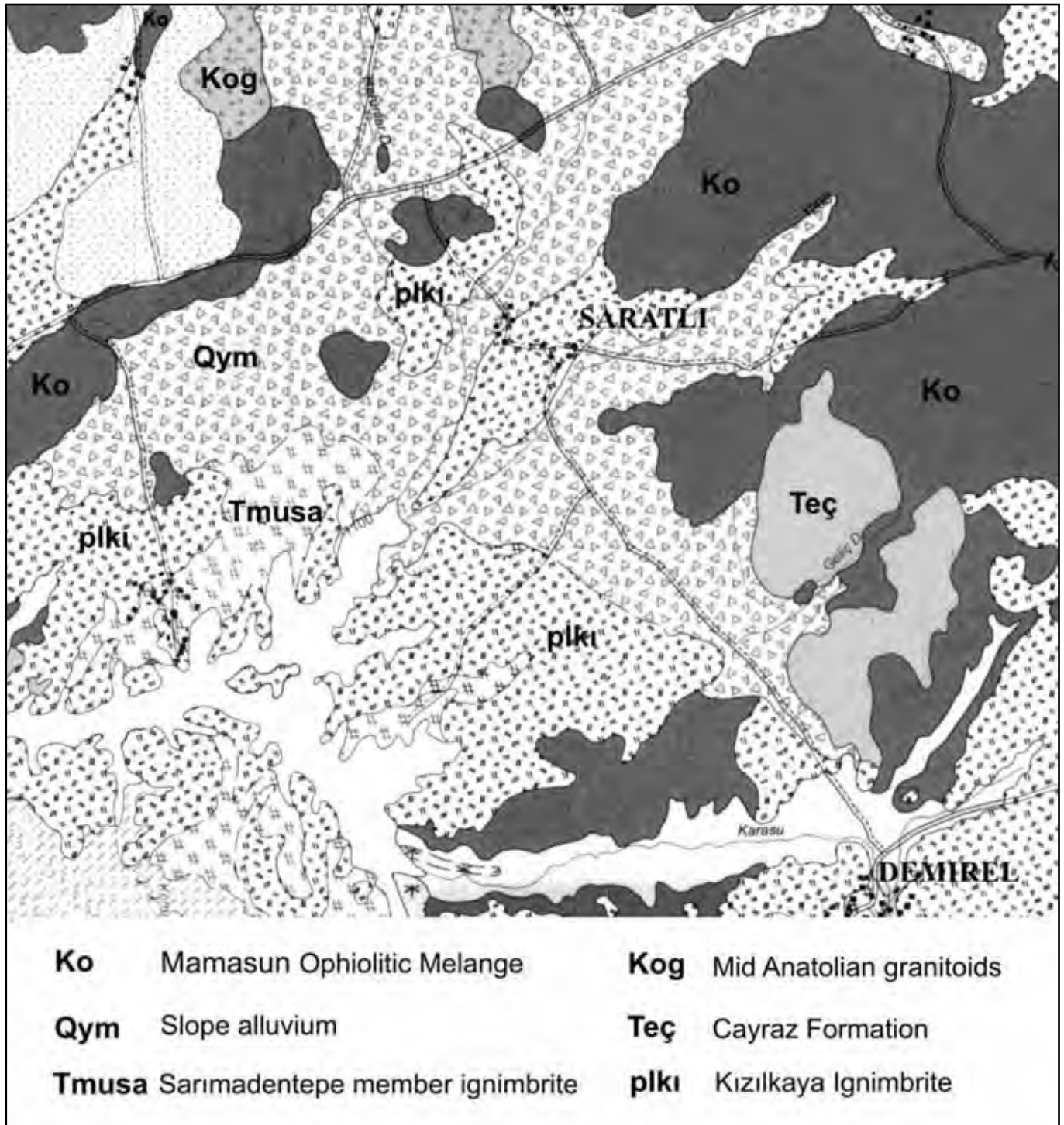


Fig. 2 - Geological map of Saratlı Village area (detail from ATABEY, 1989).

Fig. 2 - Schema geologico dell'area del Villaggio di Saratlı (dettaglio da ATABEY, 1989).

ST. MERCURIUS UNDERGROUND CITY

Life of Saint Mercurius

Although there are churches built in honor of Saint Mercurius in many places around the world from Cairo to Sydney, the place of birth, the life and the death of that saint remain unclear. Though it is certain that he was born in Cappadocia, his place of birth is identified as *Eskentos* in some sources (DE LE HAYE, 1909; BINON, 1937), but a city with that name does not appear either in antique sources or in the church lists. The name *Eskentos* probably arises from the different or poorly written version of *Scandos* which was the antique name of Nevşehir (RAMSAY, 1890).

Saint Mercurius is supposed to have lived during 224-250. It is not a coincidence there were many accounts of martyrdom such as Saint Mercurius in Cappadocia in this period, where the Eastern Roman Empire was struggling against Christianity. Caesarea of Cappadocia is accepted as the cradle of Christianity in the region. Furthermore, in the century before the First Council of Nicaea and the time of Saint Basileus of Cappadocia, all of the stories about Saint Mercurius reflect a hazy period without reliable records and thus appear to be largely mythical.

The most important myth is that he fought heroically beside the Roman Emperor Decius in a war against the Goths and was rewarded by the Emperor after the war. But when Mercurius refused to take part in sacrifices to the pagan gods during the persecution launched by Emperor Decius, he was allegedly sent to Caesarea and beheaded.

His grave is unknown and his Arabic name *Ebu Seyfeyn*, means "The holder of two swords", referring to a second sword said to be given to him by the Archangel Michael (BINON, 1937).

Architecture of St. Mercurius Underground City

St. Mercurius Underground City is in the centre of Sarathl Village and carved into a rocky slope extending to the north. It extends to three floors and the structure has four different known entrances. In the outer surface there are settlements of stone masonry, some of which are rather old and all of the entrance tunnels are within these structures (figs. 3 and 4).

This is a common feature in Cappadocia for hiding underground cities and for sheltering easily during an emergency.

As it can be seen within the plan of 1. and 2. floors at fig. 5; at the bottom level, the main entrance facing the main road begins with a tunnel in the back wall of an inn from Seljuk Period (14. Century).

The ceilings of all those surface buildings are barrel vault roofs (figs. 6 and 7) and possibly those buildings are the ruins of 14. – 15. century structures with later alterations.

Within those medieval buildings, the entrance floor of the underground city continues in three different directions by tunnels accessed through doors that are protected by mill stones.

Four separate tunnels extending towards east and west are protected by the five different mill stones within a

50 meters area and the mill stone door of furthest east tunnel is still closed (fig. 8).

The rooms, which are quite irregular in this section, become more rectangular as one follows the west tunnel. In the middle part of that tunnel there is a spot where the ceiling has collapsed. This tunnel, extending to the north and providing connection to the second floor, is connected to large rooms which appear to have been used as a kitchen and storage area. The tunnels that continue beyond two of these rooms are clogged.

There is a tomb that the local people make a vow and known as Develi Dam in the eastern part of the same floor. The tomb, having a separate entrance and regularly visited by the locals of Sarathl Village, belongs to an Alewi senior (fig. 9).

It's a very unusual practice to have a Muslim tomb inside an underground city and the locals don't have any idea about the date of the burial.



Fig. 3 - Entrance to the second floor of St. Mercurius Underground City. Surface buildings of this part of the village are mostly medieval structures (photo: A.Yamac).

Fig. 3 - Accesso al secondo livello della Città Sotterranea di San Mercurio. Gli edifici in superficie di questa parte del paese sono per lo più strutture medievali (foto: A. Yamac).



Fig. 4 - Entrance to the third floor of St. Mercurius Underground City. The building on top of this entrance is from Seljuk Period (photo: A. Yamac).

Fig. 4 - Accesso al terzo livello della Città Sotterranea di San Mercurio. L'edificio in cima a questa entrata risale al periodo selgiuchide (foto: A. Yamac).

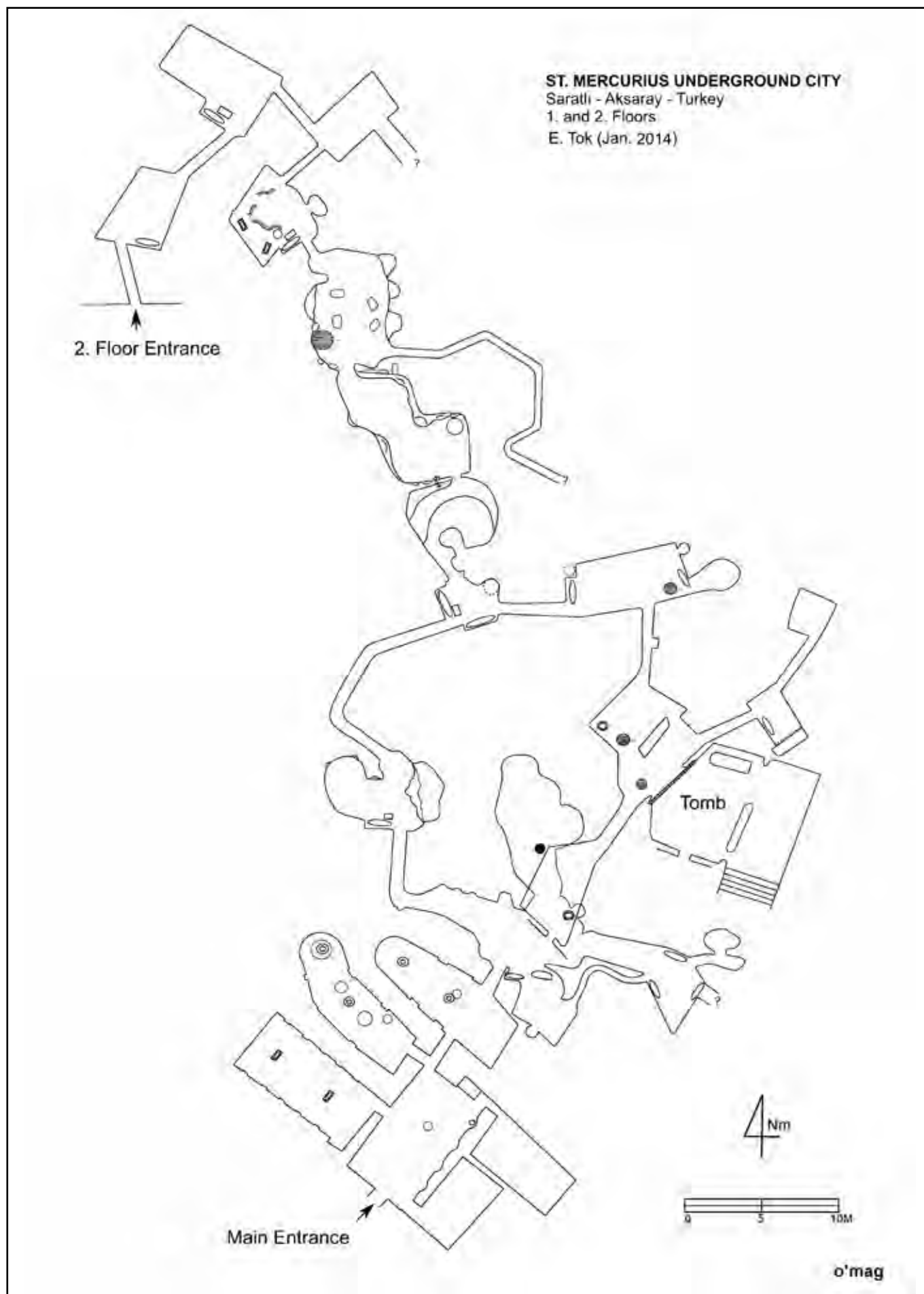


Fig. 5 - Map of 1. and 2. floors of St. Mercurius Underground City (drawing: E. Tok).

Fig. 5 - Mappa del 1° e del 2° livello della Città Sotterranea di San Mercurio (grafica: E. Tok).

Third floor is nearly a flat surface, different than the sloppy floors below and carved in an east-west direction (fig. 10).

There is a door of the underground church located in the eastern end of the upper floor that opens outwards. So it is obvious that the church must be used beyond the times of defence. All the galleries extending to the



Fig. 6 - Second room of the west side from the main entrance (photo: A. Yamac).

Fig. 6 - Seconda camera sul lato ovest rispetto all'ingresso principale (foto: A. Yamac).



Fig. 7 - Surveying second room of the main entrance of west side (photo: A. Yamac).

Fig. 7 - Fase di rilievo della seconda sala sul lato ovest rispetto all'ingresso principale (foto: A. Yamac).



Fig. 8 - Middle chamber on the first floor with a closed mill stone door on the left side of photo. This door closes the eastern tunnel which is still unexplored (photo: A. Yamac).

Fig. 8 - Camera centrale al primo piano con una porta macina di pietra sulla sinistra della foto. Questa porta chiude il tunnel orientale ancora inesplorato (foto: A. Yamac).

west of the church have mill stone doors and this architectural design supports this theory.

The most important structure of St. Mercurius Underground City is this church on the third floor. 20 graves, most of which belong to children, were found in the basement of the church during the excavations by Aksaray Museum, whose report has not yet been published (figs. 11 and 12).

There is also a woman and man buried together in a grave. Another specific grave with a headless skeleton is attributed to St. Mercurius. In-church graves are a common tradition in Cappadocia.

Several graves in various churches can also be seen in Goreme Open Air Museum, which were mostly dated to 11 - 13th centuries.

Whereas the other churches in the underground cities are rather small, the church of St. Mercurius Underground City is rather large and the roof is supported with two columns.



Fig. 9 - Alewi senior's tomb with young prayers. This underground tomb has a separate entrance (photo: A. Yamac).

Fig. 9 - Giovani in preghiera presso la tomba di Alewi il vecchio. Questa tomba sotterranea ha un ingresso separato (foto: A. Yamac).

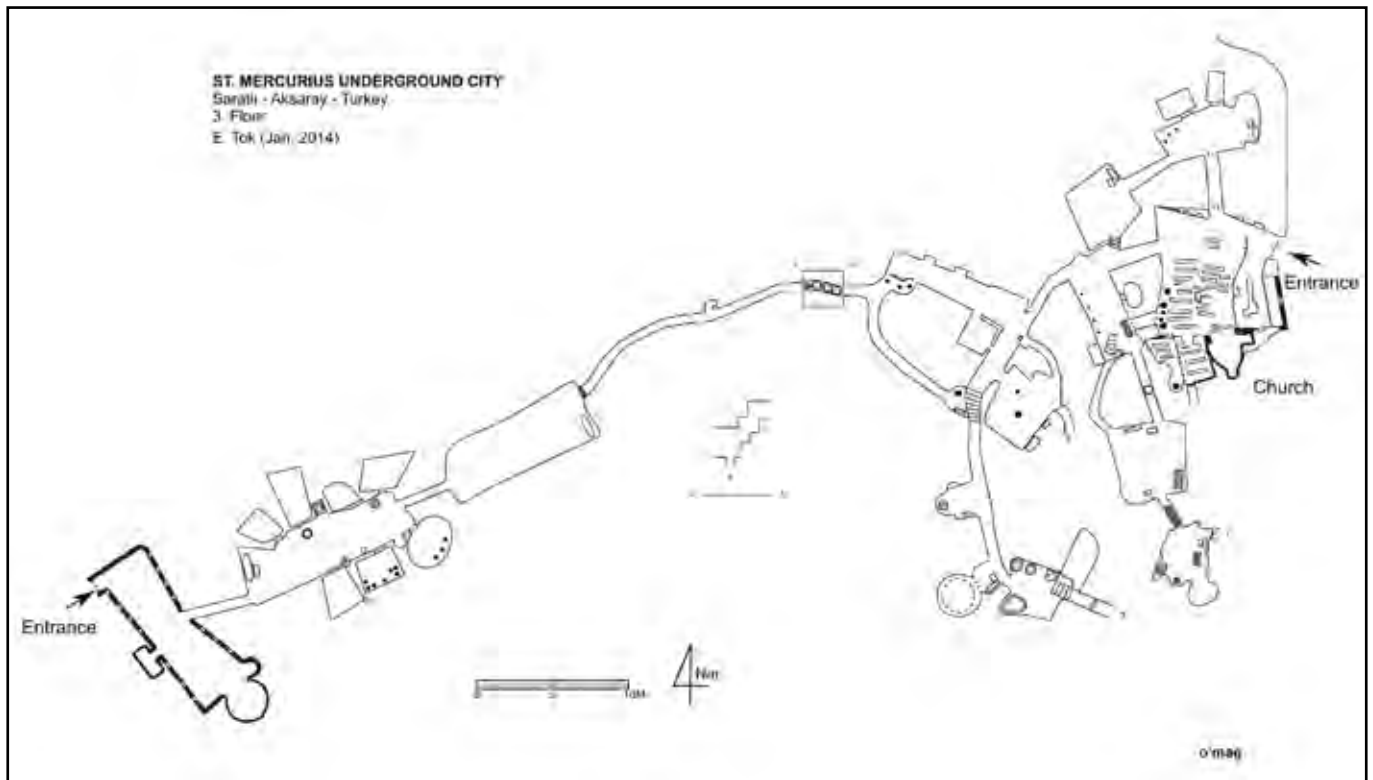


Fig. 10 - Map of 3. Floor of St. Mercurius Underground City (drawing E. Tok).

Fig. 10 - Pianta del 3° livello della Città Sotterranea di San Mercurio (grafica: E. Tok).

When we think about the two side walls as an “*aisle*”, the long platform in front of the north wall of the church may be accepted as a kind of “*stacidia*”¹. This is not a common architectural feature in Cappadocian rock dwelled churches. Furthermore, there are cross signs carved into the walls in the church. The cross carved in a small niche near to the sanctuary is a type encountered in many places in Cappadocia. This cross, known as “*Cross pattee*” had been widely used between 7th and 13th centuries in this region (fig. 13).

The small room next to the sanctuary, with seven graves on the floor can be viewed as a kind of “*preparation room*”. All of these architectural characteristics are typical for Eastern Orthodox churches.

Though it is really difficult to date the church without any solid evidence and without the results of C14 tests for the skeletons, it can roughly be estimated that the existing structure cannot be dated earlier than 7. century.

Three of the four different galleries on the third floor are still closed; one of them is clogged by debris and the other two still have closed mill stone doors (fig. 14).

The west end of this floor reaches to a stone masonry with a barrel vault roof building and extracted out from here.

In the larger of two chambers on this floor which are about 10x4 m and connected with long galleries, there are eight different settlements or storage rooms.

It is very interesting to observe that that the other large, 48 m² chamber is completely empty.



Fig. 11 - Church and some of the excavated graves on the third floor (www.gifanimasyon.com).

Fig. 11 - Chiesa e alcune tombe scavate al terzo piano (www.gifanimasyon.com).

¹ “*Stacidia*” is a technical name for Eastern Orthodox churches, especially used for the sitting places on the walls of Nave.



Fig. 12 - Grave no. 11 of the church with in situ skeleton (www.gifanimasyon.com).

Fig. 12 - Tomba n. 11 della chiesa con scheletro in situ (www.gifanimasyon.com).

The purpose of use of these large and empty underground chambers encountered in some of the underground cities in Cappadocia is still unclear.



Fig. 14 - Closed mill stone door of the east tunnel of third floor (photo: A. Yamac).

Fig. 14 - Porta macina di pietra del tunnel est del terzo livello (foto: A. Yamac).



Fig. 13 - Cross pateé; left, St. Mercurius Underground City church, right Gumusler Monastery, Nigde (photo: A. Yamac).

Fig. 13 - Croce di Malta; a sinistra, quella della chiesa della Città Sotterranea di San Mercurio, a destra quella del Monastero Gumusler, Nigde (foto: A. Yamac).



CONCLUSION

Although the name of this underground city is Saint Mercurius, there is no known relationship documented or evidence of this structure or church with the Saint. During the excavations in the church, a skeleton found in a grave without a skull is very far from constituting evidence to connect the church and the whole underground city with Saint Mercurius. Moreover, with the architectural design and the cross figures on the walls, it is obvious that this church was

built after 7th century.

On the other hand, St. Mercurius Underground City, extended to three floors, is one of the most authentic, cultural, historical, archaeological and religious structures in Cappadocia together with an antique church and the still visited Alewi tomb inside.

A future opening of the eight clogged tunnels could be important both for discovering the actual size of the St. Mercurius Underground City and its relationship with the Kirkgoz Underground City.

References

- ALICI SEN P., TEMEL A., GOURGAURD A., 2004, *Petrogenetic modelling of Quaternary post-collisional volcanism: A case study of central and eastern Anatolia*. Geological Magazine, pp. 81-98.
- ASTRUC L., KAYACAN N., ÖZBAŞARAN M., 2008, *Technical Activities Held at Musular (VIIIth Millennium B.C. Central Anatolia)*. ArkST XXIII (2007), pp. 165-172, Ankara.
- Atabey E., 1989, *Geological Map of Kayseri H 19*. Ankara, MTA.
- AYDIN F., 2009, *Evolution of the Cappadocia Volcanic Complex and Effects on the Region of the Volcanism*. 1. Tıbbi Jeoloji Çalıştay Yayını, pp. 10-20, Nevşehir, Niğde Üniversitesi.
- AYHAN A., 2004, *Geological and Morphological Investigations of the Underground Cities of Cappadocia Using GIS*. PhD Thesis (unpublished), ODTU, Ankara.
- AYHAN A., PAPAK İ., 1988, *Aksaray-Taşpınar-Altınhisar-Çiftlik-Delihebil (Niğde) Civarının Jeolojisi*. Ankara, Maden Tetkik ve Arama (unpublished).
- AZAK E., 2011, *Tarihi Yeraltı Yapılarının Araştırılmasında Mağaracılık Tekniklerinin Kullanımı*. 5.Ulusal Speleoloji Sempozyumu, pp. 46-53, İstanbul.
- BEEKMAN PH., 1966, *Hasandağı-Melendiz Dağı Bölgesinde Pliosen ve Kvarterner Volkanizma Faaliyetleri*. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, pp. 88-103, Ankara.
- BINON S., 1937, *Documents Grecs Inédits Relatifs à St. Mercure De Césarée*. Louvain.
- BIXIO R. (ed.), 2012, *Cappadocia: Schede dei siti sotterranei / Records of the underground sites*. Oxford.
- BROWNSON C., 1998, *Anabasis*. Rev. ed., Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- DE LE HAYE H., 1909, *Les Légendes Grecques des Saints Militaires*. Paris.
- FAYDALI E. 1993, *Kavlakepe Yeraltı Şehri Kurtarma - Temizlik Kazısı*. III. Müze Kurtarma Kazıları Semineri - Kültür Bakanlığı Yayınları, pp. 365-372, Ankara.
- GORMAZ K., KAVRUK H., ONDER T., ATAÖV A., YALCINKAYA G., 2002, *Kapadokya Mevcut Durum Raporu*. Nevşehir Valiliği.
- GUNCUOĞLU M., TOPRAK V., KUSCU I., ERLER A., OLGUN E., 1991, *Orta Anadolu Masifinin Batı Bölümünün Jeolojisi*. Ankara.
- GULYAZ M., YENİPİNAR H., 2007, *Underground Cities of Cappadocia*. Nevşehir.
- ÖZBAŞARAN M., DURU G., 2011, *Aşıklı Höyük un Village d'Anatolie Centrale, il ya 10.000 Ans*. Archeologia 489; pp. 54-65, Paris.
- KAPTAN E., YURTTAGÜL E., 1996, *Kaymaklı Yeraltı Şehri'ndeki (Nevşehir) Cevher Zenginleştirme Aleti*. ArkST XI, Ankara.
- RAMSAY W. M., 1890, *The Historical Geography of Asia Minor*. London, pp. 295-296.
- SAHİN S., 1993a, *Özlüce Yeraltı Şehri*. III. Müze Kurtarma Kazıları Semineri, pp. 219-227 Ankara.
- SAHİN S., 1993b, *Tatların Yeraltı Şehri ve Kilisesi*. III. Müze Kurtarma Kazıları Semineri pp. 129-146, Ankara.
- SEVİM A., YAŞAR Z. F., TUG A., 2007, *Nevşehir İli / Eskil Yeraltı Yaşam Alanı*. ArkST XXII, pp. 161-176, Ankara.
- SOZEN M. (ed.), 1998, *Kapadokya*. İstanbul.
- YAMAC A., 2013, *Artificial Cavities of Gaziantep*. 16th International Congress of Speleology, 2, pp. 253-256, Brno.
- YORUKOĞLU Ö. et al., 1989, *Underground Cities in Cappadocia*, Ankara.
- <http://www.gifanimasyon.com/web/showthread.php?p=377824>. Retrieved March 4, 2014.

The Bell-Shaped Quarries of the Judean Foothills, Israel

Boaz Zissu¹, Amos Kloner¹

Abstract

The paper focuses on bell-shaped underground quarries, which were rock-cut in the soft limestone of the Judean Foothills during the Late Roman, Byzantine and Early Islamic periods. These large and imposing artificial caves, typical to this region, located south-west of Jerusalem, were first described by scholars and explorers who visited the area in the 19th century, and were extremely impressed by the caves. They suggested various theories regarding their function: cistern, granaries, dwellings, stables and underground churches. The phenomenon was discussed in a pioneering study, undertaken more than fifty years ago by Y. Ben-Arieh (1962) who explained the function of the subterranean caves as quarries, for the extraction of the local soft chalk. Scholars estimate that the total number of bell-shaped caves around Beth Govrin, where the region's biggest quarries operated, is over 800. Others estimate their total number in the region as being c. 3000. The aim of this paper is to present and describe the phenomenon according to new archaeological and speleological surveys. The current study focuses, among other issues, on the method of quarrying and on a re-examination of the chronology of the phenomenon, the carving methods, Christian and Muslim graffiti and inscriptions, and finally, the use and reuse of the caves.

KEY WORDS: Judean Foothills, ancient limestone quarries, columbaria.

Riassunto

LE CAVE A FORMA DI CAMPANA DELLE JUDEAN FOOTHILLS, ISRAELE

L'articolo si concentra sulle cave sotterranee a campana, che erano scavate nella roccia costituita dal calcare tenero della Giudea Foothills nei periodi tardo romano, bizantino e primi periodi islamici. Queste grandi e imponenti cavità artificiali, tipiche di questa regione che si trova a sud-ovest di Gerusalemme, sono state descritte da studiosi ed esploratori che hanno visitato la zona nel XIX secolo rimanendone molto colpiti. Essi hanno suggerito varie teorie riguardo la loro funzione: cisterne, granai, abitazioni, stalle e chiese sotterranee. Il fenomeno è stato discusso in uno studio pionieristico, intrapreso più di cinquant'anni fa da Y. Ben-Arieh (1962) che ha spiegato la funzione delle cavità sotterranee, come cave, per l'estrazione del tenero calcare locale. Gli studiosi stimano che il numero totale di cavità a forma di campana intorno a Beth Govrin, dove erano attive le più grandi cave della regione, è di oltre 800. Altri stimano un numero totale di queste cavità nella regione molto superiore e fino a circa 3000. Lo scopo di questo lavoro è quello di presentare e descrivere il fenomeno in base alle nuove indagini archeologiche e speleologiche. L'attuale studio si concentra, tra l'altro, sul metodo di estrazione e su un riesame della cronologia del fenomeno, i metodi di taglio, i graffiti e le iscrizioni cristiane e musulmane, e, infine, l'uso e il riutilizzo delle cavità.

PAROLE CHIAVE: Judean Foothills, antiche cave di calcare, colombari.

INTRODUCTION

This article focuses on bell-shaped underground quarries, which were rock-cut in the soft limestone of the Judean Foothills during the Late Roman, Byzantine and Early Islamic periods.

These large and imposing artificial caves, typical to this region, located south-west of Jerusalem, were first de-

scribed by scholars and explorers who visited the area in the 19th century, and were extremely impressed by the "enormous caverns", termed by the fellahin: *Arák* (CONDER 1875). The explorers called them by various names: "caverns", "caves", "cavities", "cisterns" and suggested various theories regarding their original function: cisterns, granaries, dwellings, stables, underground churches, dwellings and hiding places of perse-

¹ Bar-Ilan University, Ramat Gan, Israel, 52900; author corresponding B. Zissu, e-mail: bzissu@gmail.com

cuted Christians (ROBINSON, 1841; VAN DE VELDE, 1854; GUÉRIN, 1868; CONDER, 1875; CONDER & KITCHENER, 1883; BLISS & MACALISTER, 1902; SMITH, 1908). A single plan, rather schematic, of one of the largest clusters south of Beth Govrin was prepared by R.A.S Macalister (BLISS & MACALISTER, 1902; fig. 1).

A rather romantic description was given by W. M. Thomson (1911), who was puzzled by the huge caverns: "[...] I spent the morning exploring those caverns; and though I had heard and read about them, they took me quite by surprise, as something new, strange and inexplicable [...]. When and by whom were these extraordinary excavations made, and for what purpose or purposes? These are questions asked by every visitor, but to which no one can give a satisfactory reply. They were not cisterns, for they could not have been filled, and would not have held water. They were not granaries, for all the harvests of Philistia might be stored away in any of the larger caverns. They were not made for defence, since the occupants could at any time have been driven out or destroyed by throwing down fire from

above. They were not sanctuaries, for there is no indication that they were employed for religious purposes. If designed for Troglodyte Idumeans of ancient times, as has been suggested by Dr. Robinson, they are wholly unique, and must have been extremely inconvenient. They are therefore an unsolved puzzle, and I fear must remain so, for there are neither inscriptions, architectural devices, nor even traditions to explain either their origin or their object".

One of the best description and discussion of the caves' function was given by C.R. Conder, the famous explorer of the Holy Land: "The question of the date of the great caverns [...] is interesting and puzzling [...] in all of these the same disposition is visible – rounded chambers with domed roofs, from 20 to 50 feet diameter, communicate with one another; detached pillars support the roof in places; the height is 30 or 40 feet; and a thin crust only of the hard rock, pierced with a round well-hole, exists above. The walls are sometimes very rough, sometimes coarsely but regularly dressed with a pick diagonally. In two places springs exist within the cave. In many of them crosses of various character are cut on the walls, sometimes 15 to 20 feet from the ground. In one cave is a rude drawing deeply cut, and 10 to 12 feet from the ground. It is so curious that I enclose a sketch. Many of these rounded caves have the appearance of chapels, and have apses facing east. It is possible, therefore, that this may be a rude, unfinished representation of the crucifixion, dating from early Christian times. In all the caves where crosses occur there are also cufic inscription, generally at a low level, within reach, and consisting of short religious ejaculations: "Ya Allah, Ya Mohammed", or: "There is no God but God; Mohammed is the Messenger of God." (CONDER, 1875).

An excellent description of the Dayr Dubban complex was given by the French explorer, Victor GUÉRIN (1868); See also the presentation of this complex and its Kufic inscriptions by SHARON (2004): "[...] In the largest group there are about fifteen magnificent halls opening the one into the other, and their ceiling is funnel-like [...] The light enters from an opening on the top, and their base is round, measuring nineteen paces; their height varies between eight to twelve meters [...] When I examined these beautiful excavations, I was especially excited by one hall, the largest, and the most impressive of them all. In the walls, on the inside, from the floor level up to the middle of their heights, a few parallel rows of small niches, triangular or in a shape of a crescent were dug. They resemble dovecotes, the function of which is unknown to me. It is certain that they did not serve for burial [...] On one of the walls of this hall it is possible to see four crosses engraved into the rock, three large ones, and one smaller than the others. [...] Were they engraved in the Byzantine period, or in the Middle Ages? I do not know. They could not have been later to the time of the Crusades, for Christianity disappeared from this part of the country after the Crusades and it does not seem possible that some tourist have engraved them in a later period, for he would have needed a very high ladder. Besides, the cut in the wall caused by their incision has resumed the colour of the wall, which means

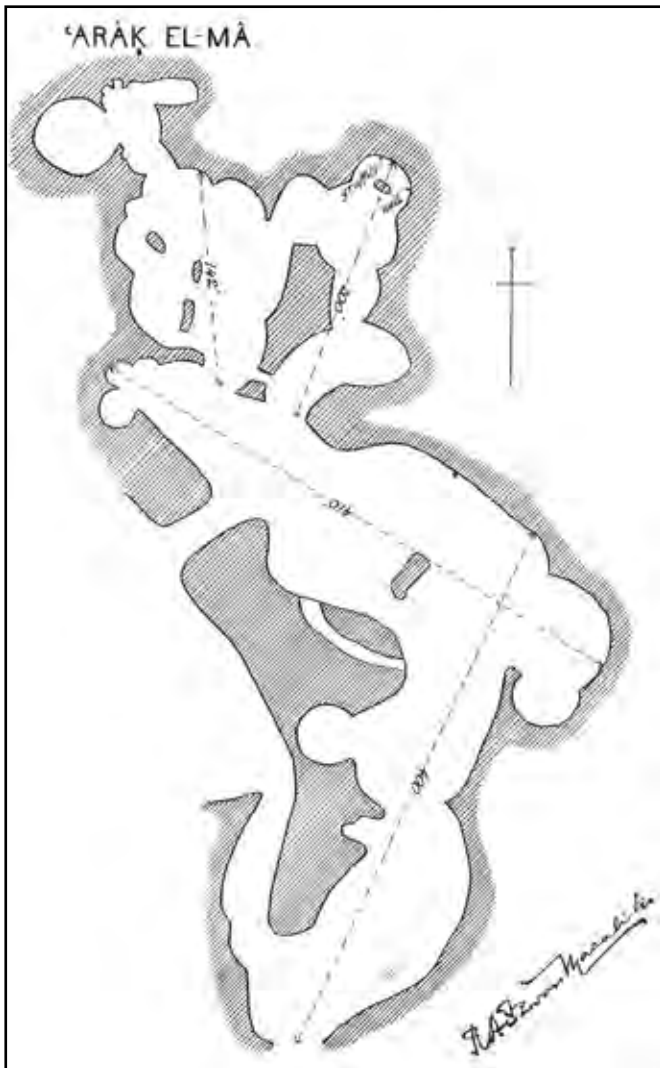


Fig. 1 - Schematic plan of "Avigail Cave" ('Arak el Ma) - the largest cluster of bell shaped caves, situated just south of Beth Govrin (BLISS & MACALISTER 1902: pl. 100).

Fig. 1 - Pianta schematica di "Avigail Cave" ('Arak el Ma) - il più grande gruppo di cave a forma di campana, situato a sud di Beth Govrin (BLISS & MACALISTER 1902: pl. 100).

that they are at least a few hundred years old [...]”.

The phenomenon was discussed in a pioneering study, undertaken more than fifty years ago by Y. BEN-ARIEH (1962) who explained the function of the subterranean caves as quarries, for the extraction of the local soft chalk.

The aim of this paper is to present and describe the phenomenon according to new archaeological and speleological studies. The current study focuses, among other issues, on the method of quarrying and on a re-examination of the chronology of the phenomenon, the carving methods, the use and reuse of the caves.

THE GEOLOGY OF THE JUDEAN FOOTHILLS AND THE QUARRYING METHOD

Judea, a mountainous region situated in central Israel is divided into three distinct north-south parallel topographic units on the basis of its geological structure, rock formations and climate:

1. The Judean mountain, the highest part, a broad anticline located in the center. The central watershed runs from north to south along the mountain. The eastern slopes are drained to the Jordan Valley and the Dead Sea, and the western to the Mediterranean Sea.
2. The Judean Foothills, a syncline located to the west of the mountain.
3. The Judean Desert, a syncline situated to the east of the mountain.

The Judean Foothills are a syncline of soft limestone and chalky formations, extending from the Senonian, Paleocene and Eocene periods. The hilly character of the area is the result of erosion of these rocks. The prevailing bedrock is the chalk of the Maresha detail of the Tzor'a Formation, dating to the Eocene, of a 30-100 m thickness. This white, relatively soft and homogenous rock (known locally as “*kirton*”) is protected from erosion by a crust of harder limestone, of up to 3 m thickness (“*nari*”); (fig. 2).

The fissured layer is harder, non-homogeneous, and has a tendency to collapse relatively easy. This tendency was known to the stonemasons who cut subterranean complexes in antiquity (KLONER, 2003).

All over the Judean Foothills thousands of underground chambers were cut during various periods. Throughout the relatively easy process of cutting the soft limestone, a large variety of artificial subterranean chambers was created. In addition, through the quarrying process, good quality blocks of building material were produced (OREN, 1965; KLONER & ZISSU, 2009).

The subterranean chambers served as quarries, silos, water cisterns, columbaria, oil presses, stables, cult rooms, hiding systems and burial caves (BLISS & MACALISTER, 1902; DAGAN, 1982; for a recent typology of the underground systems of Tell Maresha: KLONER & ZISSU, 2013). The bell-shaped caves are just one of these types of rock-cut chambers.

When the stone-cutters planned to create an extensive quarrying site, they avoided damage to already existing sites and caves. Locations where underground quar-



Fig. 2 - A collapse of some bell shaped caves in the complex known as 'Arak el Haleil, south of Beth Govrin, shows the typical geology of the region (Tell Maresha appears in the background). The white, relatively soft and homogenous rock (B) is covered from erosion by an upper crust of harder limestone (A); photo: B. Zissu.

Fig. 2 - Il crollo di alcune cave a forma di campana nel complesso noto come 'Arak el Haleil, a sud di Beth Govrin, mostra la stratigrafia tipica della regione (Tell Maresha appare sullo sfondo). La roccia bianca, relativamente tenera e omogenea (B) passa verso l'alto per contatto erosivo a una crosta di calcare duro (A); photo: B. Zissu.

rying had not yet taken place were preferred. However, in some quarries, already existing chambers were encountered during the hewing process: many were obliterated, and the only signs of their former existence are parts of shafts, tunnels, corners or walls, now visible at a considerable height in the walls of the bell-shaped quarries (fig. 3).

The location of bell-shaped caves was chosen by carvers who knew how to identify geologically the soft limestone rock deposits suitable for quarrying good quality chalk. Most of the bell-shaped caves were quarried in good quality Maresha “Detail chalk formation” and



Fig. 3 - Remains of an earlier burial chamber, from the Hellenistic period, survived in the upper part of the wall of the bell-shaped quarry at 'Arak el Haleil (photo: B. Zissu).

Fig. 3 - I resti di una camera funeraria, di epoca ellenistica, sono sopravvissuti nella parte superiore della parete della cava a forma di campana a 'Arak el Haleil (foto: B. Zissu).

only a few of them were cut in lower quality chalk, like Adollam and Beth Govrin details. It is also apparent that the carvers chose the appropriate topography for quarrying a cave: slopes or spurs were typically preferred.

At most bell-shaped caves sites', the method of quarrying was rather similar (figs. 4, 5). There are common defining outlines to the whole phenomenon.

The geological characteristics of the region, which combined an upper harder crust and a deeper soft but com-

pact chalk was well known to the stonecutters in antiquity. The first stage of creating a bell-shaped cave was to cut a rounded opening in the upper limestone crust. From the opening a vertical shaft led through the hard limestone layer to the soft chalk below.

The shafts were similar in size and their purpose was the penetration of the relatively hard *nari* crust. The average diameter of the top opening is between 0.8-1.2 m. The depth of the vertical shaft varies from 2 to 4 meters, according to the width of the natural crust. In some caves the round shape of the top opening was not kept, for a number of reasons, as quarrying into an already existing, earlier artificial cavity, which saved the cutters the effort of penetrating the hard crust (e.g. at Kh. el-Ein: ZISSU, 2005).

In other cases, the quality and specific features or defects of local bedrock dictated square or rectangular openings. A reason for the "cylindrical" shape of the shaft not being kept in certain cases derived from difficulties experienced by the stone-cutters trying to penetrate into the *nari*.

Upon reaching the soft limestone layer, the carvers started widening out the cave downwards and laterally in a circular shape. That method of quarrying gave the caves their typical bell-like shape, which created a large but relatively stable underground cavity.

The underground quarrying was carried out using carving tools, as pick-axes, hammers, chisels and crowbars, under natural lighting entering the cavity from the upper shaft. Sometimes, the natural light was enhanced by oil-lamps as attested by tiny triangular niches and soot marks left on the walls.

The systematic quarrying operation has left well-marked traces, which appear as parallel rows of oblique chisel marks on the walls (fig. 6).

The limestone was extracted as rectangular blocks. These were detached from the walls of the cave by narrow and deep channels. Signs of the cessation of quarrying: scars or 'negatives', were left on the walls after the removal of chalk blocks. Sometimes, the last blocks were never separated, due to defects in the bedrock or other considerations (fig. 7).

The straightening and 'finishing' of the cave walls was done by removing limestone chips, apparently burned in kilns and used as a raw material in the manufacture of lime and cement. Nevertheless, lime and cement were only a byproduct of this endeavor. The main purpose was the production of limestone blocks.

The ca. 30-40 cm. high blocks of chalk were transported and employed as building material elsewhere. We should keep in mind that when these blocks are used for external walls, a thick coating of plaster is required in order to protect the material from the elements. Without such a protective layer, when exposed in the Mediterranean climate, blocks of chalk disintegrate in 10-20 years.

This characteristic bell-shaped plan was in our opinion a development and enlargement of an earlier, smaller form of Judean subterranean installation - the typical bottle-shaped silo found at sites from the Iron Age, (e.g. the "winery" at Giveon: (PRITCHARD, 1964) throughout the Hellenistic and Early Roman periods (certain in-

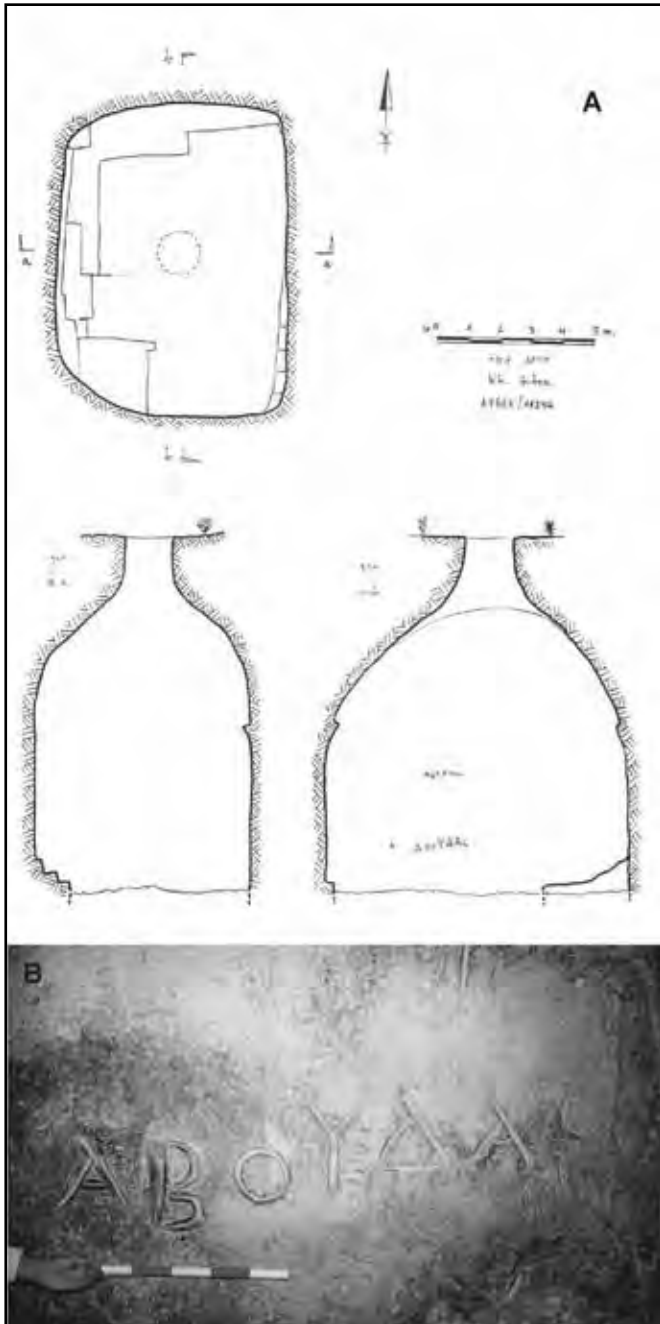


Fig. 4 - (A) Plan and sections of a typical single bell-shaped quarry at H. Gibor. Two names are incised on the wall in Greek letters: Makrinos and Aboudas (B). The first one is a Latin/Greek name; the second is apparently Arab (B. Zissu and N. Graicer). Each colored segment of the metric scale is 10 cms.

Fig. 4 - (A) Pianta e sezioni di una tipica cava a forma di campana a H. Gibor. Due nomi sono incisi sulla parete in lettere greche: Makrinos e Aboudas (B). Il primo è un nome latino / greco; il secondo è apparentemente arabo (B. Zissu e N. Graicer). Ogni segmento della scala metrica è di 10 cm.

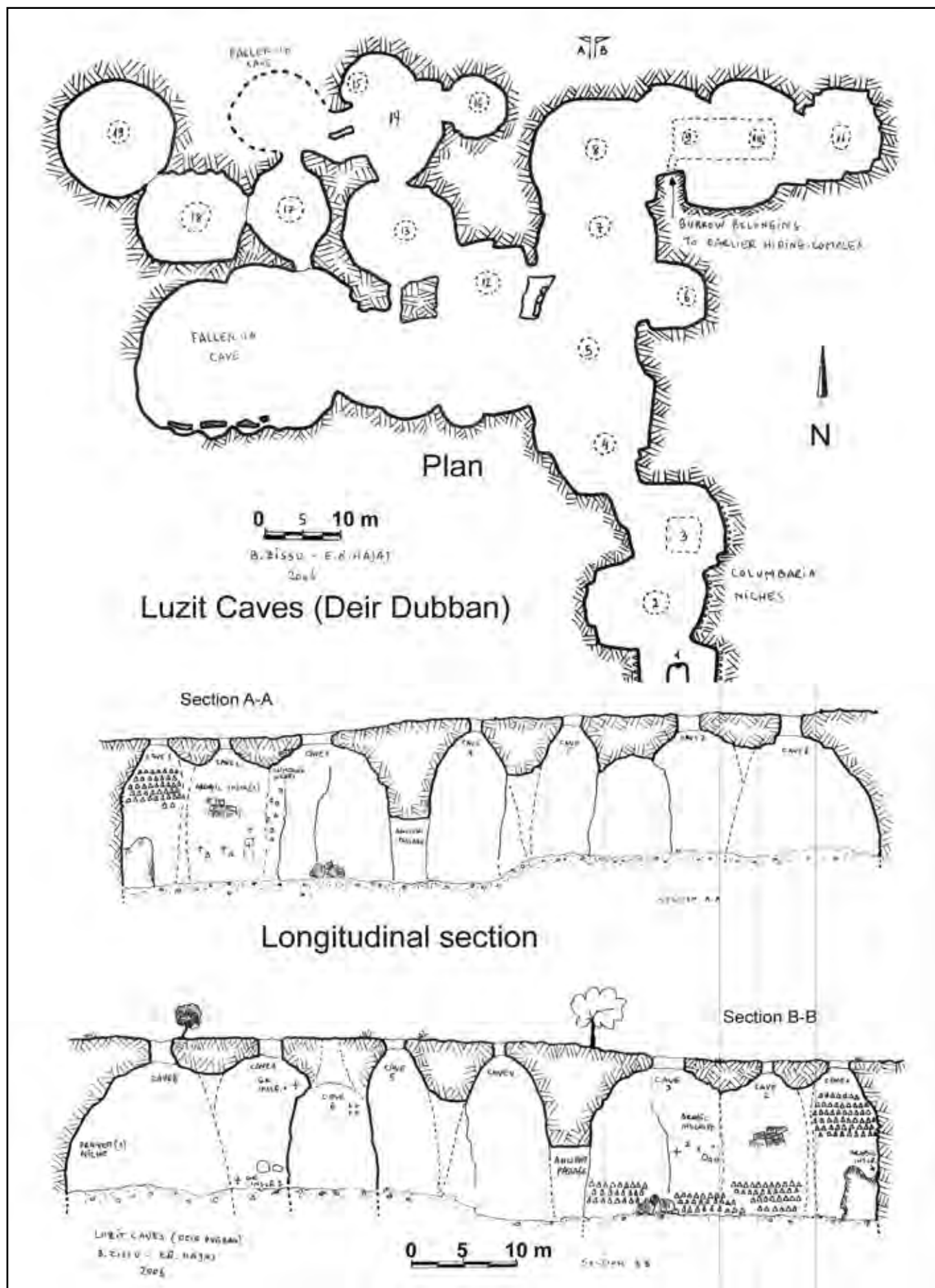


Fig. 5a, b - Plan and longitudinal section of cluster of bell-shaped quarries at Deir Dubban (drawing by B. Zissu and E.R. Hajaj).
 Fig. 5a, b - Pianta e sezione longitudinale del gruppo di cave a forma di campana a Deir Dubban (disegno di B. Zissu e ER Hajaj).



Fig. 6 - Parallel rows of oblique chisel marks on the walls of a bell-shaped cave at H. Burgin (photo B. Zissu).

Fig. 6 - Segni di scalpello obliqui in file parallele sulle pareti di una cava a forma di campana a H. Burgin (foto B. Zissu).



Fig. 7 - Signs of the end of quarrying, appear on the wall of a bell-shaped cave at H. Burgin: damaged blocks, scars and 'negatives', left on the walls after the removal of chalk blocks (photo B. Zissu).

Fig. 7 - I segni del fronte di cava, sulla parete di una cavità a forma di campana a H. Burgin: blocchi danneggiati, cicatrici e "negativi", lasciati sulle pareti dopo la rimozione dei blocchi di calcare tenero (foto B. Zissu).

stallations at Horvat Burgin: ZISSU & GANOR, 2008; and Storage System V at Horvat Ethri: Zissu & GANOR 2009; fig. 8).

In some cases, the "classic" bell shape was lost. Changes in the angle of quarrying were made by the stone-cutters due to the appearance of cracks and fear of collapsing. Sometimes, a side opening would have been created because of natural collapse or discovery of nearby artificial quarrying. Such a side opening allowed additional entry, horizontal extraction of quarried material, or both (fig. 9).

The dimension of caves that functioned as a single quarry is usually smaller than of those which are part of a cluster of bell-shaped caves. The average depth of a cave is *ca.* 5-7 m. and the diameter of its bottom is *ca.* 5-10 m (figs. 10, 11).

The reason for the smaller size caves appears to be the limited ability to extract the quarried material from the caves vertically, through the upper shaft and the mobility of the cutters.

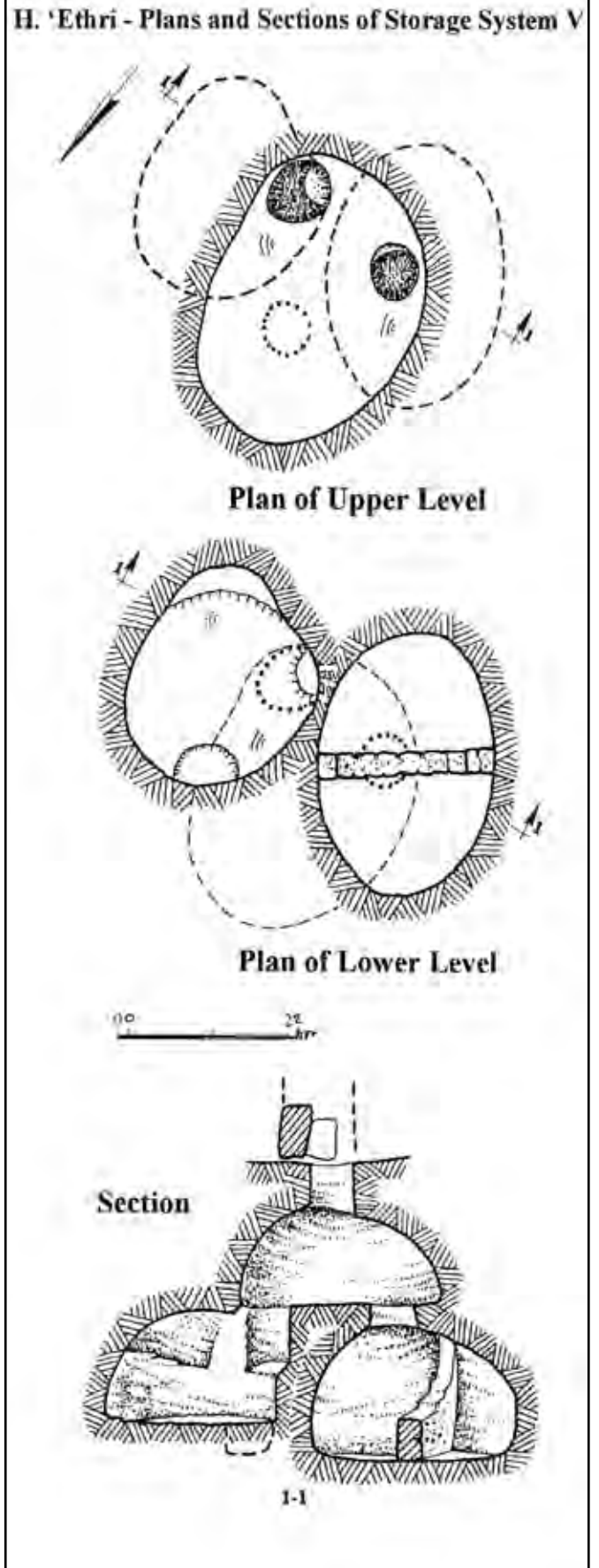


Fig. 8 - Plan and sections of Storage System V at Horvat Ethri - typical bottle-shaped silo from the Early Roman period (B. Zissu, A. Ganor and Israel Antiquities Authority - IAA).

Fig. 8 - Pianta e sezioni di Storage System V a Horvat Ethri - tipico silos a forma di bottiglia di prima epoca romana (B. Zissu, A. Ganor e Israel Antiquities Authority - IAA).



Fig. 9 - A tunnel was cut in order to connect two bell-shaped quarries at "Avigail Cave" ('Arak el Ma) - Beth Govrin (marked A). During the course of time, both quarries were deepened and the tunnel itself was transformed into a quarry (marked B). Photo B. Zissu.

Fig. 9 - Un tunnel di collegamento tra due cave a forma di campana a "Avigail Cave" ('Arak el Ma) - Beth Govrin (A). Nel corso del tempo, entrambe le cave sono state approfondite e il tunnel è stato trasformato anch'esso in una cava (B). Foto B. Zissu.



Fig. 10 - Typical medium sized bell-shaped quarry at Horvat Segafim (photo: B. Zissu).

Fig. 10 - Dimensioni medie tipiche di una cava di a forma di campana a Horvat Segafim (foto: B. Zissu).



Fig. 11 - Typical small sized bell-shaped quarry at 'Arak Halla (photo: B. Zissu). Bell shaped caves containing secondary columbarium niches are extremely impressive.

Fig. 11 - Tipica cava di piccole dimensioni a forma di campana a 'Arak Halla (foto: B. Zissu). Cavità a campana contenenti estesi colombari sono estremamente impressionanti.

Certain clusters of bell-shaped caves, especially in the area of Beth Guvrin and Dayr Dubban - Luzit, exceed these dimensions. The caves in such groups are characteristically larger in size. Their average depth ranges from 10-15 meters and the diameter of their bottom ranges from 6-12 m. Few caves are much deeper - up to 25-27 meters. Usually the caves in these clusters were quarried adjacently and were joined to one another in the course of carving, creating an underground maze (figs. 12, 13, 14).

This was as a result of the cave walls collapsing naturally, an act initiated by the stone-cutters or a combination of both. The caves were connected by a variety of horizontal or slanted tunnels, aimed to allow easy passage of workers, blocks and other carved material and perhaps even pack mules between the cavities to the surface level.

The smaller size caves appear to be private initiatives located on private plots of land. The larger clusters may be public (civic ?) projects, aimed at a systematic exploitation of the local resources available near the urban center of Beth Govrin - Eleutheropolis.

Staircases were cut into the depth of the wall in some caves (fig. 15).

This particular type of staircase is entirely different from the planned and well executed staircases installed in the Hellenistic period "Maresha type" cisterns and quarries, found in the same region. The "Maresha type" bell-shaped caves have typical steps with parapets, spiraling along their inner walls (KLONER 2005; KLONER & ZISSU, 2013). The staircases cut in the walls of the bell-shaped caves have no common characteristics and they were created *ad hoc* during the hewing process, as a makeshift solution to local mobility necessities.

Quarried into the bottom part of the wall in some of the caves are various niches, hooks for hanging sacks, and devices for holding animals. These features were made when bell shaped cave quarrying was at its peak, or alternatively when the caves were connected to one another. Some of the installations were probably added after the main quarrying activity, for use by dwellers and squatters.

Quarrying the bell shaped caves created large underground spaces. A substantial number of the caves were later converted for a variety of uses. After the quarrying was completed, many underground quarries were transformed into columbaria installations - some of them of a large scale, containing hundreds of niches in neatly arranged rows (see below).

In few caves, agricultural installations such as oil presses were installed. Few caves, usually of smaller dimensions were converted into water cisterns. Other caves were used by squatters for residence.

Quarries which were easily accessed were used by shepherds as animal pens, by addition of partition walls built of fieldstones.

Bell shaped caves containing secondary columbarium niches are extremely impressive (figs. 16 and 17). Niches, of a rectangular, arched or triangular shape, were hewn in neatly arranged rows along the walls. Most researchers agree today that these installations

were used to raise pigeons (KLONER & ZISSU, 2013 and lit cit. there).

We would like to clarify that the term columbarium refers to rock-cut or built structures used for the raising of doves or pigeons. But this the term also applies to subterranean structures containing niches for cremated ashes.

These burial installations - very common in Italy - in

Rome, Ostia, Pompeii and elsewhere are entirely absent from the archaeological record in Israel, where cremation was a rare custom (practiced mostly by Romans originating from the western part of the Empire).

From the Hellenistic to the Early Islamic periods (ca. 4th c. BCE to the 8th c. CE) pigeons' raising was an important source of economic income; pigeons were raised for a triple purpose: (1) their meat was an excellent

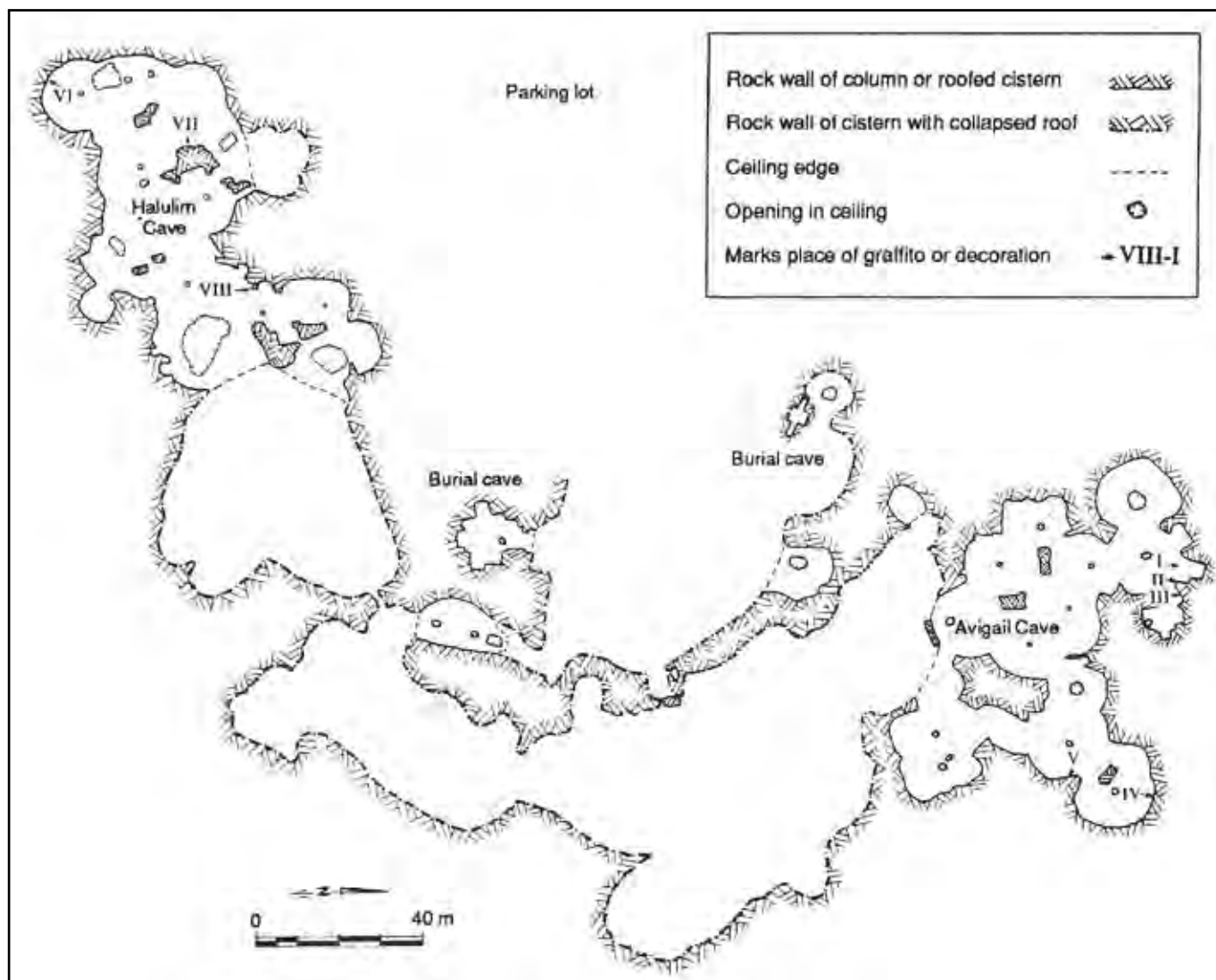


Fig. 12 - Plan of the largest cluster of bell shaped caves, situated south of Beth Govrin ('Arak el Ma); A. Kloner and Israel Antiquities Authority (IAA).

Fig. 12 - Pianta del più grande gruppo di cave a forma di campana, situato a sud di Beth Govrin ('Arak el Ma); A. Kloner e Autorità Israeliana per le Antichità.

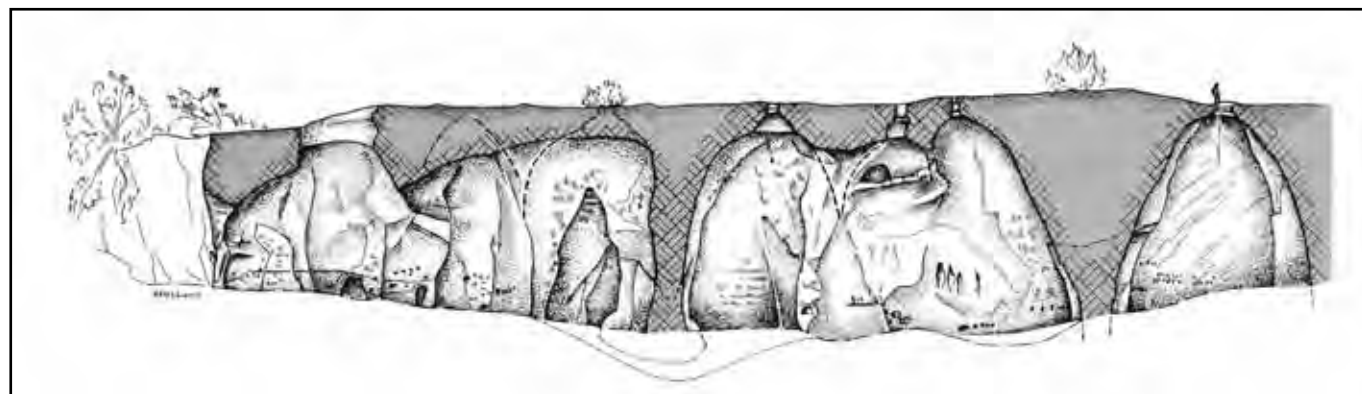


Fig. 13 - Schematic section through "Avigail Cave" ('Arak el Ma); drawing: A. Pechuro and IAA.

Fig. 13 - Sezione schematica attraverso "Avigail Cave" ('Arak el Ma); disegno: A. Pechuro e IAA.

source of protein; (2) their droppings were used as a fine fertilizer; (3) some cultures (Jews, pagans) sacrificed doves as part of their cults.

In order to maintain this active economic endeavor, dovecotes were built or hewn in the bedrock. A typical cave has rows of small niches (ca. 0.25x0.25 m each), cut into its walls. The number of the niches varies from a few hundreds to a few thousands.



Fig. 14 - Photo of the south-western part of "Avigail Cave" ('Arak el Ma); photo: B. Zissu.

Fig. 14 - Vista del settore sud-ovest di "Avigail Cave" ('Arak el Ma); foto: B. Zissu.



Fig. 15 - Staircase cut in the depth of the wall near Kh. Kidneh (photo: B. Zissu).

Fig. 15 - Scala intagliata nella parete di roccia vicino Kh. Kidneh (photo: B. Zissu).



Fig. 16 - Bell shaped cave containing secondary columbarium niches near Kh. Kidneh (photo B. Zissu).

Fig. 16 - Cavità a campana con nicchie di colombario vicino Kh. Kidneh (photo: B. Zissu).



Fig. 17 - Bell shaped cave containing secondary columbarium niches at Luzit-Deir Dubban (photo: B. Zissu).

Fig. 17 - Cavità a campana con nicchie di colombario vicino a Luzit-Deir Dubban (photo: B. Zissu).

In order to save efforts, another option was to add niches to an already existing subterranean cave, as an unused bell-shaped quarry. This option saved the need to cut a specially devised underground columbarium. The pigeons would fly in and out of the bell-shaped cave through the already existing shaft in their ceilings and find their food in the nearby fields.

Interestingly, the stratigraphic relationship of columbaria niches and crosses incised in the caves' walls, attest to the date of this phenomenon: sometimes the crosses are neatly incised in the space left between the niches - hinting at a contemporaneous Byzantine dating (ca. 4th to 7th c. CE). When niches obliterate crosses or parts thereof, we assume an Early Islamic dating (ca. 7th - 8th c. CE).

From the above mentioned data it is apparent that there are clear typological characteristics of the bell-shaped quarries phenomenon all over the Judean Foothills. The modest sized scattered caves resemble in their characteristics and form the large and impressive cluster of over 800 caves, situated near Beth Govrin, where the areas' biggest quarries operated (KLONER, 1996; 1993).

In order to understand the overall quarry phenomenon, one needs to address other components in the landscape of the Judean Foothills, while discussing the link between the locations of bell shaped caves and the settlements, road network and limestone kilns (BEN-ARIEH, 1962; DAGAN, 1982; DAGAN, 2006; KLONER, 1993).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF BELL SHAPED CAVES

The bell shaped caves are a common phenomenon all over the southern part of the Judean Foothills, from the Elah Valley in the north, the "Through Valley" in the east, the Shiqmah Valley in the south, and the edge of the chalky hills in the west. However, the largest cave-clusters are found in the vicinity of Beth Govrin. Here, in the region's biggest quarries concentration, scholars estimate their total number as ca. 800-1000

(BEN ARIEH, 1962; KLONER, 1996). Ben-Arieh and Y. Dagan estimated their total number in the whole region as being c. 3000 (BEN ARIEH, 1962; BEN ARIEH, 1969; DAGAN, 1982).

Chalk was extracted also in other regions of the country, but from different types of quarries: their typical form was usually a large underground hall or interconnected halls, whose ceilings were supported by square or rounded monolithic columns, left during the hewing process. Such quarries were found north and east of Jerusalem (AMIT et al., 2008; MAGEN, 2002), and in the Galilee, near Nazareth (AMIT, 2010). We are aware of other bedrock types in ancient Israel which were quarried in large underground quarries: limestone (e.g. 'Zedekiah's Cave', Jerusalem; ZELINGER, 2007; "Nahmanides Cave"; ZISSU, 2012), sandstone (Samra Caves, near Jericho; BARADON, 1972) and flowstone (calcite-alabaster in the Te'omim and 'Abud Caves; FRUMKIN et al. 2013). These quarries belong to type E1, according to the typological tree of Artificial Cavities developed by the Commission of the Italian Speleological Society (GALEAZZI, 2013). Quarries in caves are often well-preserved and their environment and contents are relatively sealed from subaerial conditions.

BELL SHAPED CAVES' CHRONOLOGY

Dating the quarrying operations is somewhat difficult due to very few mentions in the written sources and few findings relating to the period the caves were used. A re-evaluation of the bell shaped caves' chronology is desirable by using various features such as crosses, inscriptions and incisions left on the cave walls and the relative stratigraphy of bell shaped caves and adjacent rock-cut caves and installations.

Excluding the "Maresha-type" caves, which belong to the Hellenistic period (KLONER & ZISSU, 2013), the findings show that the bell shaped caves phenomenon post-dates the Second Jewish Revolt against the Romans (The Bar Kokhba Revolt - 132-136 CE).

The stratigraphic relation of the bell-shaped caves to adjacent caves and features shows that the caves cut into and damaged earlier underground facilities, which were apparently hewn and used by the local population of the area prior to the Bar Kokhba revolt; the bell-shaped caves obliterate hiding systems, burial caves (from the Hellenistic and Early Roman periods near Beth Govrin [cfr. fig. 3] and at Horvat Segafim), agricultural facilities etc. (KLONER & ZISSU, 2009; ZISSU & GANOR, 2008).

In certain cases, Greek inscriptions and crosses cut or painted on the upper, now inaccessible part of caves' walls point to a clear Byzantine date - 4th to 7th c. CE. The complex at Luzit - Deir Dubban has several Greek and Arabic inscriptions as well as many crosses on its walls (fig. 18). Two Greek inscriptions, on a rather monumental scale, are incised on upper part of a bell-shaped cave, just underneath the shaft; the same formula appears on the lower part - now partly covered with dirt.

Both inscriptions bear the same formula: "Holy Isidore,

help Stephanos" (figs. 19, 20, 21). We assume Isidore/os was a local saint. Additional Christian inscriptions we-



Fig. 18 - Forked cross, incised on wall of bell-shaped quarry at Luzit - Deir Dubban. Note the Greek letters IC/XC/A/W which stand for the Christian formula: Iesous Christ, Alpha Omega, (Jesus Christ, beginning and end; photo: A. Graicer).

Fig. 18 - Croce biforcuta, incisa sulla parete della cava a forma di campana a Luzit - Deir Dubban. Notare le lettere greche IC / XC / A / W che si distinguono per la formula cristiana: Iesous Cristo, Alfa Omega, (Gesù Cristo, principio e fine; foto: A. Graicer).



Fig. 19 - Photo of cluster of bell-shaped quarries at Luzit - Deir Dubban: sign "<" marks location of lower Greek inscription; sign "A" marks location of upper Greek inscription (photo: B. Zissu).

Fig. 19 - Foto del gruppo di cave a forma di campana a Luzit - Deir Dubban: segno "<" indica la posizione dell'iscrizione greca posta nella parte inferiore; segno "A" indica la posizione dell'iscrizione greca posta in alto (foto: B. Zissu).



Fig. 20 - Greek inscription, incised on lower part of bell-shaped cave at Luzit - Deir Dubban. The inscription reads: Holy Isidore, help Stephanos (photo: B. Zissu).

Fig. 20 - Iscrizione greca, incisa sulla parte inferiore della cavità di Luzit - Deir Dubban. L'iscrizione dice: Santo Isidoro, aiuta Stefano (foto: B. Zissu).



Fig. 21 - Greek inscription, incised on upper part of bell-shaped cave at Luzit - Deir Dubban. It contains the same formula as no. 20 (photo: B. Zissu).

Fig. 21 - Iscrizione greca, incisa sulla parte superiore della cavità di Luzit - Deir Dubban. Essa contiene la stessa dicitura riportata in fig. 20 (foto: B. Zissu).

re found on quarries' walls at Tel Lavnin (ZISSU, 1999) and at Horvat Basal among other sites. We should emphasize that these crosses and Greek inscriptions were incised or painted by the cutters when the cave was still in a shallow phase (DAGAN, 1982).

In a cave system at Kh. es-Sath, a typical burial chamber with three *arcosolia*, decorated with a forked cross on one of its walls, cuts into the upper part of the wall of a bell-shaped cave (fig. 22, 23). The bell-shaped cave antedates (at least technically) the burial chamber, hinting at a clear Byzantine date for both (ZISSU & LANGFORD, in press).

On the northern wall of a 26 meters high bell-shaped cave (included in the northern part of the huge complex of "Avigail Cave") at Beth Guvrin (the location is marked A on figs. 24, 25), two schematic human figures (the larger is c. 1.2x1.2 m) were carved, at a height of 10.2 meters above ground (fig. 26). In our opinion, this

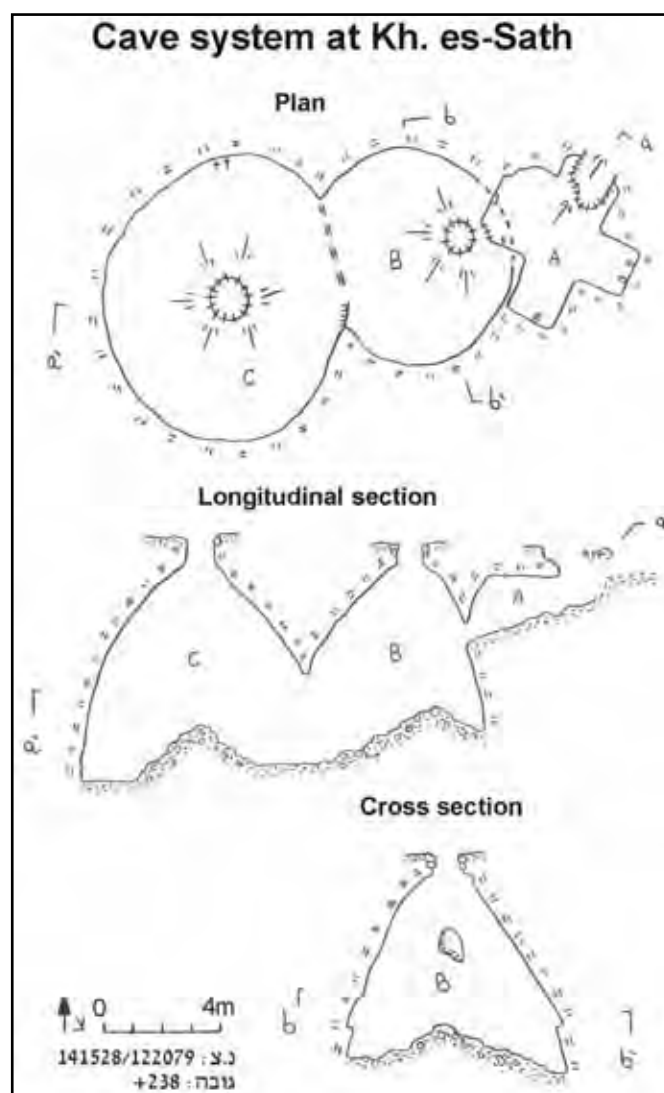


Fig. 22 - Plan and sections (a-a, b-b) of cave system at Kh. es-Sath; A typical Byzantine period burial chamber with three *arcosolia* (A) cuts the upper part of the wall of a bell-shaped cave (B); (drawing B. Langford, B. Zissu and Y. Zissu).

Fig. 22 - Pianta e sezioni (aa, bb) del sistema di cavità a Kh. es-Sat; Una tipica camera sepolcrale con tre *arcosolia* di periodo bizantino (A) taglia la parte superiore della parete di una cava a forma di campana (B); disegno: B. Langford, B. Zissu e Y. Zissu.

is a schematic and naïve depiction (or rather a double depiction) of the crucifixion.

It seems that both figures represent Christ on the cross, dressed in a *colobium* (a simple, sleeveless white linen tunic). Christ stands erect on a *suppedaneum* (a support for the feet of the crucified) affixed to the cross, his arms held straight horizontally; the arms are apparently nailed to a crossbar (not shown). The rounded element, drawn underneath the lower figure is apparently a schematic depiction of the Golgotha Hill; an additional cross is incised to the right.

Similar depictions of Christ clad in a *colobium*, are known in the Eastern Christian art, e.g. the 6th century CE illumination of the crucifixion in the Rabbula Gospels (CECCHELLI, et al., 1959) and two 7th-8th centuries CE icons from the monastery of Saint Catherine at Mount Sinai (WEITZMANN, 1976).

In other cases, the crosses, carved or incised on the

upper part of the cave's walls, are accompanied by Arabic (*Kufic*) and Greek graffiti and inscriptions, which support the dating of the bell-shaped caves to the Late Byzantine/ Early Islamic period (7th to 11th c. CE; CONDER, 1875; COUROYER, 1964; DAGAN, 1982).

M. Sharon presented fresh readings of all Arabic inscriptions in the complexes of Dayr Dubban (SHARON, 2004) and Beth Guvrin (SHARON, 1999), and classified them as Muslim declarations of faith and short invocations (fig. 27).

He has dated the inscriptions, on palaeographic grounds, to the 8th c. CE. The mixed Greek and Arab (*Kufic*) inscriptions, found on the upper part of the walls of some caves testify to the cultural process of the assimilation of the Arabic culture.

Following the Arab conquest of the country in 634-640 CE, during the 7th to 10th centuries, the Arabic language gradually became the language of Christians, Jews and Samaritans (SHARON, 1997). Sharon regarded the combination of the Christian symbols and the Arabic - Muslim invocations as "two layers of civilization connected with these caves" (1999: 126-142).



Fig. 23 - Photo of cave system at Kh. es-Sath; Letter A marks the forked cross, incised on wall of Byzantine period burial chamber, which cuts the upper part of the wall of a typical bell-shaped cave (B); photo: B. Zissu.

Fig. 23 - Foto del sistema di cavità a Kh. es-Sat; si noti la croce biforcuta (A), incisa sul muro della camera sepolcrale di periodo bizantino, che taglia la parte superiore della parete di una tipica cava a campana (B); photo B. Zissu.



Fig. 24 - Photo of the northern part of "Avigail Cave". Letter A marks the location of the inner quarry (photo: B. Zissu).

Fig. 24 - Foto della parte settentrionale di "Avigail Cave". La lettera A indica la posizione della cava interna (foto: B. Zissu).

Some oil-lamps and pottery vessels found *in situ* in caves east of Beth Govrin belong to the last stage of the initial cutting activity and point to a similar Late-Byzantine - Early Islamic dating (FRUMKIN & KLONER, 1989; KLONER & FRUMKIN, 1989).

The only written source referring to our phenomenon is the Muslim geographer Al-Muqaddasi, who mentioned (985 CE), the "marble quarries" of the Bayt Jibrin



Fig. 25 - The inner quarry in the northern part of "Avigail Cave". Letter "A" marks the location of the schematic human figures, at a height of 10.2 meters above ground (photo: B. Zissu).

Fig. 25 - La cava interna nella parte settentrionale di "Avigail Cave". La lettera "A" indica la posizione delle figure umane stilizzate che si trovano ad un'altezza di 10,2 metri dal suolo (foto: B. Zissu).



Fig. 26 - Detail: the crucifixion (photo: B. Zissu).

Fig. 26 - Dettaglio: la crocifissione (foto: B. Zissu).



Fig. 27 - Kufic inscription, incised on wall of bell-shaped cave at Luzit-Deir Dubban. The inscription reads: "O Allah, forgive Habib's sin" (photo by A. Graicer; SHARON, 1997, 365; no. 7).

Fig. 27 - Iscrizione kufica, incisa sulla parete della cavità di Luzit-Deir Dubban. L'iscrizione dice: "O Allah, perdona il peccato di Habib" (foto di A. Graicer, da SHARON, 1997, 365, n° 7.).

district (LE STRANGE, 1890). A rather oblique reference is found in the "Sefer Nameh" of the traveller Nassiri Khosrau, who visited the region in the year 1035; He described the very soft "marble" of which the city of Ramleh was built - apparently referring to the local chalk (SHEFER, 1881).

Few graffiti were made by hermits, squatters or visitors during or after the Early Islamic period. Of a special interest are two short inscriptions in the ancient Asomtavruli Georgian script of the late 10th or early 11th century, found on the walls of a bell-shaped cave at Horvat Burgin.

These consist of standard Christian formulas in defective spelling. The first inscription reads: "Christos,

have mercy on Tskhrai (Tskhroi?)"; the second reads, "Christos, have mercy on Morchai".

It seems that the cave served Georgian anchorites, who incised their names and other Christian symbols on the walls (TCHEKHANOVETS, 2010).

CONCLUSION AND RESULT

In summary, the re-examination of the findings enables us to suggest some preliminary conclusions:

1. There are clear typological characteristics of the bell-shaped quarries phenomenon. The scattered caves resemble in their characteristics the impressive cluster of over 800 caves, situated near Beth Govrin, where the areas' biggest quarries operated.
2. The main purpose of the subterranean quarries was the extraction of blocks of chalk used for building purposes. The lime was apparently only a by-product of this industry. The "rock scars" and "block remains" apparent on the walls and on the floor of numerous caves may testify to this purpose.
3. The mixed Christian (Greek) and Muslim (Arab, Kufic) inscriptions and graffiti, carved on the upper part of the walls of some caves testify to the cultural process of the assimilation of the Arabic culture in the formerly Christian Holy Land. Following the Arab conquest of 634-640 CE, during the 7th to 10th centuries, the Arabic language gradually became the language of Christians, Jews and Samaritans.
4. Our re-examination of the phenomenon suggests that the beginning of the large-scale quarrying activity occurred during the Late Roman - Byzantine period (4th-5th centuries CE).
5. The peak of the quarrying activity occurred during the late Byzantine (and Early-Islamic periods (7th - 10th centuries CE).

Acknowledgments

We are grateful to Yair Zoran, Alon Klein, Eitan Klein, Yoav Alon, Elinor Rahel Hajaj, Abraham and Nili Graicer, Yotam and Tamara Zissu, for their assistance in the field. The article was prepared with the support of the Koschitzky and Moskovitz Cathedra at Bar Ilan University.

References

- AMIT, D., SELIGMAN, J., ZILBERBOD, I., 2008, *Stone Vessel Production Caves on the Eastern Slope of Mount Scopus, Jerusalem*. In ROWAN Y.M., EBELING J.R. (eds.). *New Approaches to Old Stones: Recent Studies of Ground Stone Artifacts*, London and Oakville, Equinox, pp. 320-342.
- AMIT D., 2010, *The Manufacture of Stone Vessels in Jerusalem and the Galilee: Technological, Chronological, and Typological Aspects*. Michmanim, 22, pp. 49-66 (Hebrew with English Abstract)
- BAR-ADON P., 1972, *The Judaean Desert and the Plain of Jericho*. In: KOKHAVI M. (ed.), *Judaea, Samaria and the Golan*, Archaeological Survey 1967-1968. Jerusalem, p. 113, site 56. (in Hebrew)
- BEN-ARIEH Y., 1962, *Caves and Ruins in the Beth Govrin Area*. IEJ 12, pp. 47-61.
- BEN-ARIEH Y., 1969, *Pits and Caves in the Shephelah of Israel Compared with Similar Pits in East Anglia*. Geography, 54(2), pp. 186-192.

- BLISS F.J., MACALISTER R.A.S., 1902, *Excavations in Palestine During the Years 1898-1900*. London, pp. 188-270.
- CECCHIELLI C., FURLANI I., SALMI M., 1959, *The Rabbula Gospels*. Olten and Lausanne, pl. fol. 13a.
- CONDER C.R., 1875, *The Survey of Palestine*, Lieut. Claude R. Conder Reports: XXXIII, *Beit Jibrin*, March 26th, 1875, *The Shephalah and Plain of Judah, Beit Jibrin, Gath, Adullam and Libnah*. PEFQSt for 1875, pp. 138-152.
- CONDER C.R., KITCHENER H.H., 1883, *The Survey of Western Palestine: Memoirs of the Topography, Orography, Hydrography and Archaeology*. Vol. III, London, pp. 264-293.
- COUROYER B., 1964, *Inscription Coufique de Beit Gibrin*. *Revue Biblique*, 71, pp. 74-79.
- DAGAN Y., 1982, *The Judean Shephelah - A Collection of Essays*. Tel Aviv (in Hebrew), pp. 35-39.
- DAGAN Y., 2006, *Map of Amazyia (109)*. Jerusalem, pp. 16*-27*.
- FRUMKIN A., BAR-MATTHEWS M., DAVIDOVICH U., LANGFORD B., PORAT R., ULLMAN M., ZISSU B., 2014, *In-situ Dating of Ancient Quarries: the Case and the Source of Flowstone ('Calcite-Alabaster') Quarrying Artifacts in the Southern Levant*. *Journal of Archaeological Science* 41, pp. 749-758.
- FRUMKIN A., and KLONER A., 1989, *A Survey of Bell Caves at Beit Givrin*. *Niqrot Zurim* 15, pp. 146-149. (in Hebrew).
- GALEAZZI C., 2013, *The Typological Tree of Artificial Cavities: A Contribution by the Commission of the Italian Speleological Society*. *Opera Ipogea*, 1, pp. 9-18.
- GUÉRIN V., 1868, *Description Géographique, Historique et Archéologique de la Palestine, Première Partie, Judée: Tome Troisième*. Paris and Amsterdam, pp. 104-106.
- KLONER A., 1993, *Beth Guvrin*. In: STERN E. (ed.), *NEAEHL I*, Jerusalem, pp. 195-201.
- KLONER A., 1996, *Maresha - An Archaeological Guide*. Israel Antiquities Authority, Jerusalem (in Hebrew), pp. 50-53.
- KLONER A., 2003, *Introduction*. In: KLONER A., *Maresha Excavations Final Report I: Subterranean Complexes 21, 44, 70*. [Israel Antiquities Authority Reports 17], Jerusalem, pp. 1-8.
- KLONER A., 2005, *Water Cisterns in Idumaea, Judaea and Nabatea in the Hellenistic and Early Roman Periods*. In: RIERA I. (ed.), in: *Binos Actus Lumina II*, Agorà Ed. Sarzana, pp. 129-148.
- KLONER A., FRUMKIN A., 1989, *The Water Tunnels Cave System at Beit Givrin*, *Niqrot Zurim* 15, pp. 119-145 (in Hebrew).
- KLONER A., ZISSU B., 2003, *Hiding Complexes in Judaea: An Archaeological and Geographical Update on the Area of the Bar Kokhba Revolt*. In: P. SCHAEFER (ed.), *The Bar Kokhba War Reconsidered: New Perspectives on the Second Jewish Revolt Against Rome*, [Texts and Studies in Ancient Judaism 100], Tübingen, pp. 181-216.
- KLONER A., ZISSU B., 2009, *Underground Hiding Complexes in Israel and the Bar Kokhba Revolt*, *Opera Ipogea - Journal of Speleology in Artificial Caves*, 1, pp. 9-28.
- KLONER A., ZISSU B., 2013, *The Subterranean Complexes of Maresha, An Urban Center from the Hellenistic Period in the Judean Foothills, Israel*, *Opera Ipogea - Journal of Speleology in Artificial Caves*, 2, pp. 45-62.
- LE STRANGE G., 1890, *Palestine under the Moslems. A description of Syria and the Holy Land from A.D. 650 to 1500, Translated from the Works of the Medieval Arab Geographers*, London, p. 412.
- MAGEN Y., 2002, *The Stone Vessel Industry in the Second Temple Period: Excavations at Hizma and the Jerusalem Temple Mount*. Jerusalem.
- OREN E., 1965, *The Caves of the Palestinian Shephelah*. *Archaeology*, 1965, pp. 218-224.
- PRITCHARD J.B., 1964, *Winery, Defenses, and Soundings at Gibeon*. Philadelphia.
- ROBINSON E., 1841, *Biblical Researches in Palestine and in the Adjacent Regions*. II. London, pp. 352-355; 395-396.
- SHARON M., 1997, *The Arabic Inscriptions of Dayr Dubban*. *Journal of the Royal Asiatic Society*, 7, 3, pp. 355-372.
- SHARON M., 1999, *Corpus Inscriptionum Arabicarum Palaestinae (CIAP)*. Vol. II, Leiden, Boston and Koeln, pp. 109-142.
- SHARON M., 2004, *Corpus Inscriptionum Arabicarum Palaestinae (CIAP)*. Vol. III, Leiden and Boston, pp. 20-35.
- SHEFER C., 1881, *Sefer Nameh, Relation du Voyage de Nassiri Khosrau en Syrie, en Palestine en Egypte, en Arabie et en Perse pendant les années de l'hégire 437-444 (1035-1042)*. Paris, pp. 64-65.
- SMITH G.A., 1908, *The Historical Geography of the Holy Land, Especially in Relation to the History of Israel and of the Early Church*. New York, pp. 242-244.
- TCHEKHANOVETS Y., 2010, *De profundis - Georgian Anchorites in Horvat Burgin*. In: D. AMIT, PELEG-BARKAT O. and STIEBEL G.D. (eds.), *New Studies in the Archaeology of Jerusalem and its Region*, 4, Jerusalem, pp. 186-193. (Hebrew)
- THOMSON W.M., 1911, *The Land and the Book, The Holy Land, Southern Palestine and Jerusalem*. Hartford, pp. 220-222.
- VELDE, VAN DE, C.W.M., 1854, *Narrative of a Journey through Syria and Palestine in 1851 and 1852*, Vol. II, Edinburgh and London, pp. 155-156.
- WEITZMANN K., 1976, *The Monastery of Saint Catherine at Mount Sinai, The Icons, Vol. I: From the Sixth to the Tenth Century*. Princeton, Icon B.32, pp. 57-58, Pl. XXIII; Icon B. 36, 61-64, Plate XXV.
- ZELINGER Y., 2007, *Jerusalem, 'Zedekiah's Cave'*, HA-ESI 119, available Online: http://www.hadashot-esi.org.il/report_detail_eng.asp?id=658&mag_id=112
- ZISSU B., 1999, *Daniel in the Lion's Den (?) at Tel Lavnin, Judaeen Shephelah*. *Revue Biblique*, 106, pp. 563-573.
- ZISSU B., 2005, *A Burial Cave with a Greek Inscription and Graffiti at Khirbat el-'Ein, Judean Shephelah*. *'Atiqot*, 50, pp. 27-36.
- ZISSU B., GANOR A., 2008, *Survey and Excavations at Horbat Burgin in the Judean Shephela: Burial Caves, Hiding Complexes and Installations of the Second Temple and Byzantine Periods*. *'Atiqot*, 58, pp. 15-48. (Hebrew).
- ZISSU B., 2012, *Excavations near Nahmanides Cave in Jerusalem and the Question of the Identification of Biblical Nob*. *Israel Exploration Journal*, 62/1, pp. 54-70.
- ZISSU B., GANOR A., 2009, *Horvat 'Ethri - A Jewish Village from the Second Temple Period and the Bar Kokhba Revolt in the Judean Foothills*. *Journal of Jewish Studies*, LX, pp. 90-136.



ENTI PATROCINANTI



**INTERNATIONAL UNION OF SPELEOLOGY
SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA**



IN COLLABORAZIONE CON

**COMMISSIONE NAZIONALE
CAVITÀ ARTIFICIALI SSI**



Principale obiettivo del congresso è la condivisione delle esperienze maturate in ambito nazionale ed internazionale nel campo delle indagini speleologiche e speleo-subacquee in ipogei artificiali (opere di origine antropica ed interesse storico - archeologico), nella divulgazione del patrimonio storico, culturale e ambientale sotterraneo e nella sua tutela e valorizzazione.

Le **SESSIONI TEMATICHE INTERNAZIONALI** proposte, nucleo centrale del congresso, porranno a confronto gli studi speleologici intrapresi in campo internazionale nel corso di missioni archeologiche condivise (Archeologia), la definizione di standard internazionali attraverso l'adozione di simbologia cartografica comune (Cartografia), l'adozione di una rete informatica internazionale condivisa a livello mondiale (UIS) connessa al "Catasto delle Cavità Artificiali" e la comparazione fra le tipologie di cavità artificiali maggiormente indagate (Tipologie).

Le sessioni forniranno inoltre un primo confronto sulla legislazione vigente in diversi Paesi (Legislazione) e individueranno la possibilità di estendere al consesso internazionale progetti italiani di rilevante importanza, come la Carta degli Antichi Acquedotti (Documentazione).

In apertura del congresso una **TAVOLA ROTONDA** porrà a confronto Speleologi, esperti ed Enti preposti alla tutela del patrimonio storico, culturale e ambientale del mondo ipogeo in Italia, con particolare riguardo alla valutazione standardizzata degli aspetti di valorizzazione e rischio dell'ambiente sotterraneo quali crolli, frane, inquinamento e utilizzo del sottosuolo da parte della criminalità; rilevazione sistematica delle valenze storiche, culturali, archeologiche in ottica di conoscenza, tutela e valorizzazione; itinerari sotterranei turistici: analisi dello stato dell'arte attraverso un primo censimento delle strutture ipogee turistiche italiane ed europee; analisi dei risvolti occupazionali ed eventuali permessi di utilizzo degli ipogei artificiali con valenza storica e culturale.

Durante il Congresso saranno organizzate **VISITE GUIDATE** ad ipogei di particolare interesse e siti archeologici di Roma, in fase di definizione.

Le escursioni post congressuali dei giorni 15/16/17 Marzo sono disponibili in allegato.

Nella sede del Congresso sarà allestito un **BOOKSHOP** tematico ed **AREE ESPOSITIVE**.

Al front-desk saranno disponibili informazioni sugli ipogei di Roma aperti al pubblico.

HYPOGEA2015

Congresso Internazionale di speleologia in cavità artificiali
Underground world of archaeological and anthropological interest
Roma, 11/17 Marzo 2015

Principale obiettivo del congresso è la condivisione delle esperienze maturate in ambito nazionale ed internazionale nel campo delle indagini speleologiche e speleo-subacquee in ipogei artificiali, nella divulgazione del patrimonio storico, culturale e ambientale sotterraneo e nella sua tutela e valorizzazione.

- Ipogei di origine antropica e interesse storico - archeologico
- Città sotterranee e cliff-dwellings
- Aree archeologiche ipogee
- Cavità naturali di utilizzo antropico
- Opere idrauliche del mondo antico
- Metodi e strumenti di ricerca e documentazione

Le sessioni tematiche, nucleo centrale del congresso, presenteranno gli studi speleologici intrapresi in campo internazionale nel corso di missioni archeologiche condivise (Archeologia), la definizione di standard internazionali attraverso l'adozione di simbologia cartografica comune (Cartografia), l'adozione di una rete informatica internazionale condivisa a livello mondiale (UIS) connessa al "Catasto delle Cavità Artificiali" e la comparazione fra le tipologie di cavità artificiali maggiormente indagate (Tipologie).

Le sessioni forniranno inoltre un primo confronto sulla legislazione vigente in diversi Paesi (Legislazione) e individueranno la possibilità di estendere al consesso internazionale progetti italiani di rilevante importanza, come la Carta degli Antichi Acquedotti (Documentazione).

In apertura del congresso una tavola rotonda porrà a confronto speleologi, esperti ed enti preposti alla tutela del patrimonio storico, culturale e ambientale del mondo ipogeo in Italia, con particolare riguardo alla valutazione standardizzata degli aspetti di valorizzazione e rischio dell'ambiente sotterraneo quali crolli, frane, inquinamento e utilizzo del sottosuolo da parte della criminalità; rilevazione sistematica delle valenze storiche, culturali, archeologiche in ottica di conoscenza, tutela e valorizzazione; itinerari sotterranei turistici: analisi dello stato dell'arte attraverso un primo censimento delle strutture ipogee turistiche italiane ed europee; analisi dei risvolti occupazionali ed eventuali permessi di utilizzo degli ipogei artificiali con valenza storica e culturale.

Deadlines:

Informazioni di dettaglio al sito

<http://hypogea2015.hypogea.it>



Coupon Abbonamento Opera IPOGEA 2015

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 2015

Abbonamento ordinario Italia (due numeri)	€ 25,00
Abbonamento Europa (due numeri)	€ 25,00
Abbonamento Paesi extra europei	€ 35,00

Arretrati:

1-2007 – 2-2014 (a copia. Prima del pagamento contattare la redazione per verificare la disponibilità)	€ 15,00
Numero 1-2/2008 (Speciale Atti Convegno Napoli)	€ 40,00
Numero 1-2/2011 (Speciale Atti Convegno Urbino)	€ 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 2015

CONTATTI

REDAZIONE OPERA IPOGEA

c/o SOSSIO DEL PRETE

VIA FERRARECCE, 7 - 81100 CASERTA

redazione.operaipogea@socissi.it / info@operaipogea.it

Opera IPOGEA 2015

Journal of Speleology in Artificial Cavities Subscription Coupon

Name Surname

Society, Association, Institute

Addresses

Postal Code City State

Tax number - Vat number (necessary for invoicing)

Address where the invoice will 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 2015

Subscription for UE (2 numbers) € 25,00
 Subscription for other countries € 35,00

Older editions:

1-2 2008 (Special: Proceedings of Naples Conference) € 40,00
 1-2 2011 (Special: Proceedings of Urbino Conference) € 40,00
 1-2007 – 2-2014 (for copy. Before payment please contact the Editorial office to check availability)... € 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, the 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 2015

CONTACT INFORMATION

REDAZIONE OPERA IPOGEA

c/o SOSSIO DEL PRETE VIA FERRARECCE, 7 - 81100 CASERTA
redazione.operaipogea@socissi.it - info@operaipogea.it

Indicazioni per gli Autori

Sottomissione dei manoscritti

I manoscritti, inediti, dovranno essere redatti in italiano o in inglese ed essere inviati su supporto informatico completi di iconografie al Comitato di Redazione.

Referaggio: Tutti gli articoli sono sottoposti alla revisione di due componenti del Comitato Scientifico.

Indicazioni del Comitato di Redazione e istruzioni per gli Autori

- Gli articoli devono riguardare tematiche riguardanti la speleologia in Cavità Artificiali e studi e applicazioni ad essa attinenti.
- Gli autori dovranno indicare la loro afferenza (gruppo speleologico, struttura universitaria, etc.), che sarà riportata sulla prima pagina del manoscritto.
- Nel caso il manoscritto sia redatto da più Autori, specificare il nome dell’Autore di riferimento (nome, cognome, recapito postale e posta elettronica);
- La lunghezza dei lavori non deve superare le 50.000 battute, figure incluse salvo eccezioni da concordare con il CdR;
- Le didascalie delle figure devono essere bilingue (italiano ed inglese).

Organizzazione del testo

- A partire dalla prima pagina il lavoro deve contenere: Titolo del lavoro in italiano, titolo del lavoro in inglese, nome e cognome degli autori, indirizzi e afferenze degli Autori, riassunto in italiano, abstract esteso in inglese e termini chiave (italiano e inglese).
- Il manoscritto redatto in italiano deve essere preceduto da un riassunto in italiano e un abstract esteso in inglese che non devono superare rispettivamente le 1000 battute.
- Ogni pagina deve essere dattiloscritta soltanto sulla prima faccia con interlinea singola, 12 pt, Arial o Times New Roman e deve essere numerata.
- Il titolo dell’articolo va scritto in **GRASSETTO MAIUSCOLO** con allineamento al centro. I titoli di paragrafo non vanno numerati e vanno scritti in **GRASSETTO MAIUSCOLETTO** con allineamento a sinistra, mentre i titoli di eventuali sottoparagrafi vanno scritti in ***grassetto corsivo minuscolo*** sempre con allineamento a sinistra.
- Tutte le illustrazioni devono essere richiamate nel testo con numerazione araba progressiva fra parentesi tonde secondo la dicitura (fig. 1, tab. 1), parti delle figure devono essere indicate nel testo con la dicitura (fig. 1a). Nel contesto di una frase le figure possono essere indicate anche per esteso (es.:nella figura....).
- Eventuali note dovranno essere poste a piè di pagina.
- Le citazioni bibliografiche nel testo vanno indicate in MAIUSCOLETTO e fra parentesi tonde: Nome dell’Autore, virgola, anno di edizione. Nel caso di più lavori citati in serie devono essere riportati in ordine cronologico separati da punto e virgola (es. PISANO & SANNA, 1999; GORTANI et al., 2000). Più articoli dello stesso Autore pubblicati nello stesso anno vanno distinti con lettere minuscole dopo la data (es.:...1999a; ...1999b).
- Nel caso di denominazioni lunghe e ricorrenti nel testo si consiglia di esplicitare la denominazione per esteso solo la prima volta, facendola seguire, tra parentesi tonde, dal suo acronimo che verrà utilizzato successivamente; es.: Tufo Giallo Napoletano (TGN).
- I punti cardinali vanno citati per esteso con la lettera minuscola (es.: a nord, a est sud est di Roma), mentre nel caso di direzioni essi vanno indicati con la sigla maiuscola (es.: N-S; ESE-WNW).
- Le unità di misura devono essere metriche del Sistema Internazionale (km, m, mm) o nel caso di antiche unità di misura deve essere indicato, tra parentesi tonde, l’equivalente in unità metriche. Per le unità di misura non va usato il punto.
- Gli Autori sono responsabili del testo inviato per la pubblicazione, e si assumono ogni responsabilità relativa a diritti di copyright su fotografie e immagini.

Ringraziamenti

- I ringraziamenti alla fine del testo vanno preceduti dalla dicitura **Ringraziamenti** allineata a sinistra, grassetto, 12 pt. (così come un titolo di paragrafo).

Citazioni bibliografiche

- Nell’elenco bibliografico finale vanno riportati solo i riferimenti citati nel testo;
- Non sono ammesse citazioni di lavori in preparazione mentre possono essere fatti riferimenti a lavori effettivamente in corso di stampa;
- La letteratura citata va elencata alla fine del manoscritto in ordine alfabetico e preceduta dalla dicitura **Bibliografia** allineata a sinistra, grassetto, 12 pt. Vanno riportati solo i riferimenti citati nel testo e la lista va compilata in ordine alfabetico per Autore del tipo: COGNOME NOME, anno di pubblicazione, *titolo*, rivista, volume, pagine, editore, altro. Esempio: IETTO A., SGROSSO L., 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.

Figure e disegni

- Disegni (in formato massimo A4), foto e diapositive devono essere numerati progressivamente ed essere accompagnati dalle relative didascalie bilingue stampate separatamente dal testo e scritte nelle stesse caratteristiche del testo (file .doc).
- Le foto dovranno essere di ottima qualità. Nel caso di foto storiche saranno accettate immagini a stampa, di qualsiasi formato. È possibile consegnare foto digitali, ottenute con fotocamere di qualità professionale, in risoluzioni che consentano una resa di 300 dpi.
- Le lettere ed i numeri in stampa, dopo la riduzione, dovranno essere compresi tra 1 e 5 mm. Si consigliano i caratteri Arial o Helvetica con dimensioni non inferiori a 6-8 pt.
- Tutte le mappe o i rilievi topografici devono riportare una scala metrica e indicazione del Nord.
- Nel caso in cui si utilizzino illustrazioni tratte da lavori già pubblicati va sempre indicata la fonte da cui è tratta.
- Il CdR si riserva comunque la facoltà di modificare le dimensioni proposte dall’Autore.
- Indicare sempre nelle relative didascalie l’autore della foto o del disegno, ovvero la fonte da cui è tratta.

Copie su supporto informatico

Gli articoli devono essere elaborati in Word per Windows 97-2003 o successivi (file .doc), senza impaginazione (evitando quindi rientri, interlinea diversificata, tabulazioni, bordi, sfondi). Eventuali esigenze di particolari impaginazioni dovranno essere descritte a parte sulle versioni a stampa. I lavori completi (testi, disegni, fotografie e scansioni con risoluzione minima di 300 dpi) vanno inviati **esclusivamente** su supporto informatico: CD-Rom, ovvero DVD-Rom.

Per foto e figure predisposte con il computer devono essere inviati i file in formato .tif o .jpeg con risoluzione non inferiore a 300 dpi.

Il materiale va inviato **esclusivamente** al responsabile del CdR Sossio Del Prete, mail: dpsossio@gmail.com oppure all’indirizzo: Via Ferrarecce 7, 81100 Caserta (CE), cell. 338.7621231.

TUTTI I MANOSCRITTI CHE NON SI ATTERRANNO ALLE PRESENTI NORME SARANNO RISPEDITI AGLI AUTORI PER IL NECESSARIO ADEGUAMENTO

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.

Referee: All items will be reviewed by two members of the Scientific Committee.

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 in small caps 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 in according to the following example: IETTO A., SGROSSO L., 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 Word Windows 97 - 2003 or later version, 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 by e-mail: dpsossio@gmail.com, or to the following address:

Sossio Del Prete, via Ferrarecce 7 – 81100 Caserta, Italy.

ALL MANUSCRIPTS PREPARED NOT IN ACCORDANCE TO THESE GUIDELINES WILL BE SENT BACK TO AUTHORS.