Opera Ipogea

Journal of Speleology in Artificial Cavities

1 / 2016

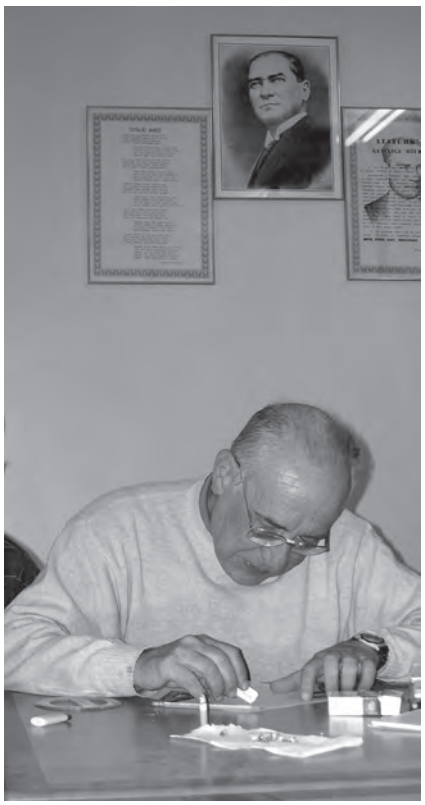
Teatri (Chieti) - Underground shelter of Colgoli & Rock-cut cisterns and tunnels in Cappadocia (Turkey)

Opera Ipogea 1-2016 - Vittorio Castellani - Cavità militari del monte di Cuma - La cisterna perduta dell'antica Teatri (Chieti) - Underground shelter of Colgoli & Rock-cut cisterns and tunnels in Cappadocia (Turkey)

ISSN 1970-9692

Rivista della Società Speleologica Italiana

Commissione Nazionale Cavità Artificiali



Indice

Vittorio Castellani. Archeologo e speleologo..... 3
Roberto Bixio, Vittoria Caloi, Arrigo A. Cigna,
Francesco De Sio, Sossio Del Prete, Carla Galeazzi

Le cavità militari del monte di Cuma (Campania, Italia)..... 15
Ivana Guidone, Giuseppe Cerullo, Peter Knight,
Umberto Del Vecchio, Luca Cozzolino, Norma Damiano

La cisterna perduta dell'antica Teate (Chieti - Abruzzo) 27
Daniele Mancini, Francesco Morra, Errico Orsini, Michele Betti

Underground shelter of Golgoli (Cappadocia - Turkey) 33
Ali Yamaç, Eric Gilli

Rock-cut cisterns and funnels in Cappadocia (Turkey)
Considerations on findings in Göreme, Şahinefendi and Sarıhıdır sites... 41
Andrea Bixio, Roberto Bixio, Andrea De Pascale, Eric Gilli

Segnalibri..... 53

OPERA IPOGEA

Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali
www.operaipogea.it

Semestrale della Società Speleologica Italiana

Anno 18 - Numero 1 - Gennaio/Giugno 2016
Autorizzazione del Tribunale di Bologna n. 7702 dell'11 ottobre 2006

Proprietario:
Società Speleologica Italiana

Direttore Responsabile:
Stefano Saj

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

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

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

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

Composizione e impaginazione:
Franco Gherlizza, Pasquale Monaco - Trieste

Foto di copertina:
Bunker di Cuma. Postazione di tiro presso la spiaggia.
Sullo sfondo le bocche delle cannoniere sulle pareti di NW dell'Acropoli (Campania - Italia)
(Foto Ivana Guidone)

Quarta di copertina:
Bunker di Cuma. "Rampa dello stemma" (Campania - Italia)
(Foto Ivana Guidone)

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.

Vittorio Castellani
Archeologo e speleologo
Palermo, 13 Marzo 1937 - Roma, 20 Maggio 2006

Roberto Bixio, Vittoria Caloi, Arrigo A. Cigna, Francesco De Sio, Sossio Del Prete, Carla Galeazzi.

Riassunto

Vittorio ha avuto un ruolo determinante nello sviluppo dell'Astrofisica italiana del dopoguerra, sia come scienziato nel campo dell'astrofisica stellare sia come figura di riferimento nell'organizzazione della Ricerca. Professore ordinario all'Università di Roma e di Pisa, Accademico dei Lincei, è stato direttore del Laboratorio di Astrofisica Spaziale di Frascati, Presidente del Gruppo Nazionale di Astronomia, Presidente della Società Astronomica Italiana, membro del Consiglio per le Ricerche Astronomiche, Direttore dell'Osservatorio di Teramo. Ha rappresentato l'Italia nel Council dell'ESO e presso l'International Astronomic Union.
Presidente della Società Speleologica Italiana dal 1979 al 1987, suo socio onorario dal 2004.
Dagli anni '80 si era occupato prevalentemente di opere ipogee artificiali (idraulica antica nel bacino del Mediterraneo e nell'area asiatica). Membro della Commissione Nazionale Cavità Artificiali fin dall'epoca della sua costituzione, ha diretto il Comitato Scientifico di questa rivista dal 1999.
Ricercatore e studioso appassionato, indagava le verità del mondo sotterraneo con lo stesso rigore scientifico che, in ambito universitario ed accademico gli era valso a ricevere prestigiosi ed ambiti riconoscimenti. Univa una grande cultura e una grande intelligenza: queste qualità, assieme all'abitudine alla ricerca scientifica, gli permettevano di isolare gli aspetti significativi emersi nel corso di una indagine, fosse speleologica, archeologica o astronomica. Per questo il suo parere è sempre stato autorevole ed illuminante.
Autore di innumerevoli pubblicazioni ed articoli di settore, incoraggiava la ricerca e l'esplorazione del territorio, la pubblicazione e la divulgazione. Non a caso nel suo secondo mandato da presidente della Società Speleologica Italiana accolse la richiesta di Paolo Forti affinché il Centro di Documentazione Speleologica di Bologna - oggi noto in tutto il mondo - potesse contare su un proprio budget. Dopo la sua morte la famiglia Castellani ha donato al Centro Documentazione la biblioteca speleologica di Vittorio: alcune centinaia di libri, fascicoli ed estratti che hanno permesso di incrementare in modo sostanziale il corpus relativo alla speleologia in cavità artificiali.
Ha fatto parte del Soccorso Alpino (in seguito CNSAS) come responsabile del V Gruppo ed ha promosso la costituzione della Federazione Speleologica del Lazio.
Nel decennale della scomparsa un gruppo di amici e colleghi ha ritenuto opportuno raccogliere e riordinare la sua bibliografia. Con un attivo scambio di notizie e di informazioni è stato possibile completare un elenco, forse non ancora del tutto completo ma sufficiente a fornire indicazioni per reperire i vari lavori. Ci auguriamo che in questo modo la vasta ed eterogenea produzione di Vittorio non vada persa e rimanga nel tempo a disposizione di quanti non hanno avuto la fortuna di conoscerlo e frequentarlo.

Parole chiave: Vittorio Castellani, bibliografia speleologica, Speleologia, Cavità artificiali.

Abstract

Vittorio Castellani. Archaeologist and speleologist
Palermo, 1937, March 13 - Rome, 2006, May 20

Vittorio played a decisive role in the development of Italian Astrophysics in the post war period, both as a scientist in the field of stellar astrophysics and as an organizer of research activities. Full professor at La Sapienza, Rome and at Pisa university, memberof the Accademia dei Lincei, he has been director of the Space Astrophysics Institute in Frascati, president of the Astronomy National Group of the CNR, president of the Italian Astronomical Society, member of the Council for astronomical researches, director of Teramo observatory. He has represented Italy in the ESO council and in the International Astronomical Union.
President of the Italian Speleological Society from 1979 to 1987, and an honorary member from 2004. Since the '80 his main interest has been the study of underground artificial cavities (ancient hydraulics in the Mediterranean basin and invarious Asian sites). He has been a member of the National Commission for

artificial cavities since its establishment and has directedthe magazine of the Commission from 1999.
A keen researcher, he investigated the underground world with the same scientific strictness that procured him a major international prestige for his academic research. He was a deeply learned man with a greatintelligence, and well trained in scientific research: these qualities allowed him to grasp easily the relevant features in any research, in speleology as well as in archeology or astronomy; for this reason his advice has always been influential and enlightening.
The author of countless publications and papers, at the same time hewas engaged in promoting the investigation of the territory and the circulation of knowledge. Not for nothing, during his second term as president of the SSI, he accepted the request by Paolo Forti of endowing the Documentation Center (at present well known all over the world) with a budget of its own. After his death, the Castellani family donated Vittorio's speleologic library to the Documentation Center: a few hundred books, dossiers and files which have upgraded substantially the corpus on speleology in artificial cavities.
He has been in charge of the Fifth Group of the Alpine rescue team (afterwards CNSAS) and has promoted the establishment of the Latium Speleological Federation.
On the occasion of the ten years after Vittorio's death, a group of friends and coworkers considered it appropriate to collect and put in order his bibliography. A lively interchange of information and suggestions has allowed to obtain a list, perhaps not altogether complete, but sufficient to provide the indications necessary to find the desired publication. Our hope is that the vast and versatile cultural production of an important scholar be not lost over time, but may remain available, also for those who had not the fortune of meeting him.

Key words: Vittorio Castellani, Speleological bibliography of Castellani, Speleology, Artificial Cavities.

Introduzione

Nel decennale della scomparsa di Vittorio un gruppo di suoi amici e colleghi ha ritenuto di raccogliere la sua bibliografia che, per qualche tempo, era stata anche presente in rete. Il supporto informatico fornisce delle prestazioni inimmaginabili fino a poco tempo fa, però accanto a questa qualità ha anche il difetto di una scarsa permanenza nel tempo. Sia per il rinnovamento di programmi, sia per incompatibilità con i vecchi, riesce talvolta difficile se non addirittura impossibile accedere ai documenti che interessano.
Nel caso dell'attività di Vittorio, mentre i suoi lavori di astrofisica erano curati dai suoi colleghi di questa disciplina e pertanto la loro rintracciabilità era assicurata, gli altri lavori di interesse naturalistico, o più specificatamente speleologico, rischiavano di non essere più accessibili.
Con un attivo scambio di notizie e di informazioni durato qualche anno siamo riusciti a completare un elenco, forse non completo e con qualche inesattezza o qualche dato mancante, ma tuttavia sufficiente a fornire almeno indicazioni per reperire i lavori.
Ci auguriamo che in questo modo questa parte, vasta ed eterogenea, non vada persa e possa rimanere nel tempo a portata di quanti non hanno avuto la fortuna di conoscere e frequentare Vittorio.

Giugno 1960. Vittorio Castellani (al centro) in visita alla sede URRI di Sarteano (Grosseto) per coordinare le attività future e organizzare la spedizione alla grotta di Stiffe in Abruzzo. Franco Fabrizi (a sinistra) p.g.c.
1960, June. Vittorio Castellani (center) visiting the headquarters of URRI Sarteano (Grosseto) to coordinate future activities and arrange shipment to the Stiffe cave in Abruzzo. Courtesy Franco Fabrizi (on left).

Vittorio Castellani, fisico e speleologo, tanto per cambiare...

Forse qualcuno, meno addentro nelle segrete cose, potrebbe stupirsi per l'accostamento tra due qualifiche apparentemente lontane tra loro. Visto che tra le varie attività umane quella di fisico riguarda una esigua minoranza e la stessa cosa vale anche per lo speleologo, la combinazione delle due, in base alla statistica, dovrebbe ridursi praticamente a nulla. Invece, come ben sappiamo, esiste un legame nascosto che fa sì che ci siano parecchi fisici dediti anche alla speleologia.
Vittorio ne era un degno rappresentante, anzi degnissimo, tanto che in entrambe le categorie aveva raggiunto delle posizioni di rilievo. Come fisico, o più precisamente come astrofisico, era membro dell'Accademia dei Lincei. Quando ne aveva avuto la nomina mi aveva detto che, in fondo, bastava trovarsi al posto giusto nel momento giusto. Bastava cioè che venisse a mancare un socio illustre perché si aprissero le porte a chi si trovasse "degnamente vestito" proprio dietro l'uscio.

Tutto ciò aveva effettivamente un fondo di verità, tuttavia non era affatto da sottovalutare il "degno vestito", cioè una più che ottima reputazione e Vittorio ne era ampiamente dotato.
Come speleologo, oltre alla carica di Presidente della Società Speleologica Italiana, gli si riconosceva esperienza e competenza in diversi aspetti della speleologia. Questi passavano dalla speleologia subacquea, all'archeologia, allo studio dei materiali, alla organizzazione del Corpo di Soccorso, all'esospeleologia cioè allo studio delle grotte al di fuori della Terra. E qui trovavamo un punto di contatto tra l'astronomia e la speleologia.
All'epoca dello sbarco sulla Luna degli astronauti americani, era apparso una specie di bando per reclutarne altri. Sia Vittorio che io, senza sapere dell'altro, ci avevamo fatto un pensierino: in fondo avevamo competenza ed esperienza per esplorare, rilevare e studiare grotte lunari. Poi, avendo scoperto questa comune idea, avevamo anche convenuto che si sarebbe trattato di una scelta che avrebbe sconvolto la nostra vita di ricercatori arrivando ad eliminare tutti gli altri interessi che avevamo, oltre agli impegni famigliari.
Un campo molto interessante nel quale Vittorio si è distinto è quello dell'archeoastronomia, scienza che cerca di ricostruire le conoscenze astronomiche delle civiltà del passato e di valutarne l'impatto sullo sviluppo culturale umano. Anche in questo campo, ovviamente, godeva di una stima molto grande e nei congressi il suo parere era ricercato e considerato basilare. Ricordo quando gli avevo presentato una mia osservazione sulla Rocca di Cavour: avevo notato dalla carta IGM una curiosa corona di strade intorno alla Rocca.
Per vari impegni reciproci il fatto era rimasto nel cassetto per parecchio tempo, finché era riuscito a trovare il tempo per un sopralluogo sul posto. Ne era risultato un lavoro che assimilava la Rocca ad una specie di gigantesco gnomone che identificava direzioni privilegiate relative al sorgere e tramontare del sole nei solstizi. Altre direzioni di strade che dipartivano radialmente dalla Rocca corrispondevano al sorgere e tramontare di due stelle estremamente brillanti, Arturo e Vega, intorno alla metà del IV millennio a.C. In altre parole la Rocca di Cavour costituisce un singolare monumento astronomico che meriterebbe una maggiore attenzione da parte delle autorità locali.
Un illustre fisico, il prof. Giovanni Polvani, aveva ottenuto in prestito dalla biblioteca dell'Osservatorio Astronomico di Brera il volume del Sidereus Nuncius di Galileo per i suoi studi.Tra l'altro si trattava di una delle rare prime copie dove la parola "COSMICA" non era stata ricoperta da "MEDICEA" a pagina 5. Questo libro era rimasto in mano al professore e negli anni '80 la biblioteca ne aveva richiesto la restituzione al figlio Carlo, essendo nel frattempo mancato il padre. Questi mi aveva pregato di provvedere conoscendo la mia frequentazione dell'Osservatorio. E qui compare il nostro Vittorio che, quale presidente dell'Associazione Astronomica Italiana, mi aveva esortato a rimandare la restituzione per la pessima conduzione della biblioteca in quel tempo. Questa poi era avvenuta, con particolare apprezzamento da entrambe le parti, quando la presenza di un nuovo direttore avrebbe garantito l'adeguata conservazione del preziosissimo volume.
Con Vittorio avevamo sempre mantenuto un assiduo contatto, ma le occasioni di un incontro di persona erano rare. In questi casi avevamo sempre delle lunghe chiacchierate che spaziavano, ovviamente, dalla speleologia a tanti altri campi di interesse.
Non aveva l'abitudine di curare troppo la sua bibliografia e certe volte si limitava a riportare un titolo provvisorio. Fortunatamente una schiera di amici e colleghi si è messa d'impegno a sistemare le cose e dopo un lungo scambio di informazioni siamo riusciti a raggiungere un risultato che, se non è perfetto, è quanto di meglio si potesse ottenere. Non sarebbe stato possibile tralasciare questa memoria del suo lavoro e della sua attività nei diversi campi di suo interesse: in questo modo continua a vivere non soltanto nel nostro personale ricordo, ma con un suo importante contributo anche per quanti non hanno avuto la fortuna di conoscerlo.
Vittorio ci ha lasciato un insegnamento indimenticabile e il ricordo di un carissimo amico col quale abbiamo condiviso tanti momenti piacevoli.
(Arrigo A. Cigna)

Giugno 1960. Vittorio Castellani con alcuni membri del Gruppo Speleologico di Sarteano (Siena) affiliato all'URRI di Roma, dopo una ricognizione nei pressi di alcune grotte dove era stato effettuato un ritrovamento di reperti preistorici (Franco Fabrizi p.g.c.).
June, 1960. Vittorio Castellani with some members of Sarteano Speleological Group (Siena), affiliate of URRI Rome, after a reconnaissance near some caves where he had been made a find of prehistoric finds (courtesy Franco Fabrizi).

Curriculum

Nel 1959 partecipa al XIX Corso di Roccia organizzato dalla Scuola Nazionale di Alpinismo "SUCAI Roma"; nello stesso anno fa parte, con Franco Fabrizi, del gruppo che esplora la Grotta dell'Orso di Sarteano (GR), rinvenendovi un notevole giacimento di reperti archeologici.
Dal 1960 al 1963 organizza, in accordo con la competente Soprintendenza, una campagna di rilevamento topografico della vasta necropoli protostorica situata nei pressi di Grotte di Castro (Viterbo), con rinvenimento di abbondante materiale fittile. L'adozione di tecniche speleologiche consente l'accesso ad ipogei con ingresso su ripide pareti di tufo e l'esplorazione di un notevole complesso cunicolare. Il materiale rinvenuto fu consegnato alla Soprintendenza per l'Etruria Meridionale. Negli anni successivi condurrà analoga campagna nei pressi di Cerveteri (Roma) sempre in accordo con la competente Soprintendenza.
Nel 1963 prende parte ad una spedizione in Sardegna e all'esplorazione della Grotta di Su Bentu. Partecipa alla campagna di archeologia subacquea condotta nell'Italia Meridionale da una missione dell'*American Underwater Archaeological Society* recuperando notevoli materiali ed è nel gruppo che individua per la prima volta il giacimento palafitticolo del Gran Carro nel Lago di Bolsena (Viterbo).
Nel 1966-1967 si dedica prevalentemente all'attività speleo subacquea, iniziata nel '59 con il tentativo di superamento del sifone dell'Imele, che lo porta a superare i sifoni delle Grotte di Pastena; entra a far parte della Sezione Speleologica del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino del CAI (poi divenuto CNSAS).
Nel 1971 è responsabile della delegazione italiana nella spedizione speleologica internazionale *"80 km Bajo Tierra"* ad Ojo Guarena, Spagna.
Dal 1971 al 1975 ricopre l'incarico di responsabile del V Gruppo del Soccorso Alpino, poi CNSAS.
Dal 1971 al 1982 è responsabile del Dipartimento Prospezioni della Fondazione L. Keimer (Basilea: ricerche comparate in archeologia ed etnologia) per la quale

Agosto 1959. Spedizione ed esplorazione inghiottitoio dell'Imele (Verrecchie, Abruzzo). Vittorio Castellani sul bordo del torrente sotterraneo prima di giungere al sifone terminale (Franco Fabrizi p.g.c.).
August, 1959. Shipping and exploration of Imele sinkhole (Verrecchie, Abruzzo). Vittorio Castellani on the edge of the underground stream before reaching the terminal siphon (courtesy Franco Fabrizi).

30 Aprile 1973, Sergio Macciò (a sx) e Vittorio Castellani (a dx), dimostrazione tecnica presso la Gravina di Sant'Elia (Taranto). Foto Franco Orofino.
April 30, 1973, Sergio Macciò (left) and Vittorio Castellani (right), technical demonstration at Gravina di Sant'Elia (Taranto). Photo Franco Orofino.

Bollettino N. 1 del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino. Trieste, 1972. Archivio Boegan, dal web.
Bulletin No. 1 of the Italian Alpine Rescue. Trieste, 1972. Archive Boegan, from the web.

compie 5 missioni nel Sahara marocchino collaborando (geoelettrica, topografia) allo scavo dell'antica capitale carovaniera di Sijil Massa, esplorando e rilevando una serie di necropoli, di tumuli preistorici talora associati a rilevanti graffiti rupestri.
Realizza un sistema di fotografia aerea per mezzo di palloni sonda che viene sperimentato sia in Italia (Necropoli di Montelibretti) che in Marocco. Esplora e rileva il sistema cunicolare della Fontana Nova di Tarquinia. Esplora e rileva l'emissario romano dal Lago di Albano, cui segue una intensa e prolungata attività di ricerca ed esplorazione di antichi condotti sotterranei (Isernia, Palestrina, Gabii, Nemi, ecc.) nel Centro Italia. Partecipa a tre missioni in Cappadocia (Anatolia Centrale) organizzate dalla Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana, dedicate alla esplorazione e rilevamento di antiche città sotterranee e condotti sotterranei di bonifica dei suoli. In collaborazione con l'Università dell'Aquila porta a termine una analisi strutturale dell'Emissario claudiano del Fucino, volta a restituire le modalità e le tecniche dello scavo. Dal 1979 al 1987 Presidente per tre mandati della Società Speleologica Italiana.
Nel 1993 effettua una missione a Samo per lo studio dell'antico acquedotto, opera (secondo Erodoto) di Eupalino.

23 Gennaio 1986, Castellana Grotte (Bari) nel 48° Anniversario della scoperta delle Grotte. Nella foto, da sinistra, Paolo Forti, direttore dell'Istituto Italiano di Speleologia, Vittorio Castellani presidente della Società Speleologica Italiana, Giangrazio Proietto sindaco di Castellana-Grotte e Luigi Dell'Anna dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Bari, al quale si deve la scoperta della "francoanellite". Foto Giovanni Guglielmi (Pino Pace p.g.c).
January 23, 1986, Castellana Grotte (Bari) in the 48th Anniversary of the discovery of the Caves. Pictured, from left, Paul Strong, director of the Italian Institute of Speleology, Vittorio Castellani, president of the Italian Speleological Society, Giangrazio Proietto mayor of Castellana Grotte and Luigi Dell'Anna Institute of Mineralogy, University of Bari, which you owe the discovery of the "francoanellite". Photo John Guglielmi (Courtesy Pino Pace).

13 Settembre 1987, CastellanaGrotte (Bari). Conclusione del XV Congresso Nazionale di Speleologia. In primo piano da sx Franco Utili, Vittorio Castellani, Domenico Sgobba e Arrigo Cigna. Dietro da sx: Derek Ford presidente dell'Unione Internazionale di Speleologia, Hubert Trimmel segretario, Francesca Franzoso, Vicenzo Manghisi, Ferdinando di Donna. Alle spalle di Arrigo Cigna Pino Pace presidente del Gruppo Puglia Grotte (archivio GPG p.g.c.).
September 13, 1987, CastellanaGrotte (Bari). Conclusion of the XV National Congress of Speleology. In the foreground from left Franco Utili, Vittorio Castellani, Domenico Sgobba and Arrigo Cigna. Behind from left: Derek Ford president of the International Union of Speleology, Hubert Trimmel secretary, Francesca Franzoso, Vicenzo Manghisi, Ferdinando di Donna. Behind Arrigo Cigna, Pino Pace President of Gruppo Puglia Grotte (courtesy archive GPG).

2004, Ani (Turchia). Foto Archivio Centro Studi Sotterranei Genova, p.g.c.
2004, Ani (Turkey). Photo courtesy archive Centro Studi Sotterranei Genova.

Dal 1993 al 2000 partecipa alle missioni pluriennali in Cappadocia (Anatolia Centrale) organizzate dal Centro Studi Sotterranei di Genova nell'ambito della Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana, autorizzate dal Ministero della Cultura turco, dedicate alla individuazione, esplorazione e rilevamento degli antichi insediamenti sotterranei bizantini e dei relativi sistemi idrici ipogei per la bonifica dei suoli.
Nel 1995 partecipa alla missione in Beozia, per lo studio delle opere di bonifica del bacino di Copaide e dell'emissario sotterraneo condotto dalle popolazioni minie circa a metà del secondo millennio.
Dal 1996 al 1998 è membro del Comitato Scientifico della "Campagna Internazionale di Ricerche, Studio e Valorizzazione dell'area Sidin", patrocinata dall'UNESCO, partecipando attivamente alle campagne di esplorazione, documentazione e rilievo dell'acquedotto sotterraneo di Gravina in Puglia condotte dal Centro Studi Sotterranei di Genova.
Nel 1997 Missione in Cina per lo studio del sistema di approvvigionamento idrico (karez) dell'oasi di Turpan, nello stato di Xinjiang, in collaborazione con il Centro Studi Sotterranei di Genova e la locale Università di Urumqi.
Nel 1999 Missione a Pantelleria per lo studio dell'antico sistema di cisterne puniche (in collaborazione con l'Università di Bologna).
Nel 2000 Missione in Oman finalizzata allo studio dell'insediamento di Khor Rhori (Dhofar) con l'Università di Pisa. Nello stesso anno, esplorazione e indagini per lo studio dell'acquedotto dell'antica *Praeneste*.
Nel 2001 Missione in Turkmenistan e Uzbekistan, per lo studio dei sistemi irrigui originati dai fiumi Murghab e Zeravsan; riesplorazione.
2003 Sardegna, estesa ricognizione delle varie evidenze preistoriche.
2004 Missione al confine Turco-Armeno organizzata dal Centro Studi Sotterranei di Genova in collaborazione con la Hacettepe Üniversitesi di Ankara autorizzata dal Ministero della Cultura turco, per la ricerca, l'esplorazione e la documentazione degli ambienti sotterranei nel sito archeologico della città medievale di Ani, capitale dell'Armenia nell'anno 1000.

Bibliografia (elencata in ordine cronologico)

Libri, reports e pubblicazioni didattiche

Castellani V., 1977, *Sforzi e resistenza delle corde: considerazioni generali*. Memorie Speleo Club Chieti, Suppl. n. 3, 22 p.
Castellani V., 1999, *Quando il mare sommerse l'Europa*. Ananke Edizioni, Torino, 159 p.
Castellani V., 2000, *Civiltà dell'Acqua*. Editorial Service System, Roma, 16 fascicoli, 254 p.
Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C., 2002, *Cappadocia. Le città sotterranee*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 319 p.
Casciotti L., Castellani V., 2002, *L'antico Acquedotto delle Cannucceta*. Suppl. Opera Ipogea, III, n. 2/2001, Erga Edizioni, Genova, 136 p.
Castellani V., 2002, *Tre lezioni di Astronomia per Archeologi*. Giornale di Astronomia, 28, pp. 29-43.
Bixio R., Caloi V., Castellani V., Traverso M., 2004, *Ani, antica capitale armena: campagna di prospezioni sotterranee*. Centro Studi Sotterranei, Genova, 57 p.
Castellani V., 2005, *Le interazioni con l'ambiente esterno: l'aria*. In: "Guida alla fisica degli ambienti ipogei. Capitolo 1". Documento inedito depositato presso il Centro di Documentazione Speleologica "F. Anelli" di Bologna.

Bixio R., Caloi V., Castellani V., Traverso M., 2009, *Ani 2004: surveys on the underground settlements*. Archaeopress publisher of British Archaeological Report (BAR), International Series 1944, Oxford, 82 p.

Bixio R., Caloi V., De Pascale A., Castellani V., Traverso M., Triolet J., Triolet L., 2012, *Cappadocia, records of underground sites*. Archaeopress publisher of British Archaeological Report (BAR), International Series 2413, Oxford, 278 p.

Pubblicazioni scientifiche

Castellani V., 1963, *Relazione sull'esplorazione della Risorgenza di Stiffe*. Rassegna Speleologica Italiana, XV, n. 1/2, pp. 36-49.

Castellani V., 1965, *La grotta di Su Bentu*. Archeologia & Speleologia, GAR, Roma, pp. 19.

Castellani V., Ferri Ricchi L., 1968, *Speleologia subacquea*. Rassegna Speleologica Italiana, XX, n. 2, pp. 85-99.

Castellani V., 1973, *Risultati di prove pratiche eseguite presso l'istituto dei trasporti a fune delle ferrovie dello stato a Montecompatri*. Atti 3° Convegno Nazionale della Delegazione Speleologica del Soccorso Alpino, Cuneo, 1-4 Novembre 1973, pp. 52.

Castellani V., 1973, *Missione etnoarcheologica nel Sahara maghrebino: prospezioni edocumentazione*. Quad. Africa n. 2, pp. 551-558.

Bernacchi G., Castellani V., Juretig L., 1974, *Note preliminari sulla spedizione internazionale nel complesso carsico di Ojo Guarena*. Atti XI Congresso Nazionale di Speleologia, Genova,1-4 novembre 1972, in: Rassegna Speleologica Italiana, Memoria XI, vol. 2, pp. 55-56.

Castellani V., 1974, *Saggi di topografia: i resti di una necropoli etrusca nei pressi di Cerveteri*. Keimer Reports n. 743.

Castellani V., 1974, *Considerazioni generali sulla resistenza e l'utilizzazione dei materiali*. Notiziario Società Speleologica Italiana, a. V, sr. II, n. 3/4, Maggio-Agosto 1974, pp. 34-36 e 45-48.

Castellani V., Caloi V., Vignati A., 1974, *Saggi di topografia II: rilevamento di strutturearcheologiche nella zona di Sijilmassa*. Keimer Reports n. 747.

Castellani V., Giglio V., Vignati A., 1974, *Prospezione geoelettrica applicata alla Speleologia*. Atti XI Congresso Nazionale di Speleologia, Genova, 1-4 novembre 1972, in: Rassegna Speleologica Italiana, Memoria XI, vol. 2, pp. 61-63.

Castellani V., Guzzardi G., 1974, *Graffiti preistorici nelle grotte di Pastena*. Atti XI Congresso Nazionale di Speleologia, Genova, 1-4 novembre 1972, in: Rassegna Speleologica Italiana, Memoria XI, vol. 2, pp. 57-60.

Castellani V., 1975, *Considerazioni preliminari sulla fatica ed usura delle corde*. Notiziario Società Speleologica Italiana, a. VI, sr. II, n. 5/6, Settembre-Dicembre 1975, pp. 92-102.

Castellani V., 1975, *Appunti di topografia sotterranea*. Memorie Speleo Club Chieti, Suppl.1, pp.1-16.

Castellani V., 1975, *Su alcune forme di pseudocarsismo indotto*. Atti del II Convegno di Speleologia Abruzzese, in: Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", L'Aquila, I, n. 2, pp. 121-126.

Castellani V., Merlo L., 1975, *La fotografia sotterranea*. In: Manuale di Speleologia, Longanesi ed., Milano, pp. 325-340.

Castellani L., Cigna A.A., Macciò S., 1975, *L'organizzazione del soccorso speleologico in Italia*. Proc. 6° International Congress of Speleology, Olomouc (Cecoslovacchia) 1973, n. 8, pp. 123-127.

Castellani V., 1976, *Fenomeni carsici nel Marocco meridionale*. Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", L'Aquila, II, n. 1 (3), pp. 31-40.

Castellani V., 1976, *Evidenze didattiche per il microcarsismo*. Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", L'Aquila, II, n. 1 (3), pp. 67-72.

Castellani V., 1976, *Elaborazione elettronica dei dati di rilevamento*. Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", L'Aquila, II, n. 1 (3), pp. 73-78.

Castellani V., Caloi V., Cardinale M., Cimino S., Mazzitelli I., Giglio G., Vinciguerra F., Werlen F., 1976, *Saggi di topografia II: necropoli nei pressi di Grotte di Castro*. Keimer Reports n. 761.

Castellani V., De Rachewiltz B., Parisi P., 1976, *I gemelli nel mito.Acta Genet*. Med. Gemellol., 25, pp. 17-19.

Castellani V., Giglio V., Vignati A., 1976, *Rilevamento archeologico mediante l'uso di pallonisonda*. Keimer Reports n. 76.

Castellani V., Parisi P., De Rachewiltz B., 1976, *Nuovi monumenti funerari nell'estremo Sud-Est marocchimo: le necropoli della vallata di Talrhemt*. Africa, anno 31, n. 4 (dicembre 1976) pp. 519-532.

Castellani V., 1977, *Un'analisi fenomenologica del carsismo dei 'Daya' nell'Hamada du Guir (Sahara Occidentale)*. Le Grotte d'Italia, 4° serie, VI, n. 4, pp. 145-168.

Castellani V., 1977, *Ancoraggi, vincoli e reazioni vincolari nell'attività speleologica*.Notiziario Società Speleologica Italiana, n. 2, pp. 42-52.

Castellani V., 1977, *Appunti sull'uso degli apparati di illuminazione elettrica*. Notiziario Società Speleologica Italiana, a. VIII, sr. II, Maggio-Agosto 1977, n. 3/4, pp. 74-84.

Castellani V., Cigna A.A., 1977, *Bedding plane anastomoses as evidence of erosion in differentrocks*. Proc. 7th International Speleological Congress, Sheffield, pp. 102-105.

Castellani V., Dragoni W., 1977, *Surface karst landforms on the Moroccan Hamada of Guir*. Proc. 7th International Speleological Congress edited by Trevor David Ford, Sheffield (UK), 10-17 September 1977, British Cave

Research Association (Bridgwater), pp. 98-101.
Castellani V., Cigna A.A., 1978, *Aspetti di speleogenesi in ambienti extraterrestri*. Pre-prints Atti XIII Convegno Nazionale diSpeleologia, Perugia 30 Settembre - 4 Ottobre 1978. Volume unico, pagine non numerate.
Cardinale M., Castellani V., Vignati A., 1978, *L'emissario sotterraneo del lago di Albano, duemila anni dopo*. Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", L'Aquila, IV, n. 7/8, pp. 17-30.
Castellani V., 1978, *Una singolare evidenza di speleogenesi in fase precoce*. Pre-prints Atti XIII Convegno Nazionale di Speleologia, Perugia, 30 Settembre - 4 Ottobre 1978. Volume unico, pagine non numerate.
Castellani V., 1978, *Speleocronologia e datazioni*. Notiziario Società Speleologica Italiana, a. IX, sr. II, n. 3, Maggio-Giugno 1978, pp. 54-57.
Castellani V., 1978, *Calcolatori e speleologia*. Notiziario Società Speleologica Italiana, a. IX, sr. II, n. 5/6, Ottobre-Dicembre 1978, pp. 109-110.
Castellani V., Burri E.,1979, *Rilevamento e trattamento delle informazioni contenute negli archivi naturali*. Archivi e Cultura XIII, pp. 169-178.
Castellani V., Dragoni W., 1979, *Evidenze di evoluzione carsica in climi non mediterranei*. Atti Convegno Speleologico Friuli, pp. 109-121.
Castellani V., 1980, *Meteorologia ipogea: un incontro con la grotta che vive*. Speleo 5, pp. 38-40.
Caloi V., Castellani V., 1981, *The tumuli Necropolises in the Tafilalt Walley*. Keimer Reports n. 2, pp. 97-102.
Castellani V.,1981, *Un nuovo statuto per una più grande società*. Speleologia, n. 6, pp. 1.
Castellani V., Dragoni W., 1981, *La grotta di Tazzouguert*. Quaderni L. Keimer Fondation, KREPDR 2 67, Basilea - Roma, Reports n. 2, pp. 67-79.
Castellani V., Dragoni W., 1981, *L'emissario medioevale del lago Trasimeno*. Speleologia, n. 6, pp. 38-40.
Castellani V., Dragoni W., 1981, *Fenomeni carsici nel Sahara marocchino*. Quaderni L. Keimer Fondation KREPDR 2 67, Basilea - Roma, Reports, n. 2, pp. 25-43.
Castellani V., 1982, *Speleologia e cavità artificiali*. Terni Provincia - Atti del Convegno Nazionale "Il sottosuolo dei centri storici umbri, esperienze speleologiche", Narni, Maggio 1981, 17, Terni, pp. 3-5.
Castellani V., Caloi V., 1982, *Il catasto delle cavità artificiali strumento per la conoscenza dell'evoluzione storica e ambientale del territorio*. Terni Provincia - Atti del Convegno Nazionale "Il sottosuolo dei centri storici umbri, esperienze speleologiche", Narni, Maggio 1981, 17, Terni, pp. 9-10.
Castellani V., Dragoni W., 1982, *About the genesis of karstic cavities*. Proc. II International Symposium on Utilization of Karst Areas, Bari-Castellana Grotte 20-22 Maggio 1982, In Geologia Applicata e Idrogeologia, 17, Bari, pp. 29-36.
Castellani V., 1983, *Telerilevamento e fotointerpretazione nell'analisi dei territori carsici*. Atti Convegno Carso Alta Montagna, Imperia 30 Aprile - 4 Maggio 1982, pp. 89-106.
Caloi V., Castellani V., 1984, *Un'esplorazione del 1800*. Speleologia, n. 10, p. 25-26.
Castellani V., 1984, *Sotto i cieli del Celeste impero*. Astronomia, n. 30, pp. 16-21.
Castellani V., Dragoni W., 1986, *Evidence for Karstic Mechanisms involved in the evolution of Moroccan Hamadas*. International Journal of Speleology, 15, n. 1/4, pp. 57-71.
Castellani V., Caloi V., 1987, *Origine e sviluppo dell'opera cunicolare nel mondo antico*. Atti del 2° Convegno Nazionale di Speleologia Urbana, Napoli, 1-3 Marzo 1985, Napoli, pp. 41-48.
Castellani V., Dragoni W., 1987, *Some consideration regarding karstic evolution of desertlimestone plateaus*. In "International Geomorphology", II, V. Gardner editor, John Wiley and Sons, pp. 1199-1206.
Castellani V., Caloi V., Mecchia G., 1987, *L'antico acquedotto di Preneste*. Speleologia, VIII, n. 17, pp. 9-11.
Castellani V., 1988, *Cunicologia: l'antico acquedotto di Preneste*. Bollettino Speleo Club Roma, pp. 4-10.
Castellani V., 1988, *Frasassi & speleomonitoraggio*. Speleologia, IX, n. 18, pp. 33-35.
Castellani V., Dragoni W., 1989, *Opere idrauliche ipogee nel mondo romano: origine,sviluppo ed impatto ambientale*. L'Universo, Istituto Geografico Militare, anno LXIX, vol. 69, pp. 105-137.
Castellani V., 1990, *Evidenze di riferimenti astronomici in tumuli preistorici sahariani*. Atti Colloquio Internazionale Archeologia e Astronomia, Venezia, 3-6 Maggio 1989. Rivista di Archeologia, G. Bretschneider Editore, pp. 212-216.
Castellani V., 1990, *Meteorologia ipogea e Grotta Grande del Vento*. Memorie Istituto Italiano Speleologia, 4, s. II, pp. 181.
Cappa G., Castellani V., Dragoni W., Felici A., 1991, *Ponte Terra: evidenze per un sistema arcaico di acquedotti sotterranei*. Atti XVI Congresso Nazionale di Speleologia, Udine 6-9 Settembre 1990 in"Le Grotte d'Italia", XV, vol. 1, Istituto Italiano di Speleologia, Bologna, pp. 121-135.
Castellani V., 1991, *La struttura sotterranea dell'antico acquedotto di Aesernia (Isernia)*, Journal of Ancient Topography, I, L'Erma di Bretschneider, pp. 113-128.
Castellani V., Dragoni W., 1991, *Opere arcaiche per il controllo del territorio: gli emissari artificiali dei laghi albani*. Atti del Convegno "Gli Etruschi maestri di idraulica", Perugia, Febbraio 1991, Bergamini M., a cura di, Electa ed., Perugia, pp. 43-60.
Castellani V., Dragoni W., 1991, *Italian Tunnels in Antiquity*. Tunnels & Tunnelling, vol. 23, pp. 55-58.
Castellani V., 1992, *Tumuli sahariani*, Sapere, 64, pp. 45-49.
Castellani V., Mecchia G., Piro M., Caloi V., Dragoni W., 1993, *L'acquedotto dell'antica Praeneste*. Atti XVI

Congresso Nazionale di Speleologia, Udine 6-9 Settembre 1990, in "Le Grotte d'Italia", XV, vol. 1, pp. 137-152.

Caloi V., Castellani V., 1994, *Note on the ancientemissary of Lake Nemi*. 3rd International Symposium on Underground Quarries, Paone R., Piciocchi C., a cura di, Napoli - Castel dell'Ovo, 10-14 July 1991, pp. 206-220.

Castellani V., 1994, *Evidences for hydrogeological planning in ancient Cappadocia*. Journal of Ancient Topography, 3, pp. 207.

Bicchi A.R., Burri E., Castellani M.E., Castellani V., Pensabene G., 1995, *Evidences forhydrogeological planning in ancient Cappadocia*. In: Bertucci G., Bixio R., Traverso M., a cura di, *Le città sotterranee della Cappadocia*, Opera Ipogea, Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali, Erga ed., Genova, pp. 78-86.

Bixio R., Castellani V., 1995, *The stone doors of Cappadocian undergrounds*. In: Bertucci G., Bixio R., Traverso M., a cura di, *Le città sotterranee della Cappadocia*, Opera Ipogea, Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali, Erga ed., Genova, pp. 71-77.

Bixio R., Castellani V., 1995, *Tipologia delle strutture sotterranee della Cappadocia*. In: Bertucci G., Bixio R., Traverso M., a cura di, *Le città sotterranee della Cappadocia*, Opera Ipogea, Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali, Erga ed., Genova, pp. 106-120.

Bixio R., Castellani V., 1995, *Underground settlement and hydrogeological planning in ancient Cappadocia*. UNESCO International Symposium Proper Uses of natural Resources, Matera.

Bixio R., Castellani V., 1995, *Categories of hypogean Cappadocian structures*. Proceedings of International Symposium on Souterrains, Maastricht, August 1995, Studiegroep Onderaardse Kalksteengroeven, pp. 16-21.

Castellani V., 1995, *Necropoli di tumuli ed archeoastronomia*. Atti Convegno Lincei, 121, "Archeologia e astronomia: esperienze e prospettive future", Roma, 2 Novembre 1994, pp. 85-98.

Castellani V., 1995, *Human underground settlements in Cappadocia: a topological investigation of the redoubt system o Gostesin*. In: Bertucci G., Bixio R., Traverso M., a cura di, *Le città sotterranee della Cappadocia*, Opera Ipogea, Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali, Erga ed., Genova, pp. 41-52.

Castellani V., 1995, *From ancient 'Qanats' to present 'Rhettaras' in the oases of Moroccan Sahara*, UNESCO International Symposium proper Uses of natural Resources, Matera.

Castellani V., 1995, *Imele, Stiffe, Cavallone… ai primordi della speleologia nell'URRI (1955-1965)*. URRI numero unico del quarantennale 1955-1995, pp. 6-8.

Castellani V., Burri E., 1995, *L'emissario claudiano del Fucino: una analisi strutturale*. In: "Il Fucino ed il suo emissario", Carsa ed., Perugia, pp. 262.

Castellani V., Burri E., 1995, *Antichi emissari artificiali dei bacini albani*. In: "Il Fucino ed il suo emissario",Carsa ed., Perugia, pp. 291.

Castellani V., Pani G., 1995, *Filiktepe, a step toward underground towns*. In: Bertucci G., Bixio R., Traverso M., a cura di, *Le città sotterranee della Cappadocia*, Opera Ipogea, Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali, Erga ed., Genova, pp. 53-67.

Bixio R., Castellani V., 1996, *New tipologies of Cappadocian undergrounds: the redoubts and the hydric installations*. XIII Arastirma Sonuçlari Toplantisi, Kultur Bakanligi, Anitlarve Muzeler Genel Müdürlügü, Ankara, pp. 271-287.

Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C., 1996, *Investigation of the ancient settlements in subterranean Cappadocia*. International Caver, n. 17, pp. 3-12.

Castellani V., 1996, *Gli emissari dei colli albani: problemi storici e problemi di salvaguardia*. COCIS, vol. 5, n. 20, pp. 15.

Bixio A.R., Castellani M.E., Burri E., Castellani V., Pensabene G., 1997, *I cunicoli della Valle di Meskendir, Cappadocia*. Atti XVII Congresso Nazionale di Speleologia, Castelnuovo di Garfagnana, 8-11 Settembre 1994, vol. 1, pp. 363-368.

Bixio R., Castellani V., 1997, *Cinque anni di indagini sui sotterranei in oriente*. Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, 10-17 Agosto 1997. Symposium 3, UIS-International Union of Speleology, La Chaux-de-Fonds, pp. 269-272.

Caloi V., Cappa G., Castellani V.,1997, *Antichi emissari nei colli albani*. Atti XVII Congresso Nazionale di Speleologia, Castelnuovo di Garfagnana, 8-11 Settembre1994, vol. 1, pp. 299-307.

Castellani V., 1997, *Su una singolare forma di erosione nei graniti antartici*. Atti XVII Congresso Nazionale di Speleologia, Castelnuovo di Garfagnana, 8-11 Settembre 1994, vol. 1, pp. 105-109.

Castellani V., 1997, *I "Rhettara" del Tafilalt*. Atti XVII Congresso Nazionale di Speleologia, Castelnuovo di Garfagnana, 8-11 Settembre 1994, vol. 1, pp. 349-354.

Castellani M.E., Castellani V., 1997, *The underground structures of Gostesin, Cappadocia, Turkey*. Atti XVII Congresso Nazionale di Speleologia, Castelnuovo di Garfagnana, 8-11 Settembre 1994, vol. 1, pp. 337-342.

Castellani V., Bixio R., Savino G., 1997, *Indagine speleologica orientativa nelle Murge sulla rete di strutture sotterranee artificiali*. COCIS, anno 6, n. 24/25, pp. 15-19.

Castellani V., Caloi V., 1997, *Tafilalt: documenti sull'insediamento umano in un'oasi del Marocco meridionale.* L'Universo, Istituto Geografico Militare, vol. 77, n. 1, pp. 30-53.

Castellani V., Dragoni W., 1997, *Ancient Tunnels: from Roman outlets back to early Greek civilization*. Proceedings

of 12th International Congress of Speleology, 10-17 Agosto1997, vol. 3, UIS-International Union of Speleology, La Chaux-de-Fonds, pp. 265-268.

Bixio R., Castellani V., Maifredi P., Saj S., 1998, *L'acquedotto sotterraneo di Gravina in Puglia S. Angelo - Fontana della Stella*. In: "Il Parco della pietra e dell'acqua", Genova, pp. 206-246.

Bixio R., Castellani V., Saj S., 1998, *Costruire in negativo: in Cappadocia alla scoperta della civiltà rupestre*. Archeo, XIV, n. 4, pp. 42-48.

Castellani V., 1998, *Gli antichi emissari dei laghi albani*. Forma Urbis, III, n.1, pp. 20.

Castellani V., 1998, *Gli acquedotti dell'Appio Tuscolano*. Forma Urbis, III, n. 2, pp. 23.

Castellani V., 1998, *Le navi di Nemi*. Forma Urbis, III, n. 10, pp. 35.

Castellani V., 1998, *Il cielo degli antichi*. Giornale di Astronomia, 24, n. 3, pp. 31.

Castellani V., Dragoni W., 1998, *Contribution to the History of Underground Structures: ancient Roman tunnels in Central Italy*. CSM Quaterly Review, vol. 98, n. 2, pp. 31-40. Reprint from "Proc. International Symposium on Unique Underground Structures, June 12-15 1990, Denver, Colorado, R.S. Sinha Editor.

Bixio R., Castellani V., Savino G., 1999, *Matera e Gravina: indagini speleologiche sulle strutture sotterranee artificiali delle Murge*. Opera Ipogea, I, n. 1, pp. 5-16.

Bixio R., Castellani V., Dragoni W., 1999, *A caccia di cunicoli: dalla Cappadocia allo Xinjiang*. Speleologia, n. 40, pp. 85-89.

Castellani V., 1999, *Ricognizione al Sese grande di Pantelleria*. Documenti Missione Archeologica a Pantelleria, Università di Bologna.

Castellani V., 1999, *Insediamenti umani e cisterne*. Documenti Missione Archeologica a Pantelleria, Università di Bologna.

Bixio R., Castellani V., 2000, *Insediamenti sotterranei e pianificazione idrogeologica nella antica e nella attuale Cappadocia*. In: Campagnoli M., Recanatini A., a cura di, Atti Convegno "La Memoria del Sottosuolo. Cavità artificiali e sistemi ipogei sotto i centri storici alle falde del Conero e in area mesoadriatica", Camerano (Ancona), 17-18 Luglio 1999, pp. 58-71.

Castellani V., Caloi V., 2000, *L'emissario di Nemi (Roma): aggiornamenti topografici*. Opera Ipogea, II, n. 1, pp. 11-18.

Castellani V., 2000, *Il megalitismo europeo: uno scenario*. Atti Convegno Archeologia e Astronomia: esperienze e confronti, Laconi (Nuoro), 24 Ottobre 1998, University Press, Cagliari, pp. 67.

Castellani V., 2000, *Appunti e considerazioni sul sito di Khor Rhori (Oman, Dhofar: regione di Salalah)*. Documenti Missione Archeologica, Università di Pisa.

Castellani V., 2000, *Cavità artificiali: storia e prospettive*. Speleologia del Lazio 1, pp. 31.

Castellani V., 2000, *Considerazioni preliminari sull'orientamento dei tumuli della necropoli di Fossa*. Documenti Soprintendenza Archeologica, Chieti.

Castellani V., 2000, *Cavità artificiali e regolazione idrica territoriale*. In: Campagnoli M., Recanatini A., a cura di, Atti Convegno "La Memoria del Sottosuolo. Cavità artificiali e sistemi ipogei sotto i centri storici alle falde del Conero e in area mesoadriatica", Camerano (Ancona), 17-18 Luglio 1999, pp. 163-168.

Castellani V., 2000, *Analisi strutturale degli acquedotti di S. Maria della Stella (Gravina in Puglia)*. In AA.VV., "Il Parco della Pietra e dell'Acqua (campagne 1996-1998)", Consorzio Sidin/UNESCO, Comune di Gravina in Puglia (Bari), pp. 235-240.

Castellani V., Caloi V., Cianetti L., 2000, *Un'indagine preliminare dei resti grafici nel condotto dell'acquedotto di Palestrina (Roma)*. Opera Ipogea, II, n. 1, pp. 19-28.

Castellani V., 2001, *L'uomo antico e il cielo: astroastronomia e astroarcheologia*. Atti Convegni Lincei, 171, 3° Convegno Internazionale di Archeologia e Astronomia, Roma 15-16 Maggio 2000, pp. 9-18.

Castellani V., Mantellini S., 2001, *Le cisterne come elemento di indagine per la storia del territorio: il caso di Pantelleria*. Opera Ipogea, III, n. 1, pp. 5-14.

Castellani V., 2001, *Acqua, acquedotti e qanāt: un'introduzione*. Società Speleologica Italiana, Corso Nazionale Sistemi di catalogazione delle cavità artificiali e relative problematiche, Narni, pp. 31.

Castellani V., 2001, *Acqua, acquedotti e qanāt*. Opera Ipogea, III, n. 2, pp. 25-32.

Caloi V., Casciotti L., Castellani V., Dobosz T., Galeazzi C., Vittori F., 2001, *Il condotto di Palestrina*. Speleologia del Lazio, 2, pp. 39.

Castellani V., 2001, *Ricognizione in Turkmenistan*. Documenti missione archeologica a Pantelleria, Università di Bologna.

Castellani V., 2001, *Samarcanda ed il canale Dragom*. Documenti missione archeologica a Pantelleria, Università di Bologna.

Bixio R., Castellani V., 2002, *La provincia sotterranea*. In: Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C., a cura di, *Cappadocia, le città sotterranee*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 157-168.

Bixio R., Castellani V., 2002, *Tipologia degli ipogei*. In: Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C., a cura di, *Cappadocia, le città sotterranee*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 169-190.

Castellani V., 2002, *Origine e sviluppo delle opere cunicolari del mondo romano*. Atti Convegno *In Binos Actus Lumina*, Ravenna, 13-15 Maggio 1999, pp. 49-56.

Castellani V., 2002, *Il sistema di rifugi di Gostesin*. In: Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C., a cura di,

Cappadocia, le città sotterranee, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 209-224.
Castellani V., 2002, *Filiktepe: una fortezza sotterranea*. In: Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C., a cura di, *Cappadocia, le città sotterranee*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 225-242.
Bixio R., Castellani V., 2002, *Derinkuyu, una città nel sottosuolo*. In: Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C., a cura di, *Cappadocia, le città sotterranee*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 243-252.
Bixio R., Castellani V., 2002, *Dispositivi di difesa nei sotterranei cappadoci*. In: Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C., a cura di, *Cappadocia, le città sotterranee*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 265-278.
Castellani V., 2002, *I condotti idrici della valle di Meskendir*. In: Bixio R. Castellani V., Succhiarelli C., a cura di, *Cappadocia, le città sotterranee*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 279-291.
Castellani V., Casciotti L., Dobosz T., Galeazzi C., Galeazzi S., Germani C., Vittori F., 2002, *L'emissario di Nemi: mai dire mai*. Speleologia del Lazio, 3, pp. 34.
Castellani V., Dobosz T., Galeazzi C., Germani C., 2002, *Nemi. Nuove evidenze per l'antica storia dell'emissario nemorense (Roma)*. Opera Ipogea, IV, n. 2, pp. 51-58.
Castellani V., Succhiarelli C., 2002, *Un condotto arcaico di bonifica nell'agro romano*. Atti II Convegno Regionale del Lazio, Federazione Speleologica del Lazio, pp. 168.
Castellani V., 2002, *La regolazione delle acque nel mondo antico*. Geologia dell'Ambiente, 4, pp.3.
Castellani V., 2003, *Note sugli orientamenti urbani nel mondo etrusco romano*. Rivista Italiana di Archeoastronomia, 1, pp. 33.
Castellani V., 2003, *Evidenze di orientamenti astronomici in edifici dell'antico Egitto*. Rivista Italiana di Archeoastronomia,1, pp. 101.
Castellani V., 2003, *Italia: archeoastronomia e necropoli preistoriche*. Rivista Italiana di Archeoastronomia, 1, pp. 33-48.
Castellani V., 2003, *Note sugli orientamenti urbani nel mondo etrusco-romano*. Rivista Italiana di Archeoastronomia, I, pp. 101-106.
Castellani V., 2003, *Evidenze di orientamenti astronomici in edifici dell'antico Egitto*. Rivista Italiana di Archeoastronomia, I, pp. 49-54.
Castellani V., 2003, *Archeoastronomia, archeologia del pensiero*. Prometeo, 21, n. 83, pp. 86.
Castellani V., 2003, *Colli Albani: opere arcaiche di controllo e regolazione delle acque*. In: J. Rivera Blanco & X. Dupré Raventos(Editors) "La fontana arcaica di Tusculum.", Universitad de Valladolid, pp. 57.
Castellani V., Caloi V., Dobosz T., Galeazzi C., Galeazzi S., Germani C., 2003, *L'emissario del Lago di Nemi. Indagine topografico-strutturale*. Opera Ipogea, V, n. 2/3, pp. 2-76.
Castellani V., Mantellini S., 2003, *Water Management on Pantelleria in Punic-Roman Times*. In: Liverani M. ed., International Conference "*Arid Lands in Roman Times"*, Università La Sapienza, Rome, July 9th-10th 2001, pp. 51-58.
Bixio R., Castellani V., 2004, *Cappadocia sotterranea. Schede catastali (prima parte). La provincia di Aksaray.* Opera Ipogea, VI, n. 1, pp. 19-30.
Castellani V., 2004, *Problemi e sviluppi dell'archeoastronomia moderna*, Rivista Italiana di Archeoastronomia, II, pp. 27-36.
Castellani V., 2004, *L'Atlantide-Sardaigne*. Diogène, Presse Universitaire de France, 204, pp. 112.
Castellani V., 2004, *Rocca Bruna: indagine archeoastronomica*. Incontro internazionale "Rileggere l'antico", Roma, Facoltà di Ingegneria di Tor Vergata, 13-15 Dicembre 2004.
Castellani V., Dragoni W., 2004, *Gli emissari dei Laghi Albani. Aggiornamenti e prospettive*. In: G. Ghini, a cura di, *Lazio e Sabina*. Lavori e Studi della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Lazio, 2, De Luca Editori d'Arte, pp. 215-220.
Adamasi M. G., Castellani V., 2005, *La Coppa Faroughi: un atlante celeste del I millennio a.C.* Giornale di Astronomia, 31, n. 1, Società Astronomica Italiana (SAIt), Bologna, pp. 14 e su Rivista Italiana di Archeoastronomia, IV, 2006, Edizioni Quasar.
Bersani P., Castellani V., 2005, *Considerazioni sulla regolazione delle acque in epoca antica nell'area dei Colli Albani*. Geologia Tecnica & Ambientale n. 1/2005, pp. 59-102.
Bixio R., Caloi V., Castellani V., Traverso M., 2005, *Gli insediamenti sotterranei di Ani (Turchia orientale)*. Atti "Imagna 2005" in: Opera Ipogea, VII, n. 1/2, pp. 21-28.
Castellani V., 2005, *La gestione delle acque nei climi aridi e semiaridi*. Convegno internazionale *In Binos Actus Lumina* II, Narni - Rocca dell'Albornoz, 18-20 Ottobre 2001, pp. 55-60.
Castellani V., 2006, *Tivoli: Villa Adriana, Rocca Bruna e Astronomia*. Rivista Italiana di Archeoastronomia, IV, pp. 9-18.
Castellani V., Mantellini S., 2006, *Le cisterne campanulate*. In: "Pantelleria Punica. Saggi critici sui dati archeologici e riflessioni storiche per una nuova generazione di ricerca", Bologna, Ante Quem, pp. 113-126.
Castellani V., Succhiarelli C., 2006, *Un sistema di bonifica idraulica di epoca etrusca nel territorio di Casal del Marmo (Roma Nord Ovest)*. In: Lombardi L., Lena G., Pazzagli G., a cura di, Atti del Convegno *"Tecnica di Idraulica Antica"*, Supplemento a Geologia dell'Ambiente n. 4/2006, periodico della SIGEA - Società Italiana di Geologia Ambientale.
Castellani V., Cigna A.A., 2007, *Rocca di Cavour (Torino): possibili evidenze topografiche di antichi riferimenti*

astronomici. Studi Piemontesi, XXXVI, n. 27, pp. 461-471.
Castellani V., 2009, *Misure archeoastronomiche: da Stoneheng alle piramidi*. Codebò M., a cura di, Atti del Convegno Internazionale"Archeoastronomia: un dibattito tra archeologi ed astronomi alla ricerca di un metodo comune", Istituto Internazionale di Studi Liguri, Genova 8-9 Febbraio e Sanremo 1-3 Novembre, 2002, Ed. De Ferrari, pp. 27-34.
Castellani V., Cigna A.A., 2009, *Rocca di Cavour (Piemonte): possibili evidenze topografiche di antichi riferimenti astronomici. - The "Rock of Cavour": topographicsuggestions for ancient celestial references*. In: Codebò M., a cura di, Proceedings of the International Meeting "Archaeoastronomy a debate between Archaeologists and Astronomers looking for a shared method", Genoa February 8-9 and Sanremo November 1-3, 2002, Ed. De Ferrari, pp. 254-260.
Castellani V., Cigna A.A., 2009, *Some aspects of speleogenesis in extraterrestrial environment: 1-Mercury and Mars*. Proceedings 15th International Congress of Speleology, Kerrville, Texas, USA, 2, pp. 634-639.
Castellani V., Cigna A.A., 2009, *Some aspects of speleogenesis in extraterrestrial environment: 21-Moon and Venus*. Proceedings 15th International Congress of Speleology, Kerrville, Texas, USA, 2, pp. 640-644.
Bixio R., Caloi V., Castellani V., Traverso M., 2013, *The underground settlements of Ani. Survey 2004 of Centre for Underground Studies in the archaelogical site of the medieval capital of Armenia*. Collection of reports of International Conference "Ani as a Political and Civilisation Centre of Medieval Armenia", 15-17 November 2011, National Academy of Sciences, Republic of Armenia, Erevan, pp. 166-188.

Aggiornamenti, discussioni e divulgazioni

Castellani V., 1961, *Nell'antro dei secoli*. Scienza e vita, 155, p. 59.
Castellani V., 1965, *Introduzione alla speleologia*. Archeologia & Speleologia, GAR, Roma, n. 25, pp. 2; n. 26, p. 6; n. 27.
Castellani V., Giampieri F., Monsignore E., 1967, *Messa a punto su un episodio alpinistico*. Lo Scarpone, Roma, pp. 34-47.
Castellani V., 1971, *Un mondo senza cielo*. Il Carabiniere, XXIV, n. 6, pp. 47.
Castellani V., 1971, *Uomini ed Abissi*. Il Carabiniere, XXIV, n.9, pp. 25.
Castellani V., 1971, *S.O.S. Sottoterra*. Il Carabiniere, XXIV, n. 9, pp. 25.
Castellani V., Ferri Ricchi L., 1971, *Il tunnel dell'oracolo*. Mondo sommerso, XIII, p. 1354.
Castellani V., 1972, *Qui vissero gli ominidi*. 'E', 1, p. 77.
Castellani V., 1977, *Ojo Guarena, archeo e speleo in una grotta*. Mondo Archeologico, 13, p. 64.
Castellani V., 1977, *La SSI e le sue commissioni: appunti per un dibattito*. Notiziario Società Speleologica Italiana, pp. 35-36.
Castellani V., 1978, *Per un nuovo notiziario speleologico*. Notiziario Società Speleologica Italiana, p. 3.
Castellani V., 1978, *Per un linguaggio speleologico*. Notiziario Società Speleologica Italiana, p. 7.
Castellani V., 1979, *Quale Speleologia e quale Società*. Speleologia n. 2, p. 1.
Castellani V., 1980, *Una politica SSI per l'insegnamento della speleologia*. Speleologia, n. 3, p. 1.
Castellani V., 1981, *Alcune idee su presente e futuro della speleologia fisica in Italia*. Speleologia n. 5, p. 1.
Castellani V., 1982, *La Cina è lontana*. Speleologia, n. 7, pp. 1-2.
Castellani V., 1982, *Speleologia e tutela del territorio carsico*. Speleologia, n. 8, p. 5.
Castellani V., 1983, *La tutela dell'ambiente e le cavità turistiche*. Speleologia, n. 9, pp. 7-8.
Castellani V., 1984, *Una legge per la speleologia*. Speleologia, n. 10, pp. 7-8.
Castellani V., 1984, *I sotterranei del pianeta*. Sapere, 50, p. 30.
Castellani V., 1985, *La SSI e il catasto nazionale*. Speleologia, n. 12, p. 6.
Castellani V., 1985, *La SSI, oggi*. Speleologia, n. 13, p. 8.
Castellani V., 1986, *Legge e speleologia: un matrimonio da fare?* Speleologia, n. 15, p. 8.
Castellani V., 1986, *…È tempo di azzerare gli orologi…* Speleologia, n. 16, p. 4.
Castellani V., 1987, *Linee strategiche per l'evoluzione del catasto SSI*. Speleologia, n. 17, p. 1.
Castellani V., 1991, *Prefazione*. In: Picone T., *"Grotta del Cavallone"*, Lanciano.
Castellani V., 2011, *Prefazione*. In: Magini L., *"Astronomy and Calendar in ancient Rome - The eclipse Festivals"*, "L'Erma" di Bretschneider, Roma.

Crediti e ringraziamenti

Il repertorio bibliografico è stato curato da Francesco De Sio, Arrigo A. Cigna, Roberto Bixio in collaborazione con Vittoria Caloi, Sossio Del Prete, Carla Galeazzi, Stefano Saj.
Testi curriculum: Archivio Egeria Centro Ricerche Sotterranee per gentile concessione.
Repertorio fotografico: Franco Fabrizi, Pino Pace, archivio Gruppo Puglia Grotte e archivio Centro Studi Sotterranei per gentile concessione.
Si ringraziano per la collaborazione Mario Parise, Walter Dragoni e Franco dell'Aquila.

Le cavità militari del monte di Cuma (Campania, Italia)

Ivana Guidone[1,2], Giuseppe Cerullo[3], Peter Knight[2], Umberto Del Vecchio[3], Luca Cozzolino[3], Norma Damiano[3]

Riassunto

Il Monte di Cuma è l'ultima propaggine settentrionale della nota area vulcanica dei Campi Flegrei. Tale promontorio chiude a nordovest il golfo di Napoli e si distingue per la presenza d'interessanti cavità artificiali ricavate, fin dall'Età antica, nelle considerevoli deposizioni piroclastiche che caratterizzano la geologia del sito. A questi ipogei più antichi si affiancano i bunker militari del XX secolo, oggetto dei nostri studi, che si sviluppano lungo il lato nord del Monte di Cuma su più livelli di quota. Le prime esplorazioni dei bunker furono eseguite dal Gruppo Speleologico CAI di Napoli che nel 1991 documentò cinque cavità pertinenti una struttura militare difensiva databile indicativamente tra il 1940 e il 1943. Recenti studi hanno riguardato altri tre bunker dello stesso periodo storico; uno di questi ultimi, rinforzato come tutti gli altri in calcestruzzo, s'imposta direttamente su strutture d'età romana attestando un singolare, ma non raro, reimpiego architettonico in ambiente ipogeo. Tutti i bunker di Cuma confermano la presenza di un ampio e articolato sistema fortificato predisposto a difesa della costa per contrastare l'eventuale sbarco delle truppe Alleate.

Parole chiave: bunker militari, Campi Flegrei, cavità artificiali campane, II Guerra Mondiale.

Abstract

The military bunkers of cuma (Campania, Italy)

The Mount of Cuma can be considered the latest northern offshoot of the famous volcanic area known as Campi Flegrei and it closes the northwest of the Gulf of Naples. Since ancient age this promontory is characterized by the presence of interesting artificial cavities which are hand-dug in the considerable pyroclastic deposits that well define the geology of the site. These oldest caves are accompanied by other underground bunkers of the twentieth century, subject of our studies, which are developed along the northern side of the Mount of Cuma on different levels. The first explorations of the bunkers were performed by the Speleological Group CAI Napoli in 1991, who documented five cavities pertinent to a military defensive structure, approximately dated between 1940 and 1943. Recently documented are three other cavities pertaining to the same historical period; one of these bunkers, of concrete as the others, sits directly on an ancient Roman structure and certifies an unusual, but not rare, architectural reuse in an underground context. All these local military bunkers confirm the presence of a once broad and stable military core prepared to defend the coast and oppose the possible landing of enemies.

Key words: artificial cavities, Cuma, military bunkers, Campi Flegrei, II World War.

Introduzione

Il patrimonio delle cavità artificiali della regione Campania si presenta estremamente vario e ricco di interesse sia per l'elevata presenza di cavità ricadenti in ogni ambito tipologico, sia per l'ampio arco temporale interessato che spazia dalle cisterne per la raccolta di acqua piovana d'età greca alle miniere e cavità militari del XX secolo (Guidone & Izzo, 2015). Da un punto di vista spaziale invece, le cavità artificiali risultano concentrate soprattutto nell'area regionale contraddistinta dalla presenza di notevoli depositi vulcanici, i quali maggiormente si prestano per lo sfruttamento del sottosuolo (Del Prete & Parise, 2007). Il caso dei bunker militari di Cuma, realizzati tra il 1940 ed il 1943 per contrastare un probabile sbarco degli Alleati sulla co-

[1] Catasto Cavità Artificiali FSC, via Bellavista 88 - 80070 Bacoli (NA), catasto_artificiali@fscampania.it
[2] Gruppo Speleologico Natura Esplora - GSNE
[3] Gruppo Speleologico CAI Napoli - GS CAI NA

sta tirrenica a nord di Napoli (D'Andrea et al., 1991; Caputo, 1997), rappresenta senz'altro l'emblema delle cavità artificiali campane per la tipologia delle opere militari. Il Catasto Cavità Artificiali della Federazione Speleologica Campana (FSC) ha intrapreso dal 2014 una collaborazione con l'Ufficio Archeologico locale della Soprintendenza Archeologica di Napoli affinché sia portata a termine la ricognizione dell'area agricola annessa di recente al Parco Archeologico di Cuma, finalizzando le attività speleologiche, iniziate nel 1991, all'esplorazione ed alla documentazione di tutte le cavità belliche ivi presenti.

Contesto geologico

La collina di Cuma è situata nella caldera dei Campi Flegrei, a NO della città di Napoli. Il complesso vulcanico dei Campi Flegrei (CF) è localizzato nella Piana Campana lungo il margine tirrenico dell'Appennino Meridionale. I Campi Flegrei rappresentano la più grande caldera del Distretto Vulcanico Flegreo, che include anche le isole di Procida e Ischia, così come alcuni crateri sottomarini nell'area nord-ovest del Golfo di Napoli. Orsi et al. (1992, 1996) suggeriscono che la caldera dei CF sia stata generata da almeno due grandi collassi. Questi collassi sono correlati alle eruzioni dell'Ignimbrite Campana (IC; 39.000 anni fa; Langella et al., 2013) e del Tufo Giallo Napoletano (TGN; 15.000 anni fa; Orsi et al., 2004; Colella et al., 2013). L'ultima eruzione è avvenuta nel 1538 con la formazione del cono del Monte Nuovo. Da un punto di vista morfologico, la piccola collina di Cuma è posizionata lungo la linea di costa ad interruzione di una piana litorale che si estende a nord e a sud per diverse centinaia di metri, la collina è caratterizzata da un'altezza di 78 metri sul livello del mare ed è circondata da pendii molto ripidi, quasi verticali. In particolare, i lati nord e ovest sono caratterizzati da pareti con 70° - 80° di pendenza e 20 - 30 m di altezza riconducibili a paleofalesie che, in alcuni casi, sono state modellate da attività estrattive antropiche (Stefaniuk & Morhange, 2008). Diversa, è l'evoluzione che ha interessato il versante orientale che alcuni Autori classificano come piano di faglia, mentre il versante meridionale è definito come il bordo di una caldera vulcanica (Poupet & Harfouche, 2005). Il rilievo, dalla forma a cupola è formato da lava trachitica presente alla base della collina e affiorante lungo il lato nord, e dai depositi piroclastici sovrapposti ai depositi pre-ignimbrite. A nord e ad est del rilievo di Cuma affiorano lave trachitiche associate a brecce e scorie pre-IC mentre lungo il lato meridionale affiorano depositi tufacei post-IC. La sequenza stratigrafica misurata a Cuma è costituita, a partire dal basso, dal duomo lavico di Cuma (36,8 ± 1,5 ka; Cassignol & Gillot, 1982) con uno spessore di 40 m, la cui base non è esposta. Dette lave sono massive e, all'estremità occidentale della collina, immergenti verso est; mentre sono autobrecciate nell'angolo nord-orientale. Il duomo di lava è coperto da un deposito da caduta costituito da un livello di pomici con uno spessore massimo di 80 cm. Un paleosuolo maturo copre sia il deposito da caduta sia il duomo lavico. Al di sopra si trova una successione piroclastica di circa 15 m di spessore composta da depositi di flusso piroclastico. Orsi et al. (1996) interpretano questa successione come una facies prossimale dell'IC anche alla luce dei dati composizionali presentati da Melluso et al. (1995) e discusso da Civetta et al. (1997). Sopra la sequenza descritta è depositato, in discordanza, il Tufo Giallo Napoletano (TGN) profondamente zeolitizzato.

Contesto storico-geografico

L'attività vulcanica dei Campi Flegrei è caratterizzata da fenomeni di bradisismo, il lento spostamento verticale della crosta terrestre causato dal fervore continuo della caldera sottostante. Questa peculiare attività vulcanica ha determinato, nel corso dei secoli, profonde modifiche della linea di costa[1]; attualmente il litorale cumano si caratterizza per lo più da una fascia costiera bassa e sabbiosa affiancata verso l'interno da leccete e macchia mediterranea che consente di riconoscere da lontano, nonostante la sua modesta quota, la collina vulcanica di Cuma che un tempo si affacciava a picco sul mare (Di Vito & Luongo, 2003; Caputo et al., 2010). L'insediamento antico era infatti naturalmente difeso dalla piana paludosa di Quarto a nord, dall'acquitrino del Fusaro più a sud, l'antica *Acherusia palus*, e dai laghi Averno e Lucrino a est. Non sorprende quindi che il Monte di Cuma (fig. 1), in antico circondato dal mare su tre lati, fortificato per natura da ripidi versanti e accessibile solo da sud, rappresentasse fin dalla tarda età del ferro un luogo idoneo per l'insediamento di un centro politico-religioso che, se non fu già opico, è sicuramente greco (Rescigno & Sirleto, 2011; D'Agostino, 1999). Cuma (*Κύμη*/Kyme, la *Cumae* romana) fu fondata nella seconda metà dell'VIII secolo a.C. da migranti Greci provenienti dall'Eubea (D'Acunto, 2009 e bibliogr. corr.); grazie alla sua posizione strategica riuscì a stabilire un'egemonia politica su un'ampia area costiera. Anche sotto il dominio romano, benché nel tempo avesse economicamente ceduto il passo a *Neapolis* (Napoli) e a *Puteoli* (Pozzuoli), Cuma continuò a essere protagonista a pieno titolo delle vicissitudini politiche e culturali che interessarono nei secoli la storia di quest'area geografica (Caputo, 1999). Di fronte alla costa cumana si distingue l'isola di Ischia (l'antica *Pythekoussai*) che con il bel promontorio di Capo Miseno chiude a NO il Golfo di Napoli; a NE dell'area flegrea si estende invece la fertile pianura campana il cui importante centro di Capua fu, fin dal IV secolo a.C., collegato a Roma grazie alla *Via Appia*. Questa importante via di comunicazione fu a sua volta allacciata a Cuma e al porto di Pozzuoli grazie alla pavimentazione della *Via Domitiana* nel I secolo d.C., il cui percorso moderno è tutt'ora una delle arterie principali che collega l'*interland* napoletano al basso Lazio e a Roma. La natura vulcanica del promontorio di Cuma ben si presta per l'estrazione di mate-

[1] Oltre il bradisismo si tengano presente anche altri fenomeni geologici quali […] *subsidenza, aggradazione e progradazione di sedimenti alluvionali e vulcanici, senza escludere i fenomeni eustatici* […]. In Caputo et al., 2010.

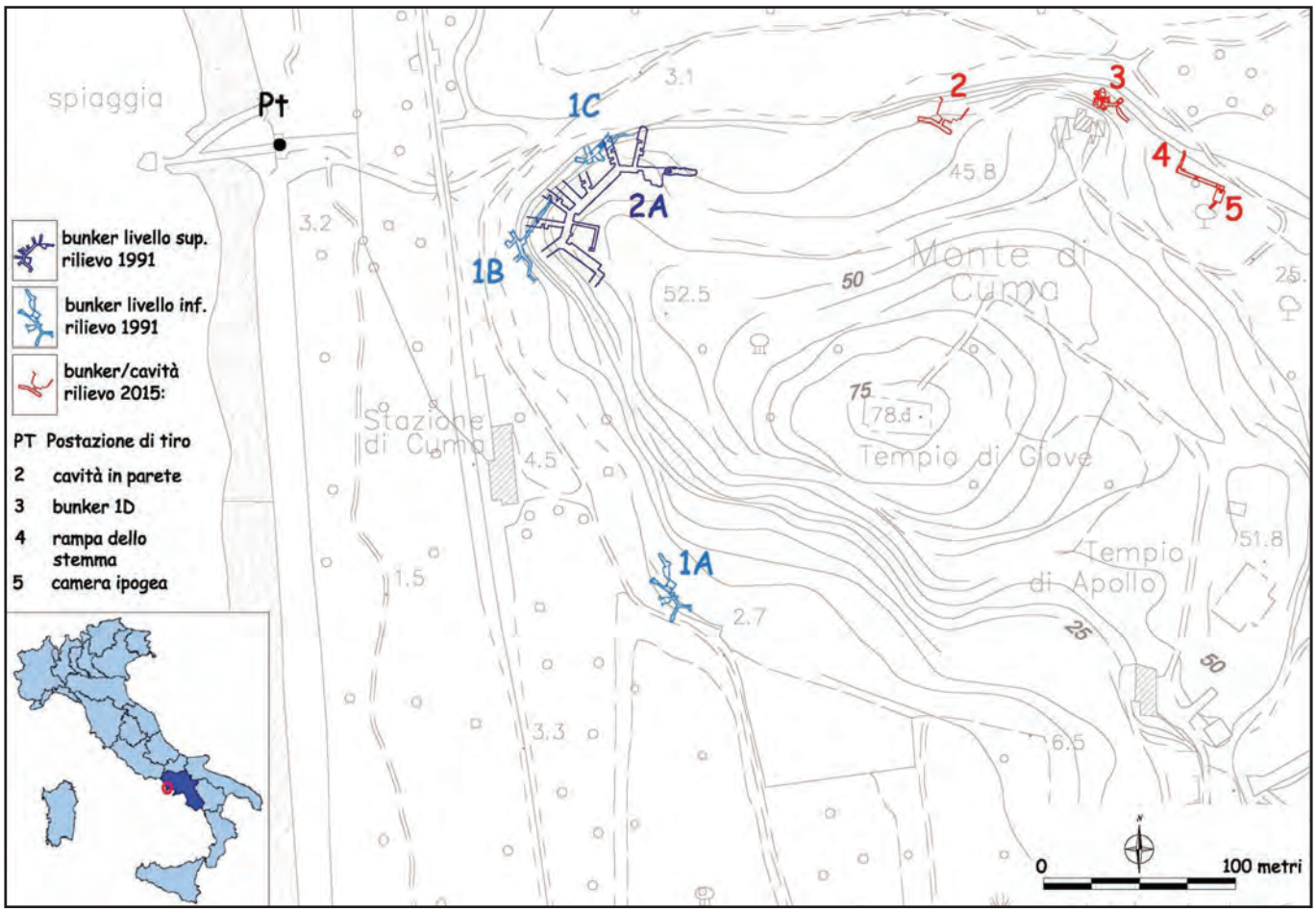


Fig. 1 - Aerofotogrammetria 1:2000 dell'Acropoli di Cuma con planimetrie dei bunker (Cerullo G., Cozzolino L., Del Vecchio U. - GS CAI Napoli).

Fig. 1 - Aerophotogrammetry 1: 2000 Acropolis of Cuma with bunker plans (Cerullo G., Cozzolino L., Del Vecchio U. - GS CAI Napoli).

riali da costruzione; l'intera area flegrea è contraddistinta dall'abbondante presenza di pozzolana (*pulvis puteolanus)*, un inerte utilizzato per la preparazione di malte idrauliche (Giugliani, 2006); gli affioramenti di lava trachitica, le deposizioni di Piperno e di TGN sono sfruttate per la produzione di mattoni da costruzione, lastre per pavimentazione stradale, blocchetti per l'opera reticolata, tufelli per l'opera vittata, tutti materiali utilizzati ampiamente in edilizia, principalmente dopo la romanizzazione del territorio (Lugli, 1957; Caputo, 1999). Tale attività estrattiva ha lasciato tracce nelle numerose cave presenti sul territorio flegreo; gli imponenti tunnel del sito archeologico di Cuma, scavati nei depositi di TGN, erano stati progettati come gallerie stradali ma, al tempo stesso, durante la realizzazione, rappresentarono un notevole approvvigionamento di materiali edili. La stessa cavità conosciuta col suggestivo nome di Antro della Sibilla (CACp354NA), su cui ancora molto si discute (Caputo & Regis, 2009), presenta la tipica sezione trapezoidale che si ritrova nelle cave e nelle cisterne della greca *Neapolis*. Un ipogeo cumano di considerevole interesse è sicuramente la Cripta Romana (CACp1126NA), una galleria militare d'età Augustea che trafora da est a ovest la stessa Acropoli per 292 m, collegando l'antica città bassa con la zona portuale (Caputo, 1998; Caputo & De Rossi, 2007). A questa galleria si aggiunge un altro interessante tunnel costruito anch'esso in età Augustea, la Grotta di Cocceio (CACp398NA), un gioiello d'ingegneria militare lungo quasi 1 km che collega la costa orientale dei Campi Flegrei all'antico insediamento cumano che fu utilizzato dalla Marina Reale Italiana come deposito di munizioni durante i primi anni della II Guerra Mondiale (Caputo, 1997; Caputo, 2004). Dopo il lento declino del periodo tardo antico, la posizione strategica della collina di Cuma è teatro di uno degli scontri tra Goti e Bizantini, ma solo dal XIII secolo in poi si registra un definitivo abbandono politico e amministrativo della zona (Caputo, 1999 e bibliogr. corr.). Nel XX secolo, durante la II Guerra Mondiale, l'Acropoli di Cuma è oggetto d'interesse militare. Dai documenti ufficiali conservati negli archivi della Soprintendenza Archeologica di Napoli (Caputo, 1997) si evince che il sito archeologico dell'Acropoli, considerato Monumento Nazionale già sotto il regno dei Borbone, è occupato dalla Direzione del Genio Militare almeno dal 1940. Nel 1942, nonostante i tentativi di bloccare i lavori da parte dei funzionari della predetta soprintendenza, i genieri militari iniziano i lavori di perforazione della collina per la creazione di sette bunker con annesse postazioni di tiro. Nel 1943 tutta l'area costiera è fortificata e presieduta da postazioni militari e da depositi di munizioni come quello individuato presso i resti del tempio di Iside, ai piedi del colle (fig. 2).

Fig. 2 - Ingresso a una camera semi ipogea, vicina al *Bunker 1A*, probabilmente utilizzata per deposito munizioni (foto I. Guidone).
Fig. 2 - Entrance semi-underground room not far from Bunker 1A*, probably used to store ammunition (photo I. Guidone).*

Fig. 3 - *Bunker 2A*, il grande corridoio di collegamento (foto N. Damiano).
Fig. 3 - Bunker 2A*, the large connecting gallery (photo N. Damiano).*

La Cripta Romana, antica di duemila anni, è invece utilizzata sia come ricovero sia come passaggio di mezzi pesanti militari (Caputo, 1997). Le truppe tedesche, in ritirata verso la Linea Volturno nel settembre 1943, fanno brillare buona parte delle munizioni: prima quelle immagazzinate nella Grotta di Cocceio, provocando alla stessa profonde fratture strutturali (Caputo, 1997; Pocock, 2009), poi quelle all'interno dei vari bunker del versante nord, rendendoli così inservibili da parte dell'esercito alleato che, sbarcato a Salerno il 9 settembre del '43, avanza verso nord.

I bunker militari di Cuma

Sono formati da un sistema di fortificazioni sotterranee che si sviluppano sostanzialmente su tre livelli e sono interconnesse tra loro attraverso trincee e rampe ipogee. Durante le esplorazioni del 1991, sulla parte alta della collina a circa 50 m di quota, furono individuate diverse trincee in sotterraneo e una piattaforma per l'artiglieria antiaerea (D'Andrea et al., 1991).
A quota 20 m circa, fu inoltre rilevato un ampio e suggestivo bunker scavato all'interno della collina (Bunker 2A, CACp43NA), caratterizzato da un grande corridoio interno connesso a otto gallerie di cui sei provviste di postazioni di tiro per artiglieria pesante (fig. 3). Queste ultime si sviluppano secondo una planimetria a ventaglio che permette di controllare, visivamente e balisticamente, sia la zona occidentale in direzione della costa sia la campagna settentrionale, funzionale quindi sia al monitoraggio del traffico marittimo sia al controllo della via Domiziana che collega il napoletano alla carrabile per Roma.
Ai piedi della collina, infine, a circa 6 metri di quota, si sviluppano quattro bunker sotterranei con due e più postazioni di tiro; tre di questi sono gli ipogei 1A, 1B e 1C (CACp40-41-42NA) rilevati nel 1991, il quarto è la cavità 1D (CACp70NA) esplorato e rilevato di recente. Nel settembre del 1942, l'allora ispettore della Soprintendenza di Napoli Gianfilippo Carettoni, durante un sopralluogo, constata la realizzazione in corso proprio *di quattro postazioni d'artiglieria in caverna* lungo la sterrata che fiancheggia il lato NW del Monte (Caputo, 1997); tali postazioni sono riconducibili ai quattro bunker - 1A, 1B, 1C e 1D - sopra descritti. S'ipotizza che i bunker posti a quota inferiore dovessero ostacolare a distanza ravvicinata l'avanzamento di soldati nemici nel caso che questi fossero riusciti a sbarcare superando il fuoco dell'artiglieria pesante, collocata nel grande bunker posto a quota maggiore. Tutti questi ipogei sono ricavati all'interno della collina vulcanica, le pareti della roccia sono rivestite di calcestruzzo apparentemente non armato e le camere di tiro si caratterizzano per dei muretti "a quinta" funzionali a difendere lo spazio interno da eventuali scoppi e contraccolpi (fig. 4). Presso la spiaggia, in una zona antistante lo sperone orientale della collina, è stata individuata una postazione di tiro in barbetta con, alle sue spalle, l'accesso a una via di fuga ipogea in cattive

Fig. 4 - *Bunker 1D*, camera di tiro con muretti "a quinta" demoliti (foto N. Damiano).
Fig. 4 - Bunker 1D*, firing room and the collapsed diaphragm walls (photo N. Damiano).*

Fig. 5 - Postazione di tiro presso la spiaggia; sullo sfondo le bocche delle cannoniere del *Bunker 2A* sulle pareti di NW dell'Acropoli (foto I. Guidone).
Fig. 5 - Firing position at the beach; in the background are the mouths of cannon positions of Bunker 2A *on the NW walls of the Acropolis (photo I. Guidone).*

condizioni che punta dritto in direzione del Bunker 1C (fig. 5).
Questo avamposto esterno sembra fosse collegato quindi con i bunker bassi (così definiti in D'Andrea et al., 1991) i quali sono interconnessi tra loro da una lunga trincea scoperta e tutti provvisti di una via di fuga verso l'alto posta alle spalle delle camere di tiro (verso il bunker 2A). Oltre al Bunker 1D, sono state rilevate altre cavità interessanti: la "Rampa dello Stemma" e la cosiddetta "Camera Ipogea". In alcuni settori i paramenti in calcestruzzo appaiono ben compatti e spessi dai 60 ai 100 cm; è ragionevole ipotizzare che il dimensionamento dello spessore sia stato calcolato per resistere alle deflagrazioni che potevano danneggiare le strutture.
Nella cavità "Rampa dello stemma", così come nel "Bunker 1D", in punti in cui il calcestruzzo appare sgretolato, si riconosce del pietrame liscio e tondeggiante come se tali pietre provenissero da un greto fluviale, non presente nelle immediate vicinanze. Non si riconosce l'utilizzo di alcuna pietra vulcanica per la messa in opera dei muri interni.

I bunker esplorati di recente

I bunker esaminati risultano scavati nei depositi di piroclastiti di colore grigio attribuibili verosimilmente alla formazione dell'IC. All'interno di tale formazione, ben ravvisabile lungo le pareti della trincea e del primo tratto della galleria d'accesso al "Bunker 1D", si riconoscono banchi molto ricchi di scorie nere poste in un'abbondante matrice cineritica e con grado di saldatura differente. Anche nelle pareti in roccia nuda dell'ipogeo "Cavità in parete" si riconosce chiaramente il basso grado di addensamento della IC.

Bunker 1D (CACp70NA)
Ai piedi della parete nord del Monte di Cuma, camminando in una trincea artificiale che costeggia il fronte

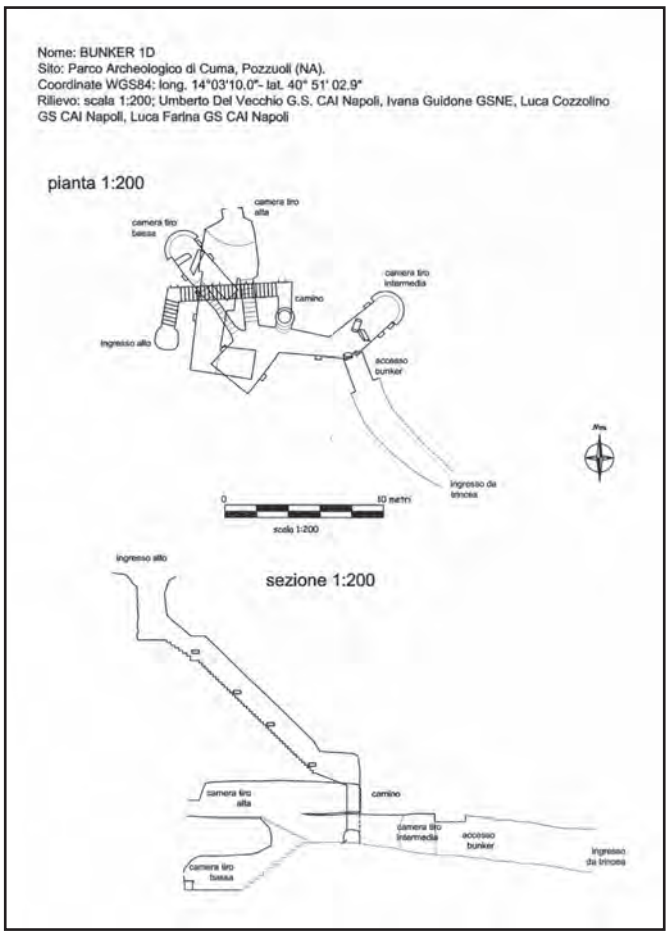


Fig. 6 - Rilievo *Bunker 1D* restituzione grafica, in scala 1:200, della pianta e della sezione longitudinale (L. Cozzolino, U. Del Vecchio, L. Farina GS CAI Napoli, I. Guidone GSNE).
Fig. 6 - Relief of Bunker 1D*: survey 1: 200, plan and longitudinal section (L. Cozzolino, U. Del Vecchio, L. Farina GS CAI Napoli, I. Guidone GSNE).*

roccioso, s'individua un ingresso ricavato nella nuda roccia, raso terra e ben praticabile (fig. 6). Dopo pochi metri in sotterraneo si riconosce un'entrata in calcestruzzo ad arco a tutto sesto e con i piedritti caratterizzati da incavi quadrangolari siti a circa 80 cm dal pavimento, s'ipotizza che essi siano da mettere in relazione a un qualche sistema di chiusura (fig. 7).

Fig. 7- Ingresso in sotterraneo del *Bunker 1D* (foto N. Damiano).
Fig. 7- Underground entrance to Bunker 1D *(photo N. Damiano).*

All'entrata, sulla destra, si legge il numero *106* inciso nel cemento fresco; lo stesso numero è stato rinvenuto all'entrata della cavità "Rampa dello Stemma" in cui si legge invece: *106 Compagnia*. Il Bunker 1D è comodamente percorribile ed è articolato su tre livelli con altrettante camere di tiro: una è sita immediatamente a destra nello stesso piano d'entrata, le altre due sono dislocate rispettivamente a un piano inferiore e a uno superiore raggiungibili tramite una breve serie di scalini (fig. 8).

Le pareti della cavità sono tutte rivestite da paramenti in cemento, nelle camere di tiro si individuano nicchie quadrangolari usate probabilmente per l'alloggiamento delle munizioni; i muri a quinta sono divelti. La camera di tiro sita al piano superiore si distingue per l'apertura di sparo a sezione trapezoidale (fig. 9); questa è completamente diversa dalle postazioni dei piani inferiori che invece presentano una feritoia orizzontale per il brandeggio dell'arma a ripetizione posta su un affusto cilindrico. Le tre camere di tiro si affacciano tutte verso NNW. Dal piano d'entrata parte un camino a sezione circolare largo circa 1 m e alto 3 m; esso è rivestito in calcestruzzo con superficie completamente liscia, lungo cui è comunque possibile risalire in contrapposizione sbucando direttamente in una ripida rampa di scale. Questa sale in direzione NW ed è leggermente illuminata da quattro finestre quadrangolari scavate nella parete di destra. La rampa è abbondantemente ricoperta di detriti provenienti dall'esterno.

Qui, scavalcato un grosso bidone, la rampa piega di circa 90° verso SW sbucando ai piedi di un pozzetto aperto dal quale non è possibile al momento arrampicarsi verso l'esterno. Il pozzo e la rampa portano quindi a un ulteriore livello superiore, assicurando una via di fuga alle spalle del bunker stesso. Tornando all'esterno, la trincea sotto parete dalla quale si accede al bunker è larga poco meno di 2 m, caratterizzata da due piccole rampe d'uscita in direzione nord che corrono parallele alla trincea stessa. Su una delle superfici interne degli scalini si riconosce un'iscrizione realizzata su intonaco fresco.

Fig. 8 - *Bunker 1D*, scale di accesso a due delle tre camere di tiro (foto N. Damiano).
Fig. 8 - Bunker 1D*, access stairs to two of the three firing chambers (photo N. Damiano).*

Fig. 9 - *Bunker 1D*, bocca di sparo della postazione superiore (foto N. Damiano).
Fig. 9 - Bunker 1D*, the firing aperture of the upper station (photo N. Damiano).*

Tale epigrafe, al contrario del vicino Bunker 1D, è già stata citata nei lavori pubblicati nel 1991 (D'Andrea et al., 1991): GE.re VASSALLO / PASQUALE CLA.sse 1916 / COMBA II A.S. / 10 REGG.o GENIO / FANTE MOIO DOMENICO / CLASSE 1912 / 230 BATTAGLIONE / 3° COMPAGNIA. L'interpretazione è la seguente: Il geniere Pasquale Vassallo, classe 1916, ha combattuto in Africa Settentrionale nel 10° Reggimento del Genio. Il fante Domenico Moro, classe 1912, è inquadrato nella 3^ compagnia del 230° battaglione. Ciò collima con le informazioni indicate nei documenti dall'allora ufficio locale della Soprintendenza (Caputo, 1997) in cui si cita proprio il 230° il quale, però, sembra che non facesse parte del Genio Militare ma del 117° Reggimento Costiero che era diviso in tre battaglioni: il 230°, il 318° e il 319° btg. costieri (Pocock, 2009: 188).

Bunker "Rampa dello Stemma" (CACp71NA)

Uscendo dal Bunker 1D e percorrendo la trincea sotto parete, lungo il fronte collinare settentrionale, si nota un piccolo portale in calcestruzzo con soffitto a volta (fig. 10). Trattasi dell'entrata di una rampa di scalini che si sviluppa all'interno del versante per circa 8 m con una sezione costante di 1 x 1,70 m (fig. 11); l'accesso è invece parallelo al ripido fronte collinare e il suo lato esterno, rivolto alla strada, è stato portato a giorno da un fenomeno franoso che ha rimosso la copertura piroclastica della parete mostrando il calcestruzzo grossolano che rivestiva le pareti interne della cavità (fig. 12).

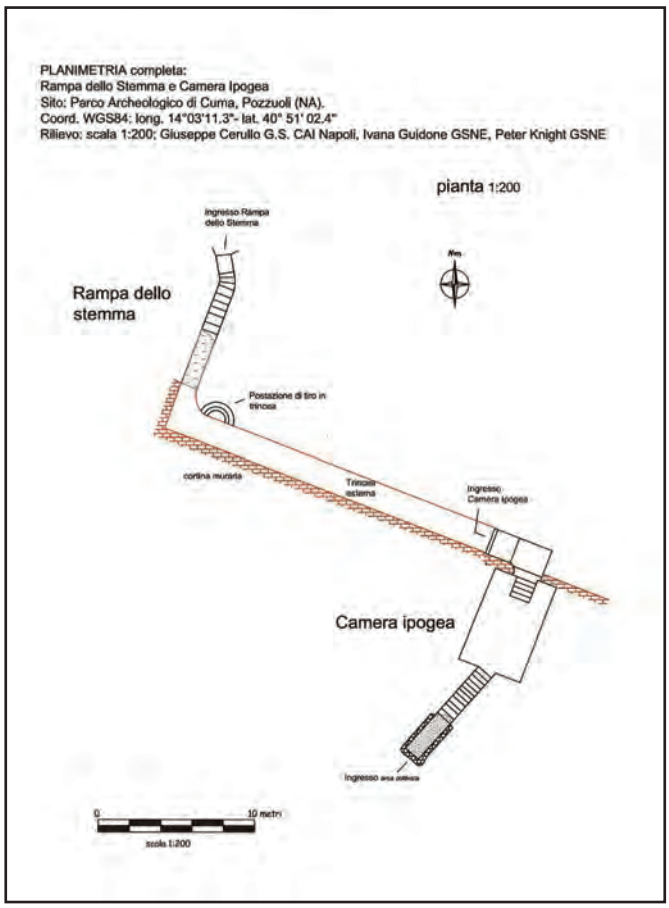


Fig. 10 - Rilievo dei bunker *Rampa dello Stemma* e *Camera Ipogea* e della trincea di collegamento: restituzione grafica della pianta, scala 1:200 (G. Cerullo GS CAI Napoli, I. Guidone GSNE, P. Knight GSNE).
Fig. 10 - Relief of the Rampa dello Stemma *and* Camera Ipogea *with connection trench: plan and sections 1: 200 (G. Cerullo GS CAI Napoli, I. Guidone GSNE, P. Knight GSNE).*

Fig. 11 - Interno del bunker *Rampa dello Stemma* (foto N. Damiano).
Fig. 11 - Interior of the Rampa dello Stemma *bunker (photo N. Damiano).*

Fig. 12 - Bunker *Rampa dello Stemma*, ingresso inferiore (foto I. Guidone).
Fig. 12 - Rampa dello Stemma*, lower entry (photo I. Guidone).*

Lo spessore del muro d'ingresso è di 1 m e ciò fa ipotizzare che le parti più scoperte dei bunker potessero sopportare un attacco di artiglieria pesante. Ai lati dell'entrata si riconoscono due scritte impresse nella calce fresca, riferibili alle truppe che hanno operato alla costruzione della struttura: sulla parete di sinistra si legge in corsivo *106 Compagnia* (fig. 13), a destra è la sigla *CLZM* per la quale si ipotizza la lettura in *Compagnia Lavoratori Zappatori Minatori* (SMD, 2013).

Fig. 13 - Iscrizione *"106 Compagnia"* sulla parete sinistra all'esterno dell'ingresso del bunker *Rampa dello Stemma* (foto N. Damiano).
Fig. 13 - Outer inscription "106 Compagnia" *(Company, ndr) atleft side of bunker* Rampa dello Stemma *entrance (photo N. Damiano).*

Tale sigla è accompagnata dal fregio del Genio Militare da cui è stato tratto il nome della cavità: lo stemma con due asce incrociate, seguite da due fulmini e sormontate dalla cosiddetta bomba fiammeggiante (fig. 14)[2].
La rampa sbuca all'aperto in una trincea artificiale che fiancheggia a destra una cortina muraria; questa prosegue verso SE per almeno una trentina di metri apparendo inizialmente quale muro di contenimento del fronte collinare.
Tale cortina muraria andrebbe analizzata in modo più accurato in quanto è chiaramente composta da differenti materiali, allettati tra loro in modo diligente ma sostanzialmente di chiara origine eterogenea (fig. 15); si potrebbe azzardare l'ipotesi che essa sia riconducibile approssimativamente ad una fase tardo antica o alto medievale ma tale ipotesi andrebbe suffragata da più approfondite ricerche archeologiche.
La trincea piega anch'essa verso SE, fiancheggiando il muro, e prosegue per una ventina di metri lasciandosi a sinistra una postazione di tiro epigea a semicerchio, relativa chiaramente alle stesse strutture militari della II G.M..

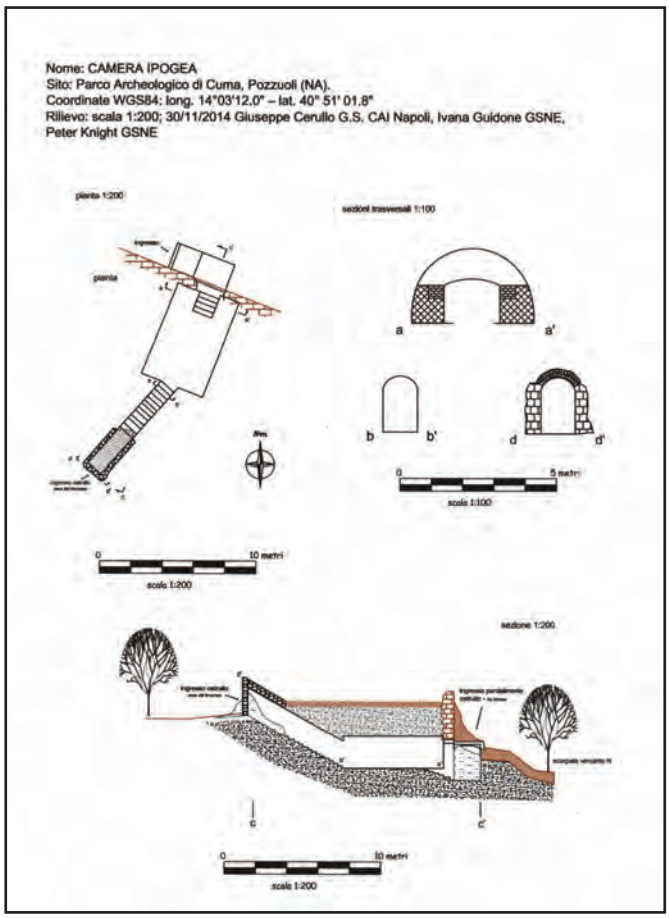
Fig. 14 - Stemma del Genio Militare che si trova sulla parete esterna a destra dell'ingresso del bunker *Rampa dello Stemma* (foto N. Damiano).
Fig. 14 - Coat of arms of the Military Engineers outside at right side of Rampa dello Stemma *entrance (photo N. Damiano).*

[2] Se lo studio di Tarlao (Tarlao, 1975) è corretto, nel nostro stemma si riconoscono particolari anomali quali la presenza della croce al centro del cerchietto (presente invece in BONI, 1999) e l'assenza delle mazze dei minatori affianco alle asce. Si deve tener presente che comunque, secondo il nostro consulente militare (v. ringraziamenti) << *i fregi dell'arma del genio costituiscono un campo anomalo e variegato. Gli stemmi erano studiati per reparti a livello di reggimento o minimo di battaglione. Pertanto le compagnie autonome, aggregate ai vari comandi (divisioni, Corpi d'armata, Settori costieri) costituivano un'anomalia e spesso i loro fregi, data l'esiguità dei reparti, erano dei compromessi. Questo fregio lo portavano i genieri sui loro elmetti che, tra l'altro, erano del vecchio modello "Adrian", ossia residuati della prima guerra mondiale distribuiti a questi reparti secondari* >>. L'elmetto italiano della II G. M. è l'M33 (vedi Boni, 1999).

Bunker "Camera Ipogea" (CACp72NA)
Procedendo in modo più o meno agevole a ridosso della suddetta trincea, si intercetta frontalmente un altro accesso a raso (fig. 16).
L'ingresso presenta pareti in cemento ed il soffitto voltato a sesto ribassato; l'ambiente ipogeo si apre sulla destra in una camera a base rettangolare con soffitto a botte, essa è su un piano rialzato e si percorrono quattro brevi scalini anch'essi in calcestruzzo (fig. 17).

Fig. 15 - Cortina muraria e trincea di collegamento tra il bunker *Rampa dello Stemma* e *Camera Ipogea* (foto I. Guidone).
Fig. 15 - Curtain wall and connection trench between Rampa dello Stemma *and* Camera Ipogea *(photo I. Guidone).*

Fig. 16 - Ingresso inferiore alla cavità *Camera Ipogea* (foto I. Guidone).
Fig. 16 - Lower entry of Camera Ipogea *cave (photo I. Guidone).*



Si evince chiaramente che tale cavità passa al di sotto della cortina muraria la quale prosegue all'esterno sempre in direzione SE. All'interno di tale ambiente ipogeo si notano paramenti in opera reticolata presenti in entrambi i lati corti (fig. 18); il lato corto di NE, da cui si è entrati, presenta anche ammorsature angolari in opera vittata che attestano la presenza dell'ingresso già in fase antica.

Tali ammorsature non sono però presenti sul corrispettivo lato corto di SW dal quale invece si sviluppa una rampa moderna che punta dritto verso la zona di monte (fig. 19); l'assenza, su questo lato, delle ammorsature angolari potrebbe far ipotizzare che in antico la parete fosse chiusa e solo successivamente sfondata dai genieri militari per aprire una via di fuga verso monte, alle spalle della nota cortina muraria.

Non si può non rimanere stupiti nel notare come i muri antichi concorrano alla stabilità degli interventi moderni in calcestruzzo, attestando da un lato una chiara alterazione delle strutture originarie dall'altro una peculiare continuità d'uso storicamente interessante.

Fig. 17 - Rilievo della cavità *Camera Ipogea*: pianta e sezione longitudinale (scala 1:200), sezioni trasversali (scala 1:100) - (G. Cerullo GS CAI Napoli, I. Guidone GSNE, P. Knight GSNE).

Fig. 17 - Relief of Camera Ipogea *cave. Plan and longitudinal section. 1: 200; transversal sections 1: 100 (G. Cerullo GS CAI Napoli, I. Guidone GSNE, P. Knight GSNE).*

Fig. 18 - Interno del bunker *Camera Ipogea*, lato NE: visibili i paramenti murari in opera reticolata e opera vittata ancora conservati sotto l'imposta del voltino in calcestruzzo moderno (foto N. Damiano).

Fig. 18 - Interior area of the Camera Ipogea *bunker, NE side with opus reticulatum and opus victata walls under the modern concrete arch (photo N. Damiano).*

Fig. 19 - Interno del bunker *Camera Ipogea,* lato SW: via di fuga verso monte (foto N. Damiano).
Fig. 19 - Interior area of the Camera Ipogea*, SW side: escape exit toward the mount (photo N. Damiano).*

"Cavità in parete" (CACp74NA)
Un'altra cavità è stata individuata sul fronte roccioso a ovest di questi due ambienti militari (fig. 20). Chiaramente artificiale, essa manca completamente dei paramenti murari mostrandosi in nuda roccia con una planimetria a T di circa 17 x 11 m.
Al suo interno, sul fronte di scavo delle due gallerie opposte, si riconoscono fori circolari per l'alloggiamento di materiale esplosivo; si ricorda che il Maiuri attesta chiaramente che "…*si attacca la rupe a colpi di mine* […]" (Maiuri, 1956: 61).
Lo stato di abbandono già in fase di scavo è palese, e d'altronde è difficile datare con certezza il periodo di realizzazione ma possiamo ipotizzare, con un margine di errore relativamente basso, che tale lavoro di mina risalga all'ultima fase bellica.
È comunque opportuno tener presente che al momento non si registra alcun dato archeologico che attesti con certezza tale attribuzione cronologica.
Il materiale vulcanico in cui è stato ricavato questo ipogeo si presenta poco compatto e avrebbe necessitato verosimilmente di muri di contenimento.

Conclusioni

I bunker militari di Cuma si trovano tutti nell'area demaniale del *Parco Archeologico di Cuma*. Essi sono distribuiti su un'area di circa dieci chilometri quadrati e compongono un nucleo strategico sviluppato su più livelli, compatto ma ben articolato.
Il sito militare del Monte di Cuma fu progettato quale Caposaldo di Contenimento Costiero (CCC) denominato "Brescia" e posto sotto il comando della Difesa Porto di Napoli (Pocock, 2009 e bibliogr. corr.). Alla luce delle attuali osservazioni si registra un abbandono delle strutture ipogee prima che esse fossero completate, probabilmente appena dopo l'armistizio dell'8 settembre 1943 ossia prima che gli italiani deponessero le armi contro gli Alleati. Alcune singole unità appaiono chiaramente incomplete, esse sono: Bunker 1A (galleria N e la via di fuga di SE), Bunker 1B (galleria NE), Bunker 1C (due vani a S-SE) e Bunker 2A (galleria E ed altre tre postazioni non ultimate a SW e a W). Tra le cavità rilevate dagli scriventi sicuramente risultano abbandonate in fase di costruzione la *Cavità in Parete* ed il livello alto di SW del *Bunker 1D*.
Tali osservazioni trovano riscontro in alcuni documenti dell'Archivio dell'Ufficio Storico dello Stato maggiore del Regio Esercito (Pocock, 2009: 187) da cui si evince che al 30 giugno 1943 mancavano 80 giorni per completare il progetto dell'intero complesso militare.
Tra l'8 e il 10 settembre dello stesso anno, quindi, quando le truppe italiane del 117° Reggimento Costiero di stanza a Cuma si dissolvono nel caos politico provocato dall'Armistizio, i bunker risultano ancora incompleti. Considerando che la storia non registra alcuno sbarco in quest'area (Morris, 1993) e considerando anche la manomissione delle cavità militari da parte delle truppe tedesche in ritirata (Caputo, 1997; Pocock, 2009) si può sostenere, con ragionevole certezza, che queste cavità non furono mai utilizzate in un vero scontro a fuoco tra eserciti di fronte opposti[3].

Fig. 20 - Ipogeo *Cavità in Parete*, ingresso sul fronte NE della collina di Cuma (foto I. Guidone).
Fig. 20 - Cave Cavità in Parete*, entrance in the NE side of Cuma hill (photo I. Guidone).*

[3] Riguardo la manomissione dei bunker, in Pocock (2009: 199) si considera la possibilità che gli italiani stessi abbiano fatto brillare le munizioni e il materiale bellico all'interno dei bunker prima che cadessero in mano tedesca, si sottolinea comunque la poca chiarezza del susseguirsi degli eventi tra l'8 e l'11 settembre del '43.

Le bocche delle postazioni di tiro di tutti i bunker, individuati dal 1991 ad oggi, puntano in direzione della spiaggia e della piana settentrionale a ridosso del Monte di Cuma. Il lato SSE, versante dell'entroterra, risulta apparentemente indifeso ma si deve considerare che il complesso cumano è sostanzialmente l'estremità settentrionale di una serie di postazioni che si snodano lungo tutto il litorale flegreo e che potrebbero essere oggetto di studi di archeologia bellica in un futuro lavoro.
Oltre a Cuma è registrata l'installazione di altri caposaldi di contenimento nei comuni di Bacoli e Pozzuoli denominati "Brindisi" e "Belluno", nelle frazioni di Baia e Lucrino, o il "Bergamo" sito lungo la *Via Domitiana* (Pocock, 2009); a Torregaveta è registrato il CCC "Biella" e la feritoia di un bunker è ancora ben riconoscibile nello sperone di tufo sotto l'antica villa di *Servilio Vatia*.
Oltre ai caposaldi costieri, sulle alture vulcaniche circostanti e lungo gli snodi stradali sono storicamente attestati anche posti di osservazione costiera (POC) e posti di blocco costiero (PBC) come quelli presenti in zona Scalandrone a Baia, a Lucrino e ad Arco Felice; sul promontorio di Capo Miseno invece, oltre alla torretta sita sul sentiero che porta in cima, sono ancora visibili sei piattaforme scoperte per l'artiglieria della contraerea disposte su tre quote e simili a quelle documentate sul Monte di Cuma (D'Andrea et al., 1991). Ne consegue che tutta l'area relativa ai comuni di Bacoli, Monte di Procida e Pozzuoli, fosse difesa da uno strategico anello di postazioni militari delle quali, il complesso di Cuma, attualmente risulta essere apparentemente il più compatto e architettonicamente più sofisticato.
Tale dislocamento di presidi armati era chiaramente funzionale alla difesa della città di Napoli e di tutta l'area costiera caratterizzata dalla presenza di importanti industrie belliche quale lo stabilimento dell'Ansaldo (già *Armstrong-Pozzuoli*) sul litorale di Arco Felice, il silurificio del porto di Baia (costa orientale dei Campi Flegrei) ed il siluripedio dell'Isolotto di San Martino, sito a circa cinque chilometri a sud di Cuma.
Il silurificio di Baia risulta collegato allo stabilimento militare del Fusaro, voluto dai tedeschi proprio nel 1943 per la progettazione di un nuovo tipo di siluro, anche grazie a un tunnel di circa 800 m di sviluppo, chiuso da anni e ancora tutto da esplorare (Pocock, 2009). Non va sottovalutata, inoltre, la zona di mare tra la costa flegrea e le isole di Procida e Ischia, importante zona di collegamento e di rifornimento che andava sicuramente difesa e tenuta sotto controllo.
L'arenile tra Licola e Torregaveta, infatti, spazioso in larghezza e profondità, ben si sarebbe prestato ad uno sbarco anfibio da parte degli Alleati che invece, nonostante l'importanza strategica di questa zona, scelsero di sbarcare prima a Salerno (9 settembre del '43) e poi ad Anzio e Nettuno (22 gennaio '44).
Il motivo di tale scelta va ricondotto, probabilmente, anche nell'alta capacità difensiva di quest'area costiera; inoltre non va sottovalutato l'eroico atto di liberazione che la popolazione di Napoli attuò nelle storiche giornate di fine settembre, accelerando di molto la ritirata delle truppe della *Wehrmacht*.
Attualmente i bunker indagati non appaiono in uno stato di buona conservazione; la mancata manutenzione degli ultimi settant'anni e la relativa obsolescenza strutturale che ne è conseguita va a sommarsi alla voluta manomissione militare tedesca.
Tale stato di fatto non deve demotivare, però, la volontà politica e sociale di tutelare queste peculiari strutture ipogee attraverso una loro reale integrazione all'interno dei percorsi di visita del Parco Archeologico, in quanto concrete testimonianze di una eredità storica ricca e sfaccettata.

Ringraziamenti

Vogliamo ricordare il compianto dott. Paolo Caputo, funzionario archeologo dell'Ufficio Archeologico di Cuma, per la fiducia e la disponibilità che ci ha dimostrato costantemente. A lui dedichiamo questo modestissimo lavoro nella speranza che in futuro altri studiosi possano occuparsi di archeologia bellica nei Campi Flegrei con la stessa passione e competenza di Paolo. Ringraziamo inoltre Cesare Giordano, Marzia Del Villano e tutto il personale dell'Ufficio di Cuma. Un grazie anche a Giuseppe Peluso, erede della memoria storica del padre che dalla fine del 1942 prestò servizio nel 230° battaglione costiero attivo in Cuma.

Bibliografia

Boni D., 1999, M33, *Analisi di un elmo. Trattato tecnico sull'elmetto italiano della seconda guerra mondiale*. Voghera, 1999.

Civetta L., Orsi. G., Pappalardo L., Fisher R.V., Heiken G.H., Ort M., 1997, *Geochemical zoning, mixing, eruptive dynamics and depositional processes-the Campanian Ignimbrite, Campi Flegrei, Italy*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 75, pp. 183-219.

Caputo P., 1997, *Vicende e conseguenze della seconda guerra mondiale nell'area archeologica di Cuma*. In: R. Giammi-nelli, a cura di, Atti del Convegno *Omaggio a Raimondo Annecchino*, Pozzuoli –Napoli, 17, 31 gen. e 14 feb. 1997, pp. 29-43.

Caputo P., 1998, *Saggi di scavo nella Crypta Romana di Cuma: proposta di rilettura del monumento*. In: Albore Livadie C., Ortolani F., a cura di, *Il sistema uomo - ambiente tra passato e presente*, Secondo Seminario Internazionale, Ravello - Villa Ruffolo, 3-6 giugno1994, Bari, pp. 49-55.

Caputo P., 1999, *Cuma: il Parco Archeologico e l'antica città*. Napoli, 1999, 29 p.

Caputo P., 2004, *La Grotta di Cocceio a Cuma: nuovi dati da ricerche e saggi di scavo*. In *Viabilità e Insediamenti nell'Italia Antica*. Atlante Tematico di Topografia Antica, 13, pp. 309-330.

Caputo P., De Rossi G., 2007, *"Rioccupazione cristiana" di edifici pubblici e infrastrutture a Cuma: lo scavo della Crypta Romana*. In: Bonacasa Carra R. M., Vitale E., a cura di, Atti del IX Congresso Nazionale di Archeologia Cristiana, Agrigento 20-25 novembre 2004, vol. I, Agrigento, pp. 979-983.

Caputo P., Regis C., 2009, *L'anfiteatro cumano e le cavità artificiali di Cuma*. In: CUMA, Atti del XLVIII Convegno di Studi sulla Magna Grecia, Taranto, 27 settembre - 1 ottobre 2008, pp. 719-739.

Caputo P., Ortolani F., Santanastasio R., 2010, *Modificazione della linea di costa nel golfo di Napoli e Pozzuoli durante il periodo storico*. In Atti del workshop *Erosione costiera in siti di interesse archeologico*, Isola del Lazzaretto Nuovo, Venezia, 2 - 3 ottobre 2010, Geologia dell'Ambiente - Periodico trimestrale della SIGEA, Suppl. al n. 1/2012, anno XX, gennaio-marzo 2012.

Cassignol C., Gillot P.Y., 1982, *Range and effectiveness of unspiked potassium-argon dating: experimental ground work and application*. In: Odin G.S., editor, *Numerical Dating in Stratigraphy*, Wiley, New York.

Colella A., Calcaterra D., Cappelletti P., Di Benedetto C., Langella A., Papa L., Perrotta A., Scarpati C., De Gennaro R., 2013, *Il tufo giallo napoletano*. In: De Gennaro M., Calcaterra D., Langella A., a cura di, *Le Pietre Storiche della Campania, dall'oblio alla riscoperta*, Napoli, pp. 129-154.

D'Acunto M., 2009, *Prime evidenze dell'abitato arcaico nell'area nord della città antica*. In CUMA, Atti del XLVIII Convegno di Studi sulla Magna Grecia, Taranto 27 settembre - 1 ottobre 2008, Taranto 2009, pp. 494-522.

D'Agostino B., 1999, *Pitecusa e Cuma tra greci e indigeni*. In AA.VV., *La colonisation grecque en Méditerranée Occidentale*. Actes de la rencontre scientifique en hommage a Georges Vallet, Roma-Napoli, 15-18 novembre 1995, pp. 51-62.

D'Andrea G., Del Vecchio U., Tufano C., Iovino F., 1991, *I Bunkers di Cuma*. Atti III International Symposium on Underground Quarries, a cura di Paone R., Piciocchi C., Napoli, 10-14 luglio 1991, pp. 64-99.

Del Prete S., Parise M., 2007, *L'influenza dei fattori geologici e geomorfologici sulla realizzazione di cavità artificiali*. Opera Ipogea, 2/2007, pp. 11-24.

Di Vito M., Luongo G., 2003, *Bradyseism and sea level variations in the Neapolitan area over the last 12.000 years*. In: Albore Livadie C., Ortolani F., a cura di, *Variazioni climatico-ambientali e impatto sull'uomo nell'area circum-mediterranea*, Edipuglia, pp. 13-22.

Giuliani C. F., 2006, *L'edilizia nell'antichità*. Carocci ed., Roma, 312 p.

Guidone I., Izzo F., 2015, *L'importanza del Catasto delle Cavità Artificiali in Regione Campania*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, Serie II, 29, pp. 639-644.

Langella A., Bish D. L., Cappelletti P., Cerri G., Colella A., Graziano S. F., Papa L., Perrotta A., Scarpati C., De Gennaro M., 2013, *L'Ignimbrite Campana*. In: De Gennaro M., Calcaterra D., Langella A., a cura di, *Le Pietre Storiche della Campania, dall'oblio alla riscoperta*, Napoli, pp. 155-177.

Lugli G., 1957, *La tecnica edilizia romana: con particolare riguardo a Roma e Lazio*. Vol. II, Roma, 1957.

Maiuri A., 1956, *Taccuino Napoletano (Giugno 1940-Luglio 1944)*. Napoli, 1956.

Melluso L., Morra V., Perrotta A., Scarpati C., Adabbo M., 1995, *The eruption of the Breccia Museo (Campi Flegrei, Italy): Fractional cristallizzation processes in a shallow, zoned magma chamber and implication for the eruptive dynamics*. Journal Volcanol. Geotherm. Res., 68, pp. 325-339.

Morris E., 1993, *La Guerra inutile. La Campagna d'Italia 1943-1945*. Milano, 1993.

Orsi G., D'Antonio M., De Vita S., Gallo G., 1992, *The Neapolitan Yellow Tuff, a large-magnitude trachytic phreatoplinian eruption: eruptive dynamics, magma withdrawal and caldera collapse*. Journal Volcanol. Geotherm. Res., 53, pp. 275-287.

Orsi G., De Vita S., Di Vito M., 1996, *The restless, resurgent Campi Flegrei nested caldera (Italy): constraints on its evolution and configuration*. Journal of Volcanol. Geotherm. Res., 74, pp. 179-214.

Orsi G., Di Vito M., Isaia R., 2004, *Volcanic hazard assessment at the restless Campi Flegrei caldera*. Bull. Volcanol., 66, pp. 514-530.

Pocock S. 2009, *Campania 1943, vol. II Provincia di Napoli - zona Ovest*. Napoli 2009.

Poupet P., Harfouche R., 2005, *Kyme-Cumae (Italie): regards sur les formes du paysage autour d'un port del'Antiquité*. Méditerranée, 104, 1.2, pp. 37-48.

Rescigno C., Sirleto R., 2011, *Cuma, terrazza superiore dell'acropoli. Scavi al tempio di Giove*. In: *The Journal of Fasti Online. Documents and Researchs*. Associazione Internazionale di Archeologia Classica, Roma, online: ww.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2011-236.pdf .

SMD 2013, Ufficio Storico dello Stato Maggiore della Difesa AA.VV., *Il Regio esercito e i suoi archivi. Una storia di tutela e salvaguardia della memoria contemporanea*. In: Trani S., a cura di, Ministero della Difesa, *L'ordinamento e il funzionamento del Regio esercito: Cap. 5. L'Arma del Genio*, pp. 195 - 205, Cap. 4. Il servizio del Genio, pp. 227-228, Roma, 2013.

Stefaniuk L., Morhange C., 2008, *Evoluzione dei paesaggi litorali nella depressione sud-ovest di Cuma da 4000 anni, il problema del porto antico*. Atti del 48° convegno di studi sulla Magna Grecia, Taranto 27 settembre - 1 ottobre 2008.

Tarlao G., 1975, *Mostrine Fregi Distintivi del Regio Esercito Italiano nella Seconda Guerra Mondiale*. Castelbolognese, 1975.

La cisterna perduta dell'antica Teate (Chieti - Abruzzo)

Daniele Mancini[1], Francesco Morra[1], Errico Orsini[2], Michele Betti[3,4]

Riassunto

L'area dei Tempietti Romani della città di Chieti è il risultato di diverse fasi costruttive antiche ed interventi di restauro realizzati nei primi anni del XX secolo. La struttura ipogea oggetto di questo studio è stata individuata durante il censimento delle cavità sotterranee operato dal Centro Appenninico Ricerche Sotterranee ed è probabilmente facente parte del sistema di approvvigionamento idrico dei templi, per poi divenire deposito dei materiali di risulta proveniente dai lavori di riqualificazione urbanistica.

Key words: cisterna, antica Teate, laser scanner.

Abstract

Cistern lost of ancient Teate (Chieti - Abruzzo)

The Roman Temples area of Chieti is the result of several building phases and ancient restorations realized in the early twentieth century. Despite being located in a Roman square temples, commonly are called temples of St. Paul, and being not only pagans but ancient. Have been identified with certainty by Desiderio discerned with the excavations begun in the 20s of 20th century. In 1997, during the restoration work of the temple complex, it was brought to light an additional underground space. In the archaeological area there are three temples close to one another, in which Jupiter, Juno and Minerva were worshipped. In this research the underground structure was identified during the hypogeous cavities census made by the Centro Appenninico Ricerche Sotterranee. May be, at the beginning, the cistern was a part of a water supply system and after it became a storage for materials resulting from the work of urban renewal.

Parole chiave: cistern, ancient Teate, laser scanner.

Inquadramento storico

La romana *Teate Marrucinorum* sorge, come frequentemente capita in un paesaggio del Medio Adriatico, su un sistema di colline prossimo alla costa, tra la Majella ed il mare. Il litorale che domina è privo di insenature, l'unico approdo naturale è costituto dal porto canale del fiume Aterno-Pescara presso l'antica *Ostia Aterni* (l'odierna città di Pescara) che, insieme al passaggio del tratturo L'Aquila/Foggia e al percorso della via Claudia Valeria, chiarisce l'importanza strategica di Chieti nel territorio di cui è stata egemone e ne denota la posizione emergente e ben visibile. Il sistema collinare, su cui poi sorgerà la città, fu abitato stabilmente dal quarto millennio a.C.. L'insediamento arcaico era forse costituito da più nuclei sistemati su piccoli rilievi, nei quali trovavano collocazione anche le aree funerarie. L'evoluzione urbanistica avviene mediante grandi opere di livellamento che hanno trasformato il sito originario; a continuità d'uso delle necropoli documenta, inoltre, l'ininterrotta vita del centro abitato. Intorno al IV secolo a.C. il fulcro dell'insediamento era posto intorno al "Santuario del Pozzo" (Tempietti) e, almeno a partire dal II sec. a.C., si aggiungeva ad esso anche l'area sacra della Civitella: questi luoghi, insieme a quelli deputati ad aree di sepoltura, suggeriscono una organizzazione dell'abitato piuttosto simile a quella che si svilupperà nella prima età imperiale.
Se per il santuario della Civitella i dati archeologici documentano l'esistenza di tre templi grandi e di altri edifici minori, di cui conosciamo soprattutto la decorazione architettonica in terracotta (complesso oramai unanimemente riconosciuto come l'Acropoli di *Teate*), nel centro della città, conservate ed inglobate negli edi-

[1] Archeologo, libero professionista
[2] Centro Appenninico Ricerche Sotterranee
[3] SSI - Commissione Nazionale Cavità Artificiali
[4] Università degli Studi di Urbino Carlo Bo - Dipartimento di Scienze Biomolecolari; e-mail: michele.betti@uniurb.it

fici della prima età imperiale, sono visibili le strutture superstiti del "Santuario del Pozzo": ben riconoscibili perché realizzate in grandi blocchi di opera quadrata di travertino. Proprio all'inizio del I sec. d.C., furono poste le basi urbanistiche della monumentalizzazione che, nel corso del secolo, cambiò completamente l'aspetto architettonico della città. In questo momento, infatti, la città gode dell'interesse politico di una delle sue *gentes* più nobili, gli Asinii, che promuovono interventi strutturali fondamentali per l'urbanizzazione di *Teate Marrucinorum*. Questa fase è ben riconoscibile da una peculiarità che la distingue dalle altre realizzazioni: l'opera reticolata bicroma, con ricorsi di spessi laterizi, evidenzia l'attuazione di un progetto unitario che coinvolse l'intera città, trasformandola in un grande cantiere edile nel quale maestranze diverse operarono alla realizzazione delle principali opere pubbliche. Foro, Teatro, Anfiteatro, Terme ed alcune delle infrastrutture principali (acquedotto, sostruzioni del lato orientale), rendono la città adeguata al ruolo che Roma le assegnava nel controllo del territorio marrucino. È subito evidente la preminenza dell'asse di attraversamento urbano (la via Claudia Valeria) proveniente da Roma verso la foce dell'Aterno-Pescara, la cui persistenza è identificabile nel tracciato del Corso Marrucino. Certamente l'inserimento nell'Alto Medioevo della Cattedrale, all'interno del vecchio tessuto edilizio, deve avere provocato una profonda risistemazione urbanistica che il tempo ha cristallizzato nella situazione documentata dalle carte ottocentesche. La forma della città attuale rivela ancora le tracce dell'organizzazione urbanistica del periodo romano ma gli interventi di sventramento della fine del XIX sec. e le opere del ventennio fascista iniziano il cambiamento radicale di Chieti culminato con la speculazione edilizia degli anni sessanta che, con l'inserimento di edifici di scarso pregio estetico e per di più di sconsiderata altezza, ha deturpato irrimediabilmente l'aspetto del centro storico.

L'area oggetto del presente studio è il complesso monumentale dei Tempietti Romani, oggi risultato di diverse fasi costruttive antiche ed interventi di restauro realizzati dopo lo scavo degli anni '30 (fig. 1).

Il primo impianto templare si distingue per i grossi blocchi in opera quadrata, riconoscibili alla base delle strutture, sui quali si sono appoggiate le murature di epoca successiva realizzate in opera mista di reticolato bicromo e laterizio. La profonda trasformazione, che prevede la costruzione di un alto podio sul quale trovano posto i templi gemelli, avviene tra la fine del I secolo a.C. e l'inizio del secolo successivo a spese di Marco Vettio Marcello e sua moglie Elvidia Priscilla come ricorda l'iscrizione dedicatoria: *M(arcus) VETTIUS MARCELLUS PROC(urator) AUGUSTORUM / ET. HELVIDIA. C(ai).F(ilia). PRISCILLA. MARCELLI. S(ua). P(ecunia). F(ecerunt)* oggi posta sul frontone della chiesa di S. Paolo.

L'intervento definisce altresì la rotazione dell'intero comparto verso SE e la costruzione di una scalinata che accomuna gli ingressi dei templi raccordandoli allo spazio aperto, tangente la viabilità principale, costituendo il foro romano dell'antica *Teate Marrucinorum*. La sovrapposizione di strutture di epoca romana a quelle

Fig. 1 - Chieti: lavori di riqualificazione urbanistica del 1938 (foto archivio Teresio Cocco).
Fig. 1 - Chieti: urban renewal works in 1938 (photo Teresio Cocco's archive).

preesistenti, indica una persistenza di culto legata alla presenza di un pozzo sacro ancora visibile all'interno dell'edificio. Come documenta la lesena in stucco, inglobata nell'accostamento del terzo edificio (di ridotte dimensioni), i templi erano interamente rivestiti di intonaci modanati. In ambedue gli edifici principali il portico d'ingresso presentava quattro colonne. Dell'alzato dei tempietti restano soprattutto le strutture di quello settentrionale e parti di quello meridionale: del primo sono da notare le pareti in laterizio e le ampie specchiature in reticolato bicromo che conservano all'interno brani di affreschi medievali relativi alla fase della chiesa cristiana. Le tre celle sormontano altrettante cripte delimitate dai blocchi in opera quadrata che costituivano il primo impianto sacro dell'area. Nella piazza dei Templi Romani, ed in parte sotto l'edificio delle Poste, è visibile un'altra costruzione relativa alla prima fase del "Santuario del Pozzo", successivamente inglobata nel cosiddetto Quarto Tempio. Si tratta di una struttura del I sec. d.C., identificabile con un edificio civile a pianta rettangolare (la Curia?), che presenta quattro colonne dinanzi alla facciata e una stretta scalinata di accesso. È rivolto a nord ed è coordinato con la situazione urbanistica del foro di età romana. Ancora più incerta è la destinazione, ed anche l'effettiva struttura, di un altro edificio (forse un quinto tempio) che si affiancava a quello appena descritto e conservato fino a pochi decenni fa nelle fondazioni dell'Istituto S. Camillo de Lellis.

Tutta la zona dei templi era terrazzata ed alle spalle degli edifici, quasi a costituire una fastosa quinta scenica retrostante il foro, la collina che chiudeva verso la valle era contenuta da portici sostenuti, a livello interrato, da magazzini: un lungo corridoio ipogeo ad L co-

struito in calcestruzzo e rafforzato da paraste con volte a botte.

Esplorazione

Nel settembre 2011 e nel settembre 2012, nell'ambito della manifestazione nazionale Puliamo il Buio 2011 e 2012, nel maggio 2013, nell'ambito della manifestazione Maggio Teatino 2013 ed, infine, nel marzo del 2014 l'associazione scientifica C.A.R.S. (Centro Appenninico Ricerche Sotterranee), coadiuvata dagli archeologi Maria Di Iorio, Daniele Mancini, già collaboratori della Soprintendenza Archeologica per l'Abruzzo nel sito della città romana di *Alba Fucens*, Francesco Morra, collaboratore dello Studio di Geologia del Dott. Pasquale De Notaris di Larino (Campobasso) e dal geometra Antonio Natelli dello Studio Tecnico Associato Tecnoproject di Chieti, si è dedicata ad effettuare la pulizia, realizzando anche la necessaria documentazione scientifica, della struttura ipogea situata in piazza dei Templi Romani, all'altezza di palazzo Verlengia (al centro della strada; figg. 2 e 3).
Puliamo il Buio - iniziativa della Società Speleologica Italiana - si prefigge di segnalare in modo puntuale e dettagliato le situazioni di rischio e indicare le possibili soluzioni fornendo un'autorevole base di lavoro a tutti coloro che vogliono collaborare alla protezione dell'ambiente e delle risorse idriche, alla riduzione dei rifiuti, alla valorizzazione degli habitat naturali e alla lotta contro le discariche abusive. L'associazione C.A.R.S., invece, è da tempo impegnata nella ricerca e nello studio delle cavità artificiali teatine grazie all'appassionato lavoro dei suoi componenti. Inoltre alcuni soci del C.A.R.S. sono membri della Commissione Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana (CNCA-SSI) che ha patrocinato le manifestazioni.
La struttura ipogea, di cui non si avevano notizie negli studi recenti della città di Chieti, è stata individuata grazie al lavoro di censimento delle cavità sotterranee cittadine da parte dei membri del C.A.R.S..
Da un'attenta lettura delle fonti in nostro possesso, si evince che tale cisterna era stata menzionata da

Fig. 2 - L'ingresso alla cisterna dal piano stradale (foto C. Iacovone).
Fig. 2 - The cistern's entrance from road level (photo C. Iacovone).

Fig. 3 - Operazioni di pulizia della cisterna (foto C. Iacovone)
Fig. 3 - Cleaning works in the cistern (photo C. Iacovone).

Desiderato Scenna nel maggio del 1934 nella relazione dei lavori di recupero del complesso dei Tempietti Romani. *Tra le altre cose potrei anche mostrargli la cisterna romana, che era apparsa poco prima, inopinatamente, in fondo al recinto chiuso tra la Chiesa di San Paolo, Casa Lanciani e i due antichi muri, che, partendo dagli spigoli nord-ovest e sud-ovest del Primo Tempio, andavano a ricongiungersi sotto la scala interna di Casa Lanciani. Già: quando, svuotato il recinto di tutta la stipe archeologica, credevamo ormai di aver raggiunto il pavimento romano e quindi il terreno vergine, ecco aprirsi, proprio nel centro, una buca rotonda, piena fino all'orlo di limpida acqua. Estratta questa mediante la pompa municipale, si vide che la buca dava in una cisterna romana, dalle pareti e dalla volta in calcestruzzo, ampia su per giù quanto l'area del recinto; e a poca distanza dalla buca giaceva in pezzi la vera di pietra che un tempo la circondava. La cisterna, chiusa oggi con un coperchio metallico, non fornice più acqua potabile agli abitanti del quartiere, ma è utile lo stesso, perché raccoglie quella che senza di essa ad ogni pioggia s'impantanerebbe nella trincea che circonda il monumento e si trova ad un livello più basso della fognatura attuale.* Nei recenti lavori di restauro del complesso templare, da testimonianza verbale dell'imprenditore edile che li ha realizzati, il foro di smaltimento acque tra la trincea e la cisterna è stato sigillato con una lastra di travertino ancora visibile, creando altresì un nuovo sistema di smaltimento delle acque piovane. Nel 2007, la Dott.ssa Adele Campanelli, archeologa, già direttrice del parco archeologico della Civitella in provincia di Chieti, soprintendente per le province di Avellino, Benevento, Caserta e Salerno, ipotizza un sistema di smaltimento delle acque piovane nell'area del complesso templare, ma non menziona la suddetta cisterna che, probabilmente, faceva parte del sistema di approvvigionamento idrico dei templi (fig. 4).

La cisterna racconta

La pulizia dell'ambiente è iniziata nel settembre 2011. La situazione che si presentava all'apertura del tombino stradale era di un ambiente colmo di acqua semi

Fig. 4 - Restituzione del rilievo con laser scanner della cisterna (elaborazione di A. Natelli).
Fig. 4 - Laser scanner reconstruction of the cistern (drawing: A. Natelli).

limpida sopra uno strato melmoso e detritico. La prima operazione effettuata, quindi, è stata quella di pompaggio dell'acqua. Successivamente, grazie all'opera dei volontari del C.A.R.S. e degli archeologi che si sono calati all'interno dell'ipogeo, si è proseguito con la rimozione dello strato melmoso risultato composto da scarichi fognari non recenti, frammenti laterizi e ceramici di vario genere, che poi prenderemo in considerazione. Nelle due giornate del 2011 sono stati estratti circa 18 m^3 di materiale inerte, condotto poi in discarica, e realizzata la prima bozza del rilievo dell'ipogeo.
L'anno successivo, sempre nell'ambito della manifestazione "Puliamo il Buio", si è proseguito nella pulizia dell'ipogeo: è stata nuovamente estratta dell'acqua piovana e nello strato melmoso sono stati rinvenuti ulteriori frammenti ceramici e laterizi. Il rilievo dell'ipogeo è stato aggiornato e sono stati estratti circa 11 m^3 di materiale inerte condotto in discarica.
Nel maggio 2013, la campagna di pulizia è stata operata durante il "Maggio Teatino". Eliminato il solito accumulo di acqua piovana, si è avanzati nel lavoro di pulizia e sono stati riportati alla luce importanti reperti ceramici anche integri (olle), una moneta del periodo romano imperiale, uno spillo in osso, frammenti di vetro, legno e marmi. Purtroppo il lavoro di pulizia non è terminato. Sul pavimento dell'ambiente è rimasto un fondo melmoso di materiale che non è stato possibile rimuovere (in totale, quest'anno sono stati rimossi circa 8 m^3 di materiale inerte, di cui circa 5 m^3, sono stati condotti in discarica e circa 3 m^3, sono stati conservati in appositi contenitori per la opportuna setacciatura; fig. 5).
Solo nel 2014 (a gennaio con la setacciatura del materiale estratto; a marzo con la definitiva pulizia dell'ipogeo) sono stati completati i lavori: purtroppo la posizione non proprio comoda della cisterna (al centro di una strada nel cuore della città) e gli impegni di coloro che hanno prestato volontariamente la loro opera, non hanno permesso un lavoro rapido. Quanto qui riportato è mancante dei dati relativi al materiale ceramico rinvenuto che richiede un'analisi più approfondita e sarà materia di tesi di Laurea Magistrale di uno dei componenti del team.
Per comprendere la funzione della cisterna è opportuno ricordare che nell'antica *Teate* l'approvvigionamento idrico ha sempre procurato notevoli problemi alla popolazione residente. Ricerche condotte in merito hanno evidenziato che per tali esigenze furono utilizzate le acque meteoriche mediante particolari sistemi di raccolta, filtrazione, decantazione, conservazione e smaltimento. Allo scopo fu realizzato un insieme di ipogei (tutti ispezionati dal C.A.R.S.) quali concamerazioni, gallerie e cunicoli. Tali ambienti furono realizzati mediante *opus coementicium* rivestito di *opus signinum*.
Tra il pavimento e le pareti, per evitare infiltrazioni

Fig. 5 - Operazione di vaglio al setaccio del materiale estratto dalla cisterna (foto Marta Di Biase).
Fig. 5 - The sieve analysis of the fills in the cistern (photo Marta Di Biase).

veniva sistemata una modanatura costituita da una costola arrotondata.
Secondo l'Adam (1989), le cisterne destinate a raccogliere l'acqua piovana, la ricevevano dai tetti inclinati o da un *impluvium* caratterizzato, come a *Teate*, dalla presenza di un pavimento in *opus spicatum*.

Analisi Laser Scanner e conclusioni

La struttura ipogea in esame, orientata, nel lato più lungo, in direzione N-S, è realizzata in *opus coementicium*, misura m 3,5 di lunghezza, m 3 di larghezza, m 3,5 di altezza alla spalla e m 4 di massima altezza dell'estradosso. La volta è a botte; le pareti non presentano angoli arrotondati e nessun segno di legatura. Tra il pavimento e le pareti stesse, si nota una costolatura concava non rientrante nelle tipologie classiche teatine, tutte convesse. Nella parete sud è visibile una sorta di apertura a campana tamponata con la medesima tecnica costruttiva della struttura con evidenti tracce della cassaforma. Il tombino attuale si imposta sull'originale apertura situata a S-O tra l'attacco della volta ed il suo apice (non esattamente al centro della volta).
Dai confronti effettuati con altre cisterne e dagli scarsi dati in nostro possesso, possiamo ipotizzare che la struttura in questione fosse asservita all'uso del tempio. Si attesta, altresì, la presenza di due fori nella parete O a due altezze differenti: quello posto più a N è situato ad una quota inferiore rispetto all'attacco della volta; quello posto a S, è scavato nella volta stessa. Si ipotizza che fossero di immissione acqua (quest'ultimo presentante la fistula in terracotta) e del troppo pieno, il primo; ma, come già indicato, questo foro potrebbe essere stato in tempi moderni collegato al tombino di scarico per il deflusso delle acque dalla trincea dei tempietti. Analisi ulteriori con sonde e apposite telecamere, potranno aiutare a comprendere meglio le funzioni dei due fori. Durante le ultime operazioni di pulizia, si è portata alla luce la pavimentazione originaria, evidenziando la presenza del rivestimento in *opus signinum* (fig.6). Nei pressi dell'angolo SE del pavimento è presente, invece, un grande tegolone concrezionato nel pavimento stesso di incerta funzione.
Vari sono stati i materiali rinvenuti. Durante i restauri condotti nel 1997 nel complesso templare, è stato liberato un ambiente sotterraneo nel quale erano state scaricate le terre provenienti dai lavori degli anni '30. I materiali allora recuperati offrirono interessanti dati su categorie di produzione ceramica di età imperiale (olle, brocche, anfore, vasellame da cucina, lucerne e monete). É facile supporre, quindi, che la cisterna qui considerata, abbia subito il medesimo destino: deposito di materiale di risulta proveniente dai lavori già citati di riqualificazione urbanistica degli anni '30. I materiali qui rinvenuti offrono similitudini per forme e classi ceramiche con i quelli del 1997 sopra indicati.
Di particolare interesse e che non necessitano di approfonditi studi di confronto, rileviamo il rinvenimento di:

- una lucerna in argilla arancione scuro depurata, spalla con due borchiette e disco non decorato, con base circolare delimitata da due anelli al cui centro, in rilievo, vi è il marchio FORTIS; datazione fino al II secolo d.C. anche con imitazioni dell'onomastico;
- sesterzio in bronzo con effige dell'imperatore Gordiano III (238-244 d.C. - IMP GORDIANVS PIVS FEL AVG) volta a destra sul recto e FELICITAS AVG, stante con caduceo e cornucopia, sul verso;
- spillo crinale in osso di cm 9;
- sesterzio in bronzo con effige dell'imperatore Gordiano III (238-244 d.C. - […] GORDIANVS PIVS AVG) sul recto e PROVIDETIA DEORUM, munita di asta e corta lancia, sul verso;
- sesterzio in bronzo con effige dell'imperatore Gordiano III (238-244 d.C.) volta a destra sul recto (IMP GORDIANVS PIVS FEL AVG) e SECURITAS AVG, seduta in trono con scettro, capo appoggiato sulla mano, sul verso;
- sesterzio in bronzo con effige di imperatore illeggibile sul recto ([…] AVG […]), sul verso l'scrizione OB CIVES SERVATOS, un'iscrizione di carattere propagandistico dell'imperatore che veste i panni di salvatore dei cittadini; in uso in periodo che va dall'Imperatore Augusto ai Flavii.

Il lavoro effettuato da speleologi ed archeologi ha prodotto, quindi, numerosi dati che certificano e confermano l'uso delle strutture ipogee della città antica di

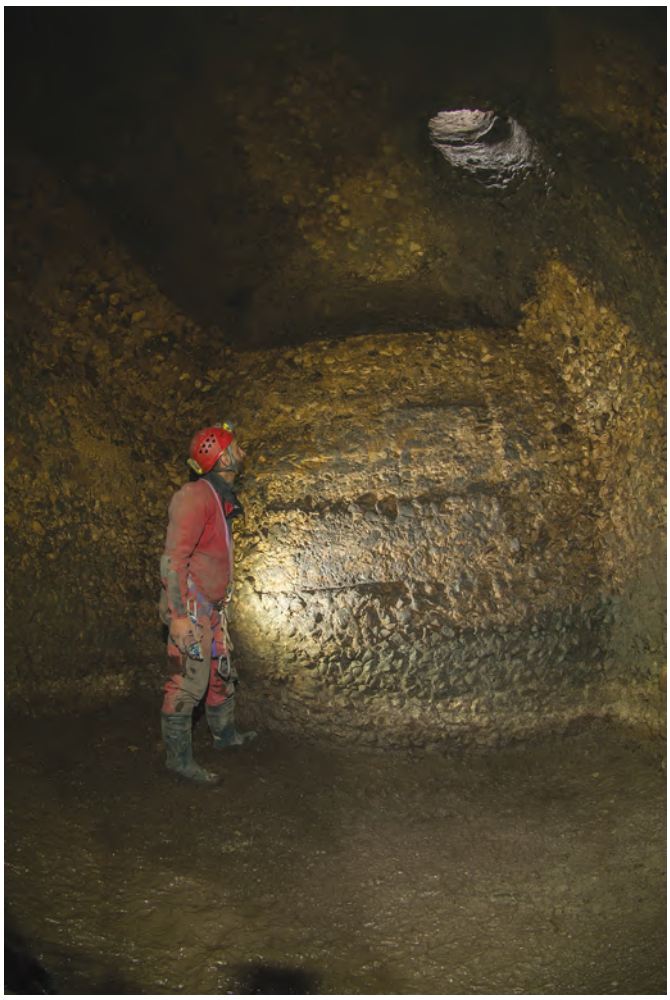


Fig. 6 - La cisterna dopo le operazioni di ripulitura (foto C. Iacovone).
Fig. 6 - The cistern after the clean operations (photo C. Iacovone).

Chieti, contribuendo ad una migliore conoscenza del patrimonio archeologico cittadino. A lavori di pulizia ultimati, infine, è stato effettuato un lavoro di rilievo architettonico con Laser Scanner (fig. 7). Chi scrive si occuperà, ora, dello studio approfondito del materiale ceramico e non ceramico rinvenuto e si auspica il restauro dei reperti più integri e meglio conservati per una eventuale musealizzazione, anche temporanea.

Fig. 7 - Ricostruzione assonometrica dell'area dei Tempietti Romani con posizionamento relativo della cisterna. L'immagine virtuale è ottenuta mediante mesh di punti ricavati con rilievo al laser scanner tridimensionale (elaborazione di A. Natelli).
Fig. 7 - Laser scanner reconstruction of the "Tempietti Romani" area with cistern location (drawing: A. Natelli).

Bibliografia

Adam J.P., 1989, *L'arte di costruire presso i Romani. Materiali e tecniche*. Longanesi & C., Milano.

Campanelli A., 2007, *Teate Marrucinorum, Origine e sviluppo della città romana*. In: AA.VV., *Teate: il disegno di una città*, a cura di C. Mezzetti, Edizioni Kappa, Roma.

Campanelli A., 2000, *Da Roma a ieri. Nel Centro*. In: Campanelli A., *Visitando il Museo La Civitella*, Chieti.

Campanelli A., 1997, *Le aree sacre di Chieti nel II sec. a. C.*. In: Campanelli A., *I luoghi degli Dei. Sacro e natura nell'Abruzzo italico*, Pescara.

Campanelli A., 2005, *Il Museo Archeologico Nazionale. La Civitella: oggetti e storie dal passato di Chieti*, Pescara.

Fabbricotti E., 1991, *Archeologia e insediamento*. In: Fabbricotti E., *Teate Antiqua. La città di Chieti*, Chieti.

Gardner R., 1913, *The via Claudia Valeria*. In: *Journal of Roman Studies*, pp. 205-232.

Iaculli G., 1990, *Topografia della città antica*. In: Iaculli G., *Chieti e la sua Provincia. Storia Arte Cultura*, Amministrazione Provinciale, Chieti.

Obletter G., Antinucci A., 1991, *Chieti sotterranea. L'approvvigionamento idrico del colle teatino*. In: AA.VV., *Teate Antiqua. La città di Chieti*, a cura di Furlani V., Vecchio Faggio, Chieti, pp. 63-108.

Obletter G., Piccioli, M.T., De Martiis A., 1985, *Il patrimonio archeologico della città di Chieti: sintesi delle conoscenze*. M. Solfanelli Editore, Chieti.

Orsini E., Di Biase M., Ciarico A., 2011, *Il sistema idrico dell'antica Teate*. Opera Ipogea, Atti VII Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali, Urbino, n. 1/2.

Scenna D., 1937, *Archeologia Teatina. Esperienze - Delusioni - Soddisfazioni di un R. Ispettore Onorario dei Monumenti e Scavi*. Chieti.

Underground shelters of Golgoli (Cappadocia - Turkey)

Ali Yamaç[1], *Eric Gilli*[2]

Abstract

The region known today with its ancient name as "Cappadocia" includes the Turkish provinces of Nevsehir, Aksaray and Kayseri. In this region, different underground structures such as houses, barns and churches were excavated by the locals for centuries in the tuffaceous rocks spewed out of volcanoes active in the late Pliocene and Pleistocene period. However, the most interesting of these structures are, without doubt, the underground shelters. These structures, carved for defensive purposes probably between 7th to 12th centuries, are found in almost every part of Cappadocia. There are more than 200 examples identified to date in the region. Only a small part of those hypogea have been surveyed so far. In this study, we will examine two different unpublished rock-cut shelters at the ancient settlement of Golgoli near Sinasos (Mustafapaşa). Even though it is quite close to touristic Cappadocia, Mustafapaşa is one of the neglected settlements in this region. On the other hand, this settlement shares similar geomorphological formations with the rest of the region and there are countless rock-cut dwellings in its surroundings.

Key words: cave dwellings, rock-cut shelter, church, Cappadocia, Golgoli.

Riassunto

I rifugi sotterranei di Golgoli (Cappadocia - Turchia)

La Cappadocia è una regione storica dell'Anatolia che comprende le provincie di Nevsehir, Aksaray e Kayseri. Le rocce tufacee formatesi per l'azione eruttiva dei vulcani attivi nel tardo Pliocene e nel Pleistocene sono state scavate per secoli dalle popolazioni locali per la realizzazione di abitazioni, chiese e granai. Tra le differenti strutture scavate, i rifugi sotterranei costituiscono l'esempio più interessante. Tali strutture, realizzate a scopo difensivo tra il VII e il XII secolo, sono distribuite in ogni parte della regione. Sebbene siano stati identificati più di duecento rifugi sotterranei all'interno della regione, solo una piccola parte di essi è stata studiata e rilevata. In questo lavoro esamineremo due rifugi sotterranei inediti che si trovano nell'antico insediamento di Golgoli vicino Sinasos (Mustafapaşa). Tale località presenta una struttura morfologica e geologica molto simile agli altri insediamenti dell'area, ed è caratterizzata da un ricco patrimonio rupestre. Nonostante queste caratteristiche, e la sua posizione non distante dai centri turistici della Cappadocia, la città di Mustafapaşa o (Sinasos) è uno degli insediamenti che non hanno ancora ricevuto il giusto rilievo culturale.

Parole chiave: città sotterranea, Cappadocia, rifugio sotterraneo, Golgoli.

Introduction

Mustafapasa (Sinasos) is a village located 17 km south of Ürgüp (fig. 1) and, althoughit is part of Cappadocia, it has numerous differences from the other villages of the region. Until the population movements of 1923, Sinasos was a completely Greek village. It still has houses from this period. Even though some of these houses belonged to the Greek villagers who lived in Sinasos, the majority were the summer houses of Greeks who were former residents of this place, and settled in Istanbul in the 18th and 19th centuries.

The houses of Sinasos, most of which date back to 19th century, have a splendor that indicates the wealth of the Greeks living in Istanbul, who visited here seasonally. Academic work on the history of Sinasos, which is different from other settlements of Cappadocia, is very limited.

However these studies have documented that the history of this place goes back to the 16th century (Ilbars & temren, 2003; Balta, 2007). The churches of Constantine and Helena within Sinasos and the Hagios Nicolaos Monastery, which is 3 km from the village, date back to the 18th century.

[1] Obruk Cave Research Group, Acikhava Apt. 16/7, Nisantasi, Istanbul, Turkey ayamac@gmail.com
[2] Paris 8 University, Department of Geography. 2, Rue de la Liberté, 93526, Saint Denis, France

Although there is no building within Sinasos that maybe dated to the Byzantine period, two rock-cut churches are present in a nearby rock-cut village named "Golgoli" or "Gorgoli" (Jerphanion, 1912; Jolivet, 2015).
They contain paintings that have the same style as others that can be seen in many places around Cappadocia, dating back to the 12th and 13th centuries.

Golgoli village

This area of pinnacles (locally called *peribacalari* or 'fairy chimneys') is located west of the road to Ayvali village, 5 km south of Sinasos (Kivilcim, 2011; Pekak, 2008). At the point where Panayia Hill reaches the plain, most of the pinnacles are carved with rock-cut dwellings (fig. 2).
There are tens of houses, 2 churches and 2 different underground or rock-cut shelters. Even though there are no known historical or archaeological records, this settlement maybe the first settlement of Sinasos.
The traditional pilgrimages to the Golgoli churches, made in spring by the people of Sinasos indicate that the history of Golgoli was strongly present in the collective memory until the 1920s (fig. 3). Unfortunately, the only information we have about these pilgrimages are some oral informations (Balta, 2007).

Fig. 1 - Location map showing Golgoli (drawing A. Yamaç).
Fig. 1 - Cartina di Golgoli (disegno A.Yamaç).

Fig. 2 - Golgoli rock-cut dwellings (photo C. Cankirili).
Fig. 2 - Abitazioni rupestri di Golgoli (foto C. Cankirili).

Fig. 3 - Golgoli in 1923 (source Balta, 2007, p. 94).
Fig. 3 - Foto storica di Golgoli risalente al 1923 (da Balta, 2007, p. 94).

The two defensive structures carved behind the walls of rock-cut dwellings at Golgoli are not large but we think that they have the capacity to shelter all the residents during a raid.
Only a limited number of the many underground settlements in Cappadocia have been surveyed and inventoried to date (Bixio, 2012).
In this article, we aim to present these two shelters which have been mentioned by Jerphanion (1912) and Jolivet (2015) but had never been investigated.

Golgoli underground shelter No. 1

The main entrance of this underground settlement (fig. 4) is situated at the base of the eastern wall of a big rock-dwelling, north of the hill side where the main rock-cut dwellings of Golgoli are situated. Right behind the entrance stairs, is the first millstone door. Then the main tunnel divides into two sections.
To the west, we arrive in an upper chamber (fig. 5). Although the whole southern face of this upper cham-

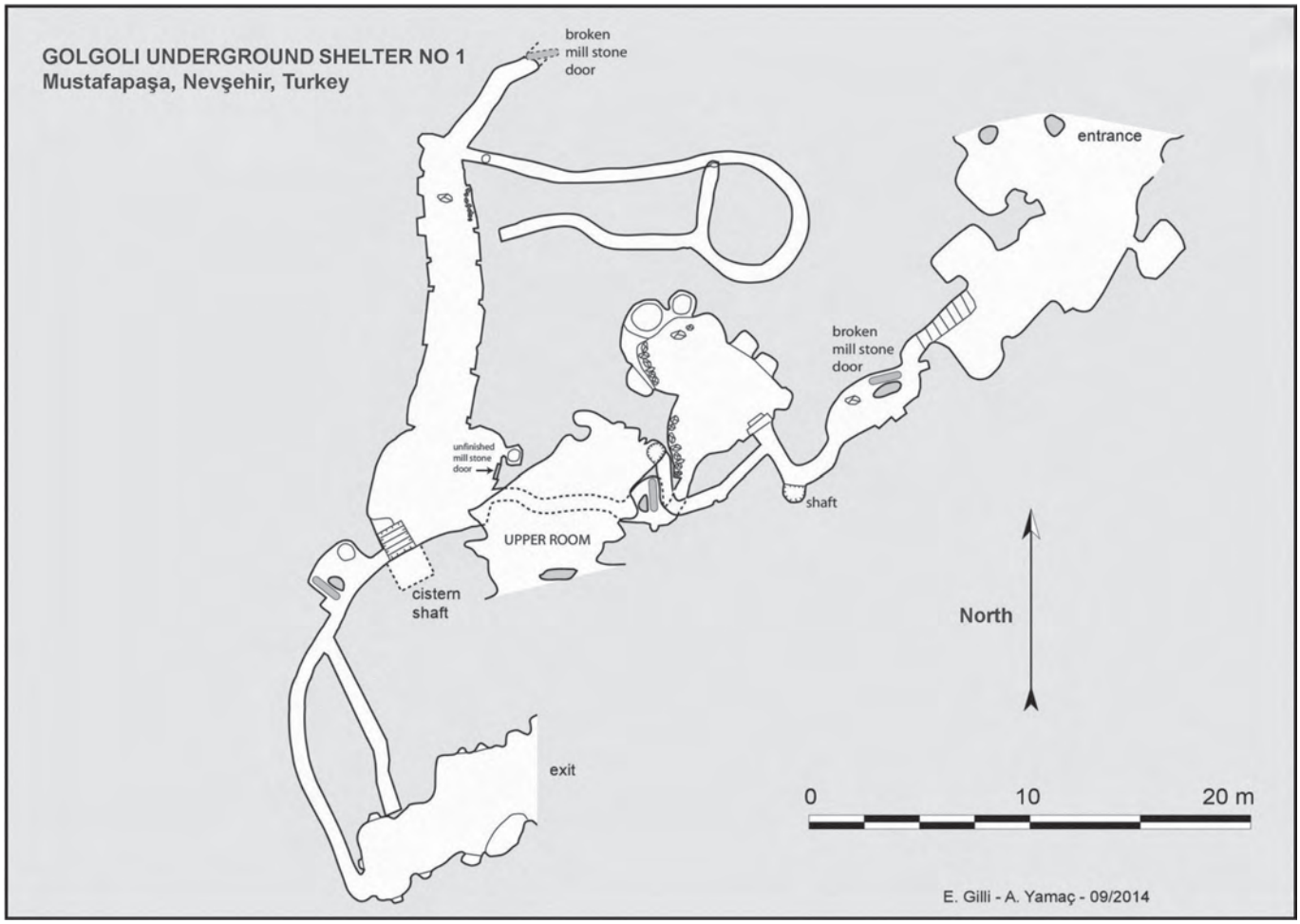


Fig. 4 - Plan of Golgoli rock-cut shelter No. 1 (survey E. Gilli, A. Yamaç).
Fig. 4 - Planimetria del rifugio rupestre di Golgoli n. 1 (rilievo di E. Gilli, A. Yamaç).

Fig. 5 - Entrance to the upper room of Golgoli rock-cut shelter No. 1 (photo E. Gilli).
Fig. 5 - Ingresso al piano superiore del rifugio rupestre di Golgoli n. 1 (foto E. Gilli).

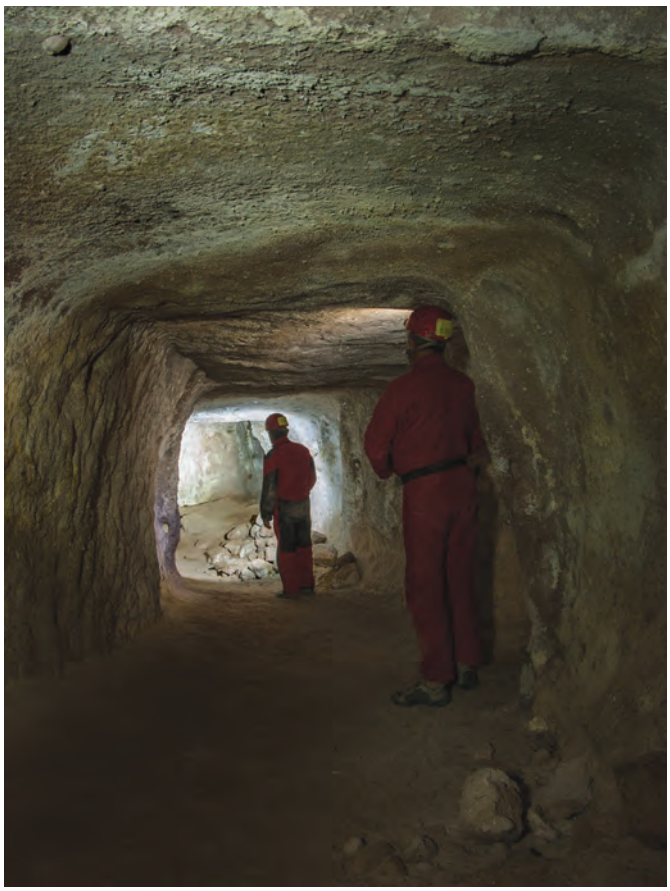


Fig. 6 - Main passage of Golgoli rock-cut shelter No. 1 (photo C. Cankirili).
Fig. 6 - Galleria principale del rifugio rupestre di Golgoli n. 1 (foto C. Cankirili).

ber is open towards the outside, it is not possible to reach it from outside.
To the north, the other branch of the tunnel goes towards another chamber which is 9x6 m. Storage holes line all the walls of this chamber. The tunnel that continues from the southwest wall of the chamber is fortified by another millstone door. The height of ceiling is about 1.40-1.60 m and its width is about 60-70 cm, then the tunnel reaches another chamber which is very interesting. In its first part it is 5 m wide and then it narrows down to a 3 m, and 17 m long part (fig. 6) that contains several boulders.
Stone rings, carved in the ignimbrite, are also present but their use remains unexplained. An unfinished millstone door is found next to the rock where the tunnel reaches the chamber. Its carving was probably interrupted because the threat of raids had disappeared and this defensive structure was abandoned (fig. 7).
Other causes are possible, like a sudden invasion or a local disease, or a lack of funds, before the end of the work. This is a good example showing the location and the method of carving the numerous millstone doors that can be seen in Cappadocian underground shelters (Bixio & Castellani, 2002).
A tunnel that continues at the northern point of the chamber has a millstone door but it is blocked by debris. Another tunnel which is located in the east of this tunnel, and is 32 m long, has a U shape and ends without reaching anywhere.

An interesting point is that all parts of this tunnel are unblocked with no connection to anywhere. Another interesting characteristic of the main chamber is the presence of an almost vertical pit to the west of the tunnel that reaches this place. A stairway, 80 cm wide, with a 65° slope, goes down 7.5 m to a cistern or well (fig. 8).

Fig. 7 - Entrance to the main room of Golgoli rock-cut shelter No. 1. Unfinished millstone door is in the centre of photo (photo E. Gilli).
Fig. 7 - Accesso camera principale del rifugio rupestre di Golgoli n. 1. Al centro della foto si nota una porta macina incompiuta (foto E. Gilli).

Fig. 8 - Cistern (or well) in the main chamber of Golgoli rock-cut shelter No. 1. (photo C. Cankirili).
Fig. 8 - Cisterna (o pozzo) nella camera principale del rifugio rupestre di Golgoli n. 1 (foto C. Cankirili).

Although there is no water in it today, this cistern (or well) could be the "sacred spring water" *(ayazma)* mentioned by the locals of Sinasos (Kivilcim, 2011).
The cross which is carved on the rock that is located at the western wall of this cistern also suggests the religious importance of this structure (fig. 9).
This pit can also be accepted as a type of defensive trap for the tunnel that continues to the south of these stairs. This tunnel, following another millstone door and operation room, reaches to a second entrance in a rock-cut dwelling that opens to Golgoli Valley.

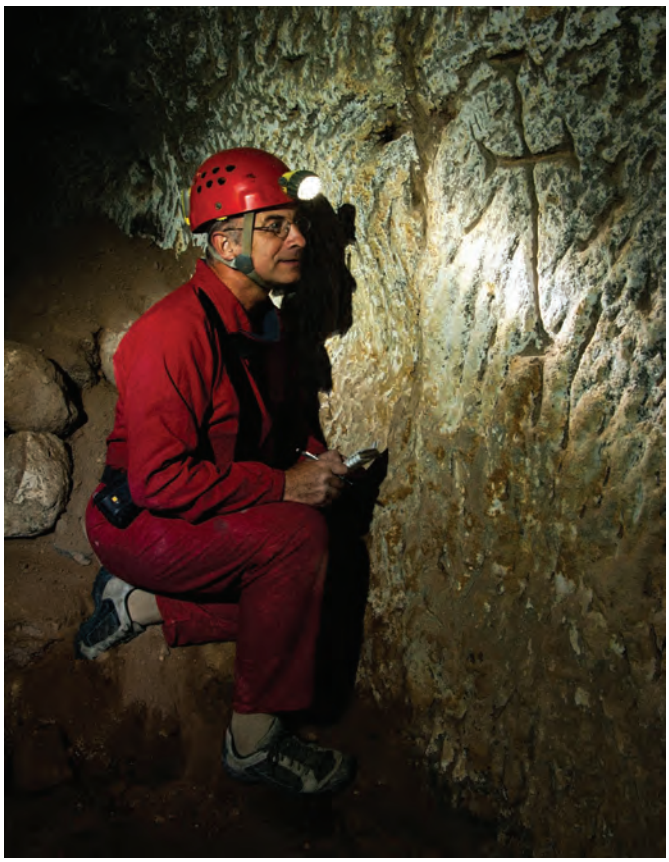


Fig. 9 - Cross on the wall of main chamber of Golgoli rock-cut shelter No. 1 (photo C. Cankirili).
Fig. 9 - Croce incisa sulla parete della camera principale del rifugio rupestre di Golgoli n. 1 (foto C. Cankirili).

Golgoli rock-cut shelter No. 2

Unlike the first shelter which is totally underground, this structure is located at the top of the hillside, among the Golgoli cave dwellings. This three storey rock-cut shelter opens through the western wall of a pinnacle or "Fairy Chimney" (fig. 10).
From this perspective, it represents a unique example among the underground shelters studied so far in Cappadocia. The southern entrance of the structure starts with a narrow tunnel that leads to a big chamber (lower level) protected by a millstone door, approximately 7 m away.
Another tunnel that continues from the west of this chamber is very low (fig. 11) and after a 1 m steep shaft, is connected to another chamber 4x2 m in size.
A third tunnel that continues to the north of this lower level chamber reaches the north chamber. This chamber has another millstone door that stands *in situ* (fig. 12).
This chamber leads to an upper-level tunnel.
This middle level includes a double tunnel and a room. The stairs that connect the middle storey to upper and lower levels has almost the shape of a shaft and is 6.60 m high. In the third storey a millstone door lays on the floor. It is very large with a diameter of 1.70 m and a thickness of 32 cm, which is very rare in the region (fig. 13).
The uppermost chamber at the top of this pinnacle must be the last point of defence.

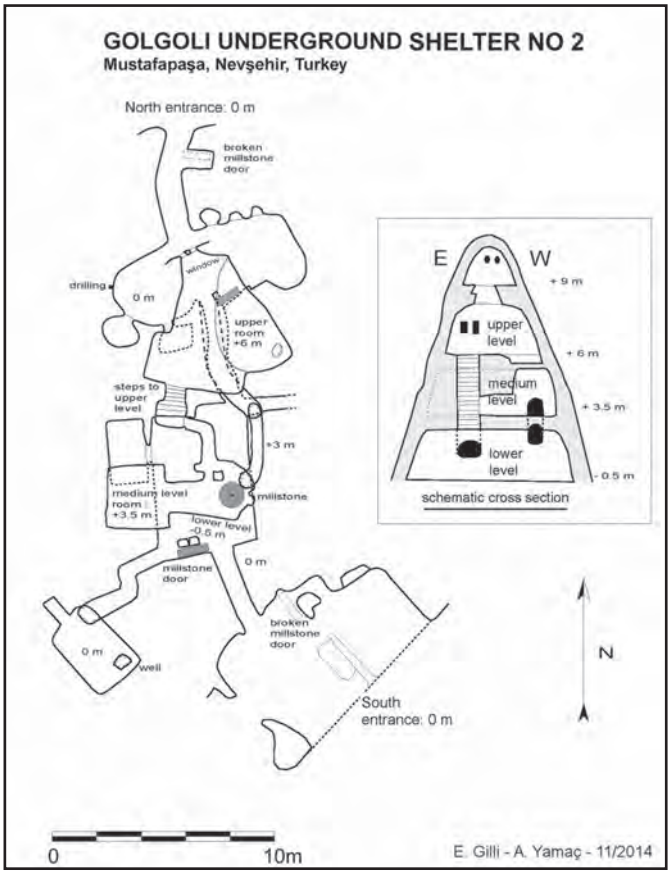


Fig. 10 - Plan of Golgoli rock-cut shelter No. 2 (survey E. Gilli, A. Yamaç).
Fig. 10 - Planimetria del rifugio rupestre di Golgoli n. 2 (rilievo di E. Gilli, A. Yamaç).

Golgoli village settlement age

Golgoli is now occasionally visited by tourists and some fields are still cultivated. Farmers use the rock-cut-dwellings as temporary shelters.
Paintings in the churches (fig. 14) and texts engraved on the walls indicate that Golgoli was inhabited or used for religious purpose from the 12th to 20th centuries. However, like most of the cave dwellings in Cappadocia, the history of Golgoli is certainly much older than the 12th century.
Some pinnacles are very affected by erosion that cuts through the rock-cut dwellings which tends to prove their age. Unfortunately, erosion is very active and it is quite impossible to give an age from studying the external aspect of the pinnacles but cosmonucleid dating could be helpful (Gosse & Phillips, 2001). Architectural features may give valuable information but as new

Fig. 11 - Exit of first tunnel to the west of main chamber in Golgoli rock-cut shelter No. 2 (photo C. Cankirili).
Fig. 11 - Uscita del primo tunnel sul lato ovest della camera principale del rifugio rupestre di Golgoli n. 2 (photo C. Cankirili).

Fig. 12 - Millstone door to close the tunnel reaching the last room of first floor and above, the entrance of upper floor tunnel in Golgoli rock-cut shelter No. 2 (photo E. Gilli).
Fig. 12 - Una porta macina nei pressi del tunnel che porta all'ultima camera del primo livello ed in alto l'entrata al livello superiore del rifugio rupestre di Golgoli n. 2 (foto E. Gilli).

Fig. 13 - A huge millstone door on the entrance of third and highest room of Golgoli rock-cut shelter No. 2 (photo E. Gilli).
Fig. 13 - Un enorme porta macina all'ingresso della terza e più elevata camera del rifugio rupestre di Golgoli n. 2 (foto E. Gilli).

Fig. 14 - Illustrations in the pinted church of Golgoli (photo E. Gilli).
Fig. 14 - Pitture in una chiesa ornata a Golgoli (foto E. Gilli).

inhabitants usually modify previously inhabited places, they erased most of the usable information. Roman tombs are present in a few places (Jolivet, 2015; figs. 15-16).
During the Roman period, cemeteries were always outside settlements. Depending on their wealth, people used to place the bodies in large and well-decorated graves or the ashes in columbarium niches carved in collective tombs.
It is possible that Golgoli was first a Roman cemetery related to the nearby settlement of Sinasos, and that it was then transformed into a Byzantine religious place. An hypothesis is that the niches for cremation urns were then used as pigeon columbaria to collect guano for local agriculture.
The rock-cut shelters at Golgoli were probably dug between the 7th and 12th centuries, like very many other underground settlements in Cappadocia, in order to protect people against the Arab invasions or local raids.

Fig. 15 - An eroded pinnacle at Golgoli with small, collapsed rooms. Possibly a hermitage with columbaria or dovecotes (photo E. Gilli).
Fig. 15 - Un pinnacolo eroso e parzialmente collassato che mostra alcune camere che erano al suo interno. Probabilmente si trattava di un eremo con una piccionaia (foto E. Gilli).

Fig. 16 - A pinnacle with some dwellings. The room on the left is a Roman tomb (Jolivet, 2015; photo E. Gilli).
Fig. 16 - Un pinnacolo con alcune abitazioni. La camera sulla sinistra e una tomba romana (Jolivet, 2015; foto E. Gilli).

Conclusion

A Roman site is present in the nearby Sobesos, 3 km southward, where archaeological excavation have found remains of thermae and mosaics of 4th century (Yenipinar, 2003) and a masonry church of 6th century (Jolivet, 2015).
However there are very few studies of Sinasos so that it is impossible to know if the village already existed in Roman times. Likewise, there are to date no archaeological or other academic studies about the Golgoli dwellings.
Thus, we do not have any information about the history and the relationships of the two different underground settlements. It is now impossible to say if Golgoli was the old Sinasos or, if both places were only connected for religious purposes.
This problem concerns several places in Cappadocia and dating the beginning of the first underground settlements remains a challenge.

References

Balta E., 2007, *Sinasos, Mübadeleden Önce Bir Kapadokya Kasabası*. Istanbul.

Bixio R. (ed.), 2012, *Cappadocia: Schede dei siti sotterranei/ Records of underground sites*. British Archaeological Reports, Oxford, S2413, 278 p.

Bixio R., Castellani V., 2002, *Dispositivi di difesa nei sotterranei cappadoci*. Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C. (eds.), *Cappadocia. Le Città Sotterranee*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 265-278.

Gosse, John C., Phillips, Fred M., 2001, *Terrestrial in situ cosmogenic nuclides: Theory and application*. Quaternary Science Reviews, 20, pp. 1475-1560.

Jerphanion G. de, 1912, *Les églises de Cappadoce*. In: *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 56-5,3 20-326. DOI: 10.3406/crai. 1912. 73046.

Jolivet-Levy C., 2015, *La Cappadoce. Un siècle après G. de Jerphanion (tome1&2)*. Geuthner édit., Paris, 382 p.

Ilbars Z., Temren B., 2003, *Kültürel Boyutuyla Mustafapaşa (Sinasos)*. Ankara.

Kivilcim F., 2011, *A Research on the Conservation of the Spirit of Place. Case study: Mustafapaşa (Sinasos) in Cappadocia*. University of Rome, unpublished PhD Thesis.

Pekar M.S. 2008, *Mustafapasa (Sinasos) ve Aziz Nikolaos Manastırı*. Hacettepe University / Journal of Faculty of Letters, vol. 25 No. 1, Ankara, pp. 26-33.

Yenipinar H., 2003, *Chantier de fouille et de conservation d'un site de mosaïques au lieu-dit Örenci, village de Sahinefendi, près d'Ürgüp*. Dossiers d'Archéologie, Faton édit, Dijon, 283, pp. 8-9.

Rock-cut cisterns and funnels in Cappadocia (Turkey) Considerations on findings in Göreme, Uçhisar, Şahinefendi and Sarıhıdır sites

Andrea Bixio[1], Roberto Bixio[1, 2], Andrea De Pascale[1, 3], Eric Gilli[4]

Abstract

The strategies for water collection, storing and distribution are fundamental for any human settlement. In Cappadocia, a region located on the Central Anatolian Plateau (Turkey), characterized by wide areas of volcanic tuffs, the ancient water works, as well as the dwellings, the churches, the refuges and whole villages, are mostly carved in the rock. Since the 1990s several researchers, with expertise in caving, started specific surveys on Cappadocian underground water works, finding out the draining function of longitudinal tunnels, dug to reclaim the deep valleys around Göreme for farming purposes and, most recently, the real structure and construction techniques of "tunnel-cisterns" consisting of tunnels fed by loose stone trenches, instead of "chamber-cisterns". In this article we describe and compare some rock devices for water supply, alternative to wells and aqueducts, located and documented during recent expeditions in the four sites of Göreme, Uçhisar, Şahinefendi and Sarıhıdır, in the provinces of Nevşehir and Ürgüp. Those devices basically consist of "chamber cisterns", excavated in the cliffs, fed by rock-cut "funnels", that is a combined device of an opencast collecting basin, on the top of the cliff, and a vertical duct (downpipe) coming down to the ceiling of the cistern. Instead of water tables or sources, this system is directly fed by rainfall and snow melting, mainly during the spring, stored inside underground spaces, also pensile, adequate for domestic and farming needs and to provide drink for animals during the dry seasons. Actually, due to presence of flooded parts or to the erosional activity, always in progress, which caused destruction of large parts of the rock mass, it was not possible to entirely document every structure. However, the comparative analysis of the four sites provides some insights which allow us to present what we believe is a plausible scheme based upon similarity of the structures.

Key words: Cappadocia, Turkey, artificial cavities, rock-cut cisterns, draining tunnels, funnels, underground water works.

Riassunto

Cisterne e colatoi rupestri in Cappadocia. Considerazioni sui ritrovamenti nei siti di Göreme, Uçhisar, Şahinefendi e Sarihidir

Le strategie di raccolta, conservazione e distribuzione dell'acqua sono basilari per qualsiasi insediamento umano. In Cappadocia, regione collocata sull'Altipiano Centrale Anatolico, caratterizzata da enormi estensioni di tufo vulcanico, gli antichi impianti idrici, così come le abitazioni, le chiese, i rifugi e interi villaggi, sono stati in gran parte realizzati scavando all'interno delle masse rocciose. Dagli anni Novanta del Novecento diversi ricercatori, con esperienza speleologica, hanno dato inizio a indagini specifiche sulle opere idriche sotterranee della Cappadocia, scoprendo la funzione drenante dei cunicoli longitudinali, creati per la bonifica a scopi coltivi delle profonde valli attorno a Göreme e, più recentemente, la reale conformazione e tecnica costruttiva dei "cunicoli-cisterna" costituiti da tunnel alimentati da trincee-vespaio, anziché da camere. In questo articolo vengono descritti e comparati alcuni dispositivi rupestri destinati all'approvvigionamento idrico, alternativi a pozzi e acquedotti, individuati e documentati nel corso di recenti spedizioni

[1] Centro Studi Sotterranei. Genova (Italy)
[2] Hon. Inspector for Artificial Cavities - MiBACT, Rome (Italy), roberto.bixio@gmail.com
[3] Archaeological Museum of Finale - Istituto Internazionale di Studi Liguri, sez. Finalese (Italy)
[4] Paris 8 University, Department of Geography (France), e.gilli@wanadoo.fr

nei quattro siti di Göreme, Uçhisar, Şahinefendi e Sarıhıdır, nelle province di Nevşehir e Ürgüp. Tali dispositivi sono essenzialmente costituiti da "cisterne a camera", scavate nelle pareti delle falesie, alimentate da "colatoi" rupestri composti da un bacino di raccolta a cielo aperto, posto sulla sommità del gradone di roccia, e da un condotto verticale (pluviale) che scende sino al soffitto della cisterna. Tale sistema, anzichè da falde o sorgenti, è alimentato da precipitazioni meteoriche ed acqua di fusione nivale concentrate in primavera e accumulate in volumi sotterranei, anche pensili, sufficienti alle necessità domestiche, agricole e per l'abbeveraggio degli animali durante i periodi siccitosi stagionali. In realtà, a causa di parti allagate o dell'erosione, sempre in divenire, a seguito della quale grandi porzioni di roccia sono scomparse, non è stato possibile esplorare e documentare integralmente ciascuna struttura. Tuttavia, l'esame comparato dei quattro siti, fornisce riscontri reciproci che, per similitudine, hanno consentito la ricostruzione di uno schema, nei termini sopra esposti, che riteniamo attendibile.

Parole chiave: Cappadocia, Turchia, cavità artificiali, cisterne rupestri, cunicoli di drenaggio, colatoi, opere idriche sotterranee.

Introduction

There is no doubt that a fundamental element for any settlement, not only rock-cut, is the water availability. If the water is not present at the surface, strategies for collection, storage and distribution have been carried out, everywhere and at any time, depending on local geological and morphological characteristics, by realizing wells, *qanat* (see e.g.: Castellani, 2001; Hu et al., 2012; Kuros & Khaneiki, 2007; Lightfoot, 2009; Mays, 2010), aqueducts (see e.g.: Gilli & Yamaç, 2015; AA.VV., 2007) and assorted reservoirs.

In Cappadocia (Central Anatolian Plateau - Turkey) the different solutions have been greatly influenced by a territory with a wide and thick deposit of soft volcanic tuffs (fig. 1) in which, due to the scarcity of building stones and timber, the settlements have been mainly developed by carving the rocks: here dwellings, stores, stables, pigeon-houses, apiaries, churches, refuges and whole villages have been excavated in the cliffs and the subsoil (Bixio, 2012).

In the same way, most of the ancient water works have been dug inside the rock mass.

Since only a couple of decades some researchers, not surprisingly all expert cavers, are realising specific investigations on the ancient excavated water works, especially inside the deep valleys, strongly carved, which characterize a portion of the territory in the district of Nevşehir (fig. 2).

Vittorio Castellani was, in the 1990s, precursor in such research (Bicchi et al., 1995; Castellani, 2002): he first documented the longitudinal collectors, named "drai-

Fig. 1 - Location of the study area. The dotted area corresponds to volcanic tuffs of Cappadocia (drawing R. Bixio).

Fig. 1 - Ubicazione dell'area di studio. La zona punteggiata corrisponde ai tufi vulcanici della Cappadocia (grafica R. Bixio).

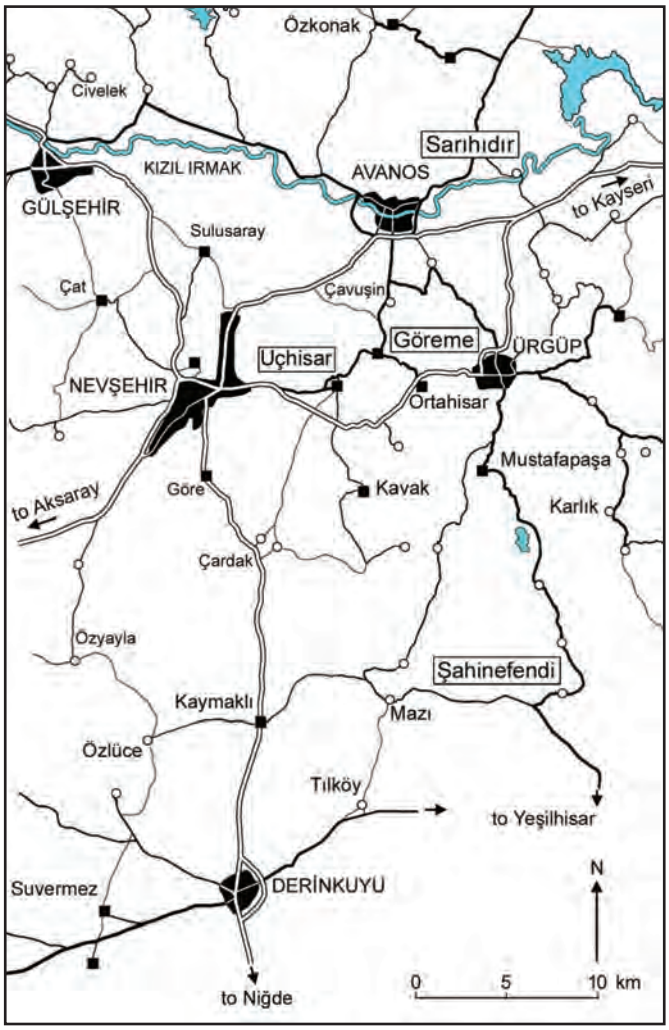


Fig. 2 - Nevşehir district: location of Göreme, Uçhisar, Şahinefendi and Sarıhıdır sites (drawing R. Bixio).

Fig. 2 - Distretto di Nevşehir: collocazione dei siti di Göreme, Uçhisar, Şahinefendi e Sarıhıdır (grafica R. Bixio).

ning tunnels" (fig. 3), dug along the axis of the valleys carving the plateau around Göreme.
He was able to define their real function that was to contain the torrential flows, by eliminating from the beds the water in surplus that provoked intense erosion, in order to make it available for farming sheltered areas that were supplied, in the meantime, with water reservoirs for irrigation (fig. 4).
Recently, some intake points have been subject to detailed investigations which led to discover their real structure and realization technique.
In detail, they consist of special systems for water gathering, storage and distribution by means of "linear cisterns", i.e. structures consisting of long tunnels working like reservoirs.
This ducts are dug with the "opposite front" technique and are fed, rather then by water tables, by means of simple and effective devices consisting of "intake rooms" (fig. 5) and "loose stone trenches", where the rainfalls and the snowmelt are channelled.
Those devices, named "tunnel-cisterns" (fig. 6), will be subject in the next future of a specific work.
In the meantime, with this article, we point out four characteristic rock-cut water systems, which prove the variety of solutions devised to obtain the indispensable water. These are located in four different places in the provinces of Nevşehir and Ürgüp, near the villages of Göreme, Uçhisar, Şahinefendi and Sarıhıdır (fig. 2).
At least two of them presume the presence of "chamber cisterns", dug in the rock of the cliffs, fed by "funnels" consisting of external collecting basins connected by means of vertical ducts (downpipes).

Fig. 3 - Göreme. Draining tunnel in the Kılıçlar Vadisi (photo A. De Pascale).
Fig. 3 - Göreme. Cunicolo di drenaggio nella Kılıçlar Vadisi (foto A. De Pascale).

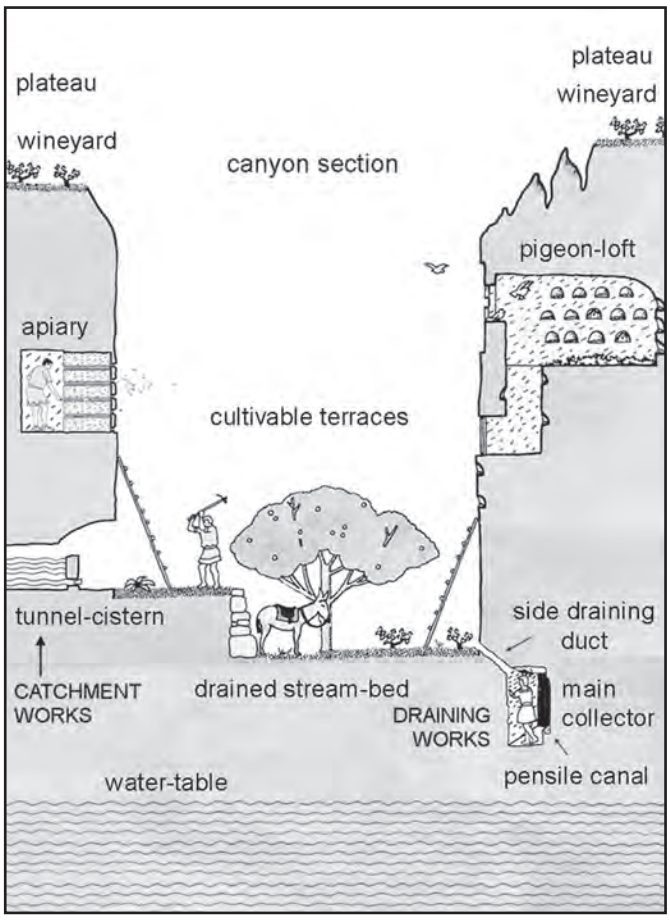


Fig. 4 - Scheme of underground hydric systems in the valleys of Göreme area (drawing R. Bixio).
Fig. 4 - Schema dei sistemi idrici ipogei realizzati nelle valli dell'area di Göreme (grafica R. Bixio).

Fig. 5 - Kılıçlar Vadisi (Göreme). Intake room of a tunnel-cistern (photo A. Bixio).
Fig. 5 - Kılıçlar Vadisi (Göreme). Camera di prelievo di un cunicolo-cisterna (foto A. Bixio).

The cistern of the Funnel in Zemi Vadisi

This site (GPS 54) is located in the Zemi Vadisi (figs. 7, 8). This is a long valley, outlined by two narrow ridges (*sırt*), remains of a large plateau, which divide it, we-

Fig. 6 - Göreme. Flooded tunnel-cistern in the Kılıçlar Vadisi (photo A. Bixio).
Fig. 6 - Göreme. Cunicolo-cisterna allagato nella Kılıçlar Vadisi (foto A. Bixio).

stward, from the Pigeon Valley (Güvercinlik Vadisi) on whose outlet is located the village (*köy*) of Göreme (old name Avcılar, corresponding to the ancient Matiane), and eastward from the basin where the Byzantine rock churches complex of Korama is located, from which the name of the whole area is derived.
The Cistern of the Funnel is part of a group of cavities dug in the cliff which defines the present stream-bed (*dere*), completely dry, on the right bank, at an altitude of 1.250 m a.s.l., 500 m south of the well-known church (*kilise*) of El Nazar, and almost in front of the Flamboyant Church. The rock crag is topped by a natural terrace corresponding to the paleo stream-bed, and bordered by a second surrounding cliff, backwards.
The complex consists of some half collapsed pigeon-houses and, probably, an apiary pointed out by a small door flanked by two parallel slits.
The various rooms open on some terraces, once cultivated, supported by dry stone walls. There are also rings of rock with old grapevines remaining still hanged up.
In addition to the rural complex, a cistern with a special feeding system has been carved inside the rock, 15 m sideways from the first two structures.

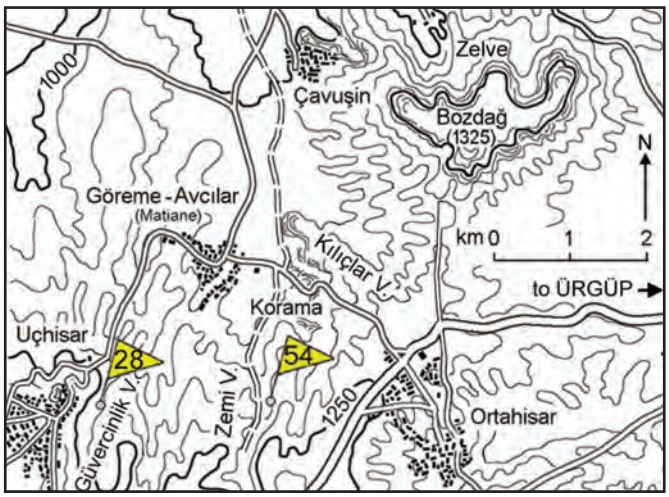


Fig. 8 - Göreme. Zemi (flag 54) and Güvercinlik (flag 28) valleys area (drawing R. Bixio).
Fig. 8 - Göreme. L'area delle valli di Zemi (punto 54) e di Güvercinlik (punto 28; grafica R. Bixio).

The elevated entrance, dug in the rock face about 4 m above the ground level, is reachable (today with difficulty), by means of a worn foothold (figs. 9, 10).

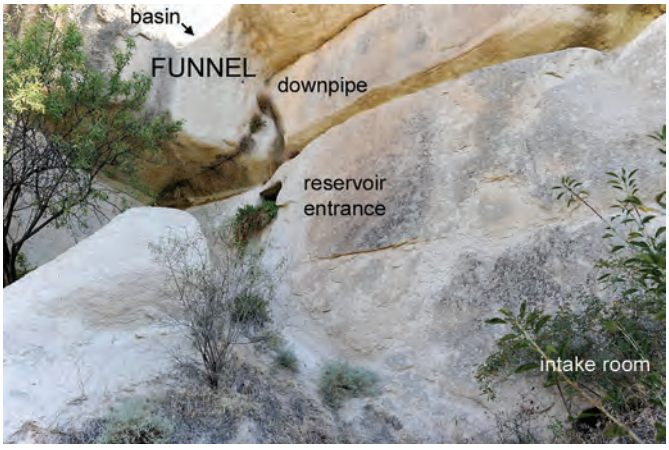


Fig. 9 - Zemi valley. The cliff where the Cistern of the Funnel was excavated (photo A. Bixio).
Fig. 9 - Valle di Zemi. La falesia in cui è stata scavata la Cisterna del Colatoio (foto A. Bixio).

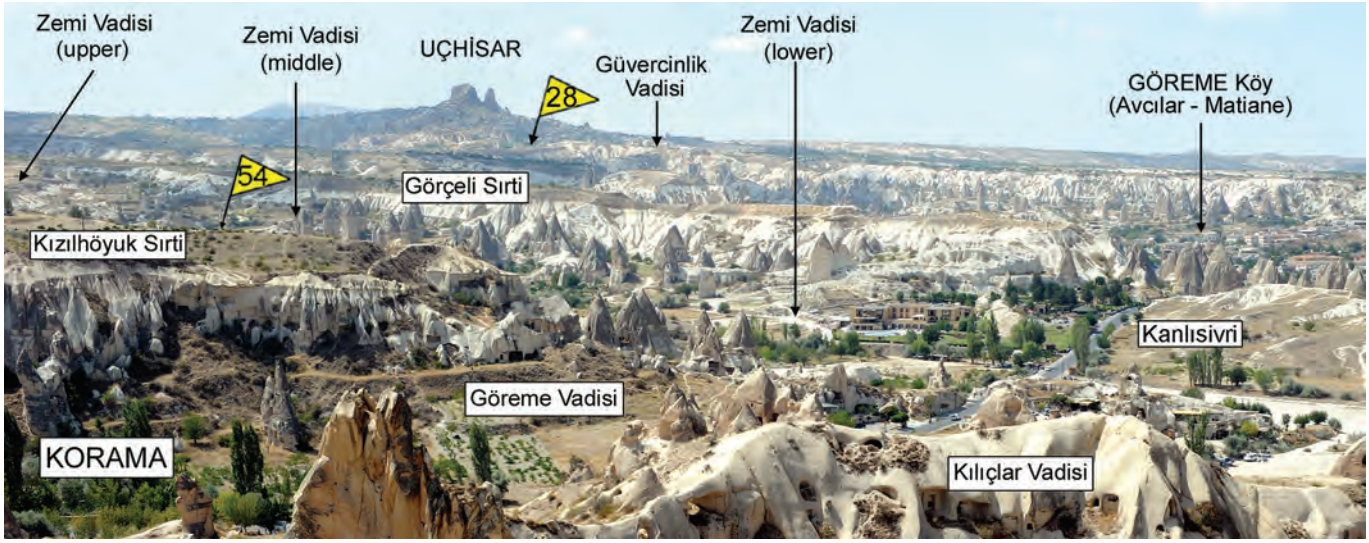


Fig. 7 - Zemi Valley, between the Göreme village (köy) and the ancient area of Korama churches (photo A. Bixio).
Fig. 7 - La valle di Zemi, tra il villaggio (köy) di Göreme e l'antica area delle chiese di Korama (foto A. Bixio).

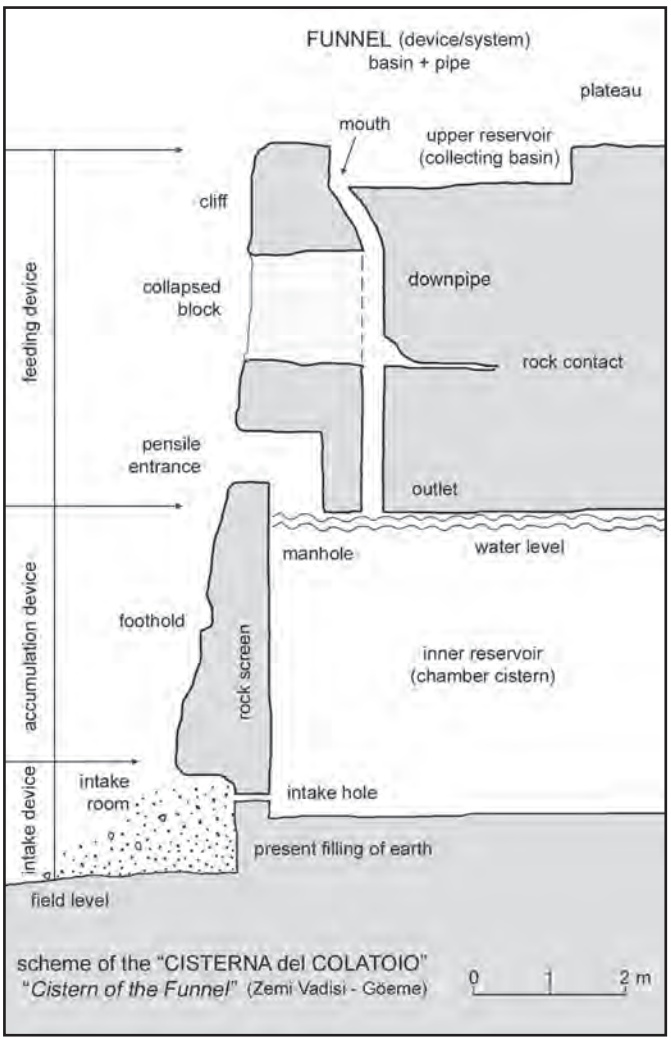


Fig. 10 - Göreme, Zemi valley. Scheme of the Cistern of the Funnel (drawing R. Bixio).
Fig. 10 - Göreme, valle di Zemi. Schema della Cisterna del Colatoio (grafica R. Bixio).

The opening is rectangular, about 70 cm high, with a short parapet leading in a manhole, which opens on the ceiling of the underground chamber, with a step about 25 cm lower than the entrance threshold (fig. 10).
Shape and dimensions of the cistern, separated from the outside by a thin rock screen, cannot be evaluated since the room is fully flooded, up to the ceiling.
For this reason, we could not check whether in this case, as for others nearby founded, there is or not a horizontal feeding tunnel which penetrates into the rock. However, we believe that the device realized above the entrance could be sufficient for the water storage.
It consists of a vertical winding duct, about 20 cm in diameter, which, by coming down through the rock thickness, allows the rainfall water to percolate from the top of the cliff to the ceiling of the cistern.
The pretty long perforation (about 4 m), was probably facilitated by a natural recess, corresponding to the contact between two horizontal tuff layers, where the duct develop with an open section.
Since, during the survey, we could not reach the top of the cliff, we can only hypothesize that the feeding system should probably include an open basin, carved on the rock surface, to collect the rainfall and snowmelt, and to channel it in the cistern through the downpipe described above. We extend the name "funnel" to the whole feeding system.
This hypothesis is corroborated by the finding of several enigmatic basins in the site of Yarlağan Tepe, documented in the next section, cut by the recession of the cliff, which would be explained precisely with the configuration of the system found in the Zemi Vadisi.
We finally point out that, at the base of the rock wall, under the entrance of the cistern, a few metres aside, there is the entrance of a buried cavity (fig. 8), which probably, in analogy to similar devices in the area (fig. 5), should be the intake room of the reservoir (fig. 10). In this case, it is clear that the water system is not used since long time. Anyway we point out that the period of drought, at the time of the exploration, in summer 2014, produced the full drying up or a considerable decrease of reservoirs in all the investigated structures nearby. On the contrary this cistern was totally flooded: so we believe it should have an excellent rate of water-proofing.

The Funnels of Yarlağan Tepe

The site of Yarlağan Tepe is located near the rural village of Şahinefendi, 20 km south of Göreme (fig. 2). The present settlement is inside a natural amphitheatre, at an altitude of 1.350 m a.s.l., surrounded by high trachyte cliffs which border the top of the plateau, at altitudes between 1.500 and 1.600 m a.s.l. (fig. 11).

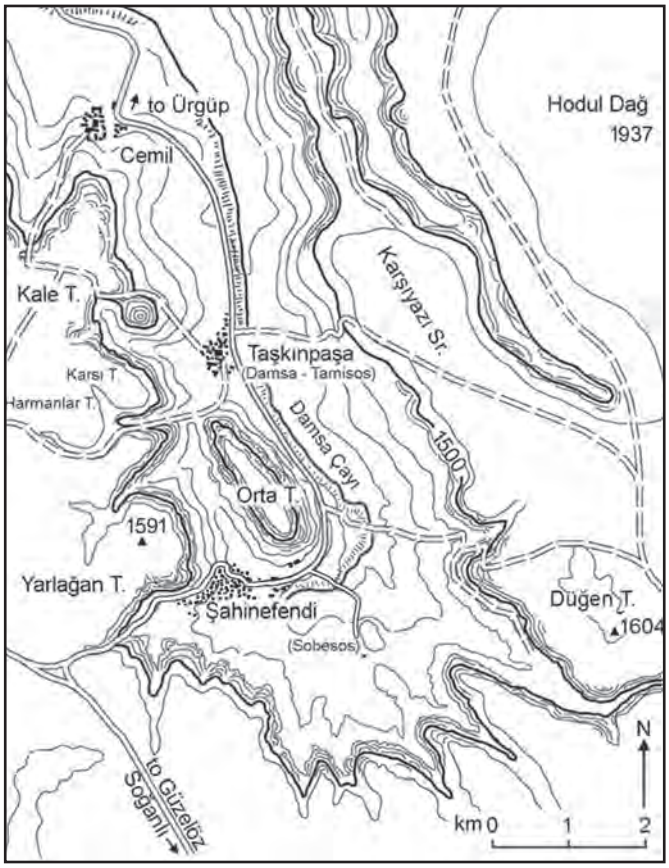


Fig. 11 - The catchment basin amphiteather of Şahinefendi (drawing R. Bixio).
Fig. 11 - L'anfiteatro fluviale di Şahinefendi (grafica R. Bixio).

The archaeological excavation of the Roman settlement known as Sobesos (Yenipinar et al., 2007) is located in its central part, while a large necropolis dating from the Phrygian period, or maybe from the oldest cultural horizon known as "Cappadocian painted ware" or "Alişar III" (Düring, 2011, pp. 287-299), dating back to the Early Bronze Age (EBA III – 2300-2000 a.C.), extends over the top of the Orta Tepe butte.

Several ancient rock-cut settlements have been found in the amphitheatre, the most known of which are the Byzantine complex around the Church of Forty Martyrs, wholly excavated inside a tuff pinnacle, and the Monastery, located in a slightly higher rock crag. However, during recent explorations other rock structures have been found, such as the "vertical refuge" of Orta Tepe and two "cliff wall villages", dug at heights, on the cliffs around the river basin (Andaloro et al., 2015).

The rock settlement of Yarlağan is located on the cliff above the urban centre of Şahinefendi (fig. 12).

It consists of several rooms excavated on superimposed levels along the vertical face of the cliff, approximately on a 300 m front (fig. 13).

At both ends there are two rock-cut roads (flags 113 and 122 in figs. 12, 13), now deteriorated, realized to reach the upper plateau, today connected by other ways, still used for agricultural and pastoral activities.

We note that the cliff morphology, in the course of time, has been considerably altered by collapsing of large parts of rock which produces the destruction of several underground rooms and their related infrastructures.

The impact of the slow but incessant cliff recession can be observed both on the boulders fallen at the base on which, sometimes, evidences of human intervention (niches, remains of tunnels or windows) could be noted, and on the vertical face where, together with dozens of

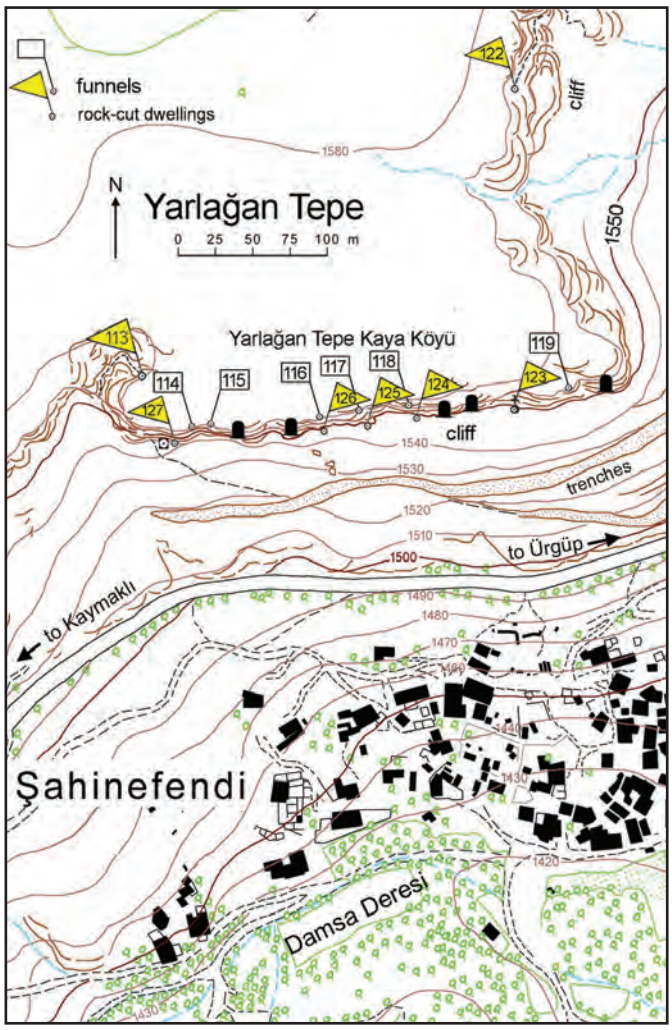


Fig. 12 - Şahinefendi. The cliff where the rock-cut village of Yarlağan Tepe is located (drawing R. Bixio).
Fig. 12 - Şahinefendi. La falesia che ospita il villaggio rupestre di Yarlağan Tepe (grafica R. Bixio).

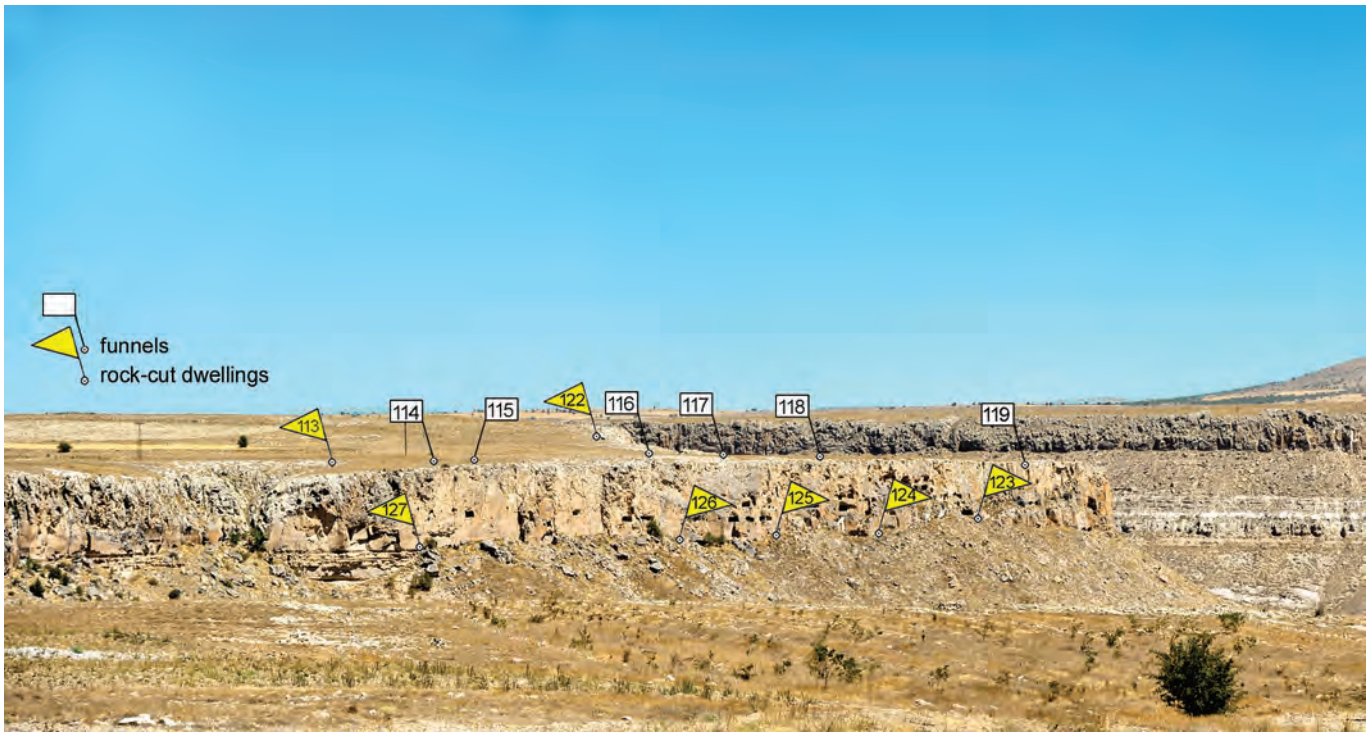


Fig. 13 - Şahinefendi. Yarlağan Tepe cliff village (photo A. Bixio).
Fig. 13 - Şahinefendi. Villaggio a parete di Yarlağan Tepe (foto A. Bixio).

small windows revealing the presence of rooms still intact inside the rock, one can see many collapsed rooms, with their whole longitudinal section, parallel to the cliff, open to the outside and difficult to be reached.
For this reason, we could carry out so far only short inspections, in a very small part of the settlement, without surveying.
However, we found particular rock-cut structures (see triangular flags in figs. 12, 13), including a church, a "mushroom-like" oven, a vertical refuge with housing for a millstone-door, rooms interconnected by vertical shaft with the function of "traps" (figs. 14, 15).

Fig. 14 - Şahinefendi. Yarlağan Tepe: connecting shaft with footholds (photo A. Bixio).
Fig. 14 - Şahinefendi. Yarlağan Tepe: pozzo di collegamento con pedarole (foto A. Bixio).

Fig. 15 - Yarlağan Tepe cliff village: superimposed storeys linked by an ascending shaft (photo A. De Pascale).
Fig. 15 - Villaggio a parete di Yarlağan Tepe: piani sovrapposti collegati da un pozzo ascendente (foto A. De Pascale).

The structures are all located above the break-slope line, at altitudes between 1.542 and 1.570 m a.s.l., with a relief of at least 100 m (the valley bottom is at about 1.450 m a.s.l.).
The question is, as for the others settlements at heights on the opposite sides of the basin, whether in the past springs, also temporary, could have been along the contact line corresponding to the entrances of the rock-cut dwellings, as the traces of water flowing in some cavities at the bottom of the rock bastion seem to suggest.
Moreover, we should not underestimate the well-known phenomenon of "peak springs" fed by the condensation that could be generated inside natural debris deposits or cracked rocks next to the ridges (Maifredi, 1995, p. 104).
However, during the exploration at the base of the cliff we did not notice any catchment work, or active springs. Instead, on the top of the cliff, we found traces of excavations that, we believe, correspond to a gathering system for rainfall and snowmelt, consisting of remains of several small basins carved at the surface, near the border of the plateau (see square flags in figs. 12, 13).
The basins identifiable, more or less worn, are at least eleven, spread along the whole front of the settlement. These basins still partially intact have an opening towards the valley or a short duct which could drop the water on the overhanging cliff (figs. 16, 17, 18, 19).
We note that, in the present state, this water gathering system would be useless, if not even detrimental for the integrity of the rock below in which the water would penetrate by producing erosion and cryoclastic phenomena. Indeed, we should not forget that, as we said before, the cliff recession was caused, over the centuries, exactly by the slope instabilities, in the forms of collapses of rock masses.
Therefore, we believe very likely that a portion of the distribution device for the water gathered in the basins is missing. Similarly to the Cistern of the Funnel described in the previous chapter, these devices probably consisted of vertical ducts, carved inside the face below, then cut by the rock collapse.
In some cases pairs of joints have been observed carved on both sides of the basins, near the border overlooking the valley (figs. 18, 19).
They could be housing for a sort of tripod or shutter, maybe for the water flow regulation. These vertical ducts should have channelled the water in specific cisterns that might be located on the higher levels of the settlement, then distributed in the lower residential levels.
As already said, we could not have access to the higher levels of the cliff wall village so we cannot confirm our hypothesis so far. However, the probable existence of pensile cisterns is indirectly supported, as well as by logical deduction, by the finding of this type of water system in the site of Sarıhıdır, described in the next section.

Figs. 16-17-18-19 - Remains of a few funnels (small basins with drains) on the cliff edge of YarlağanTepe (photo A. Bixio).
Figg. 16-17-18-19 - Resti di alcuni colatoi (vaschette con spandenti) sul bordo della falesia di YarlağanTepe (foto A. Bixio)

The elevated cisterns of Sarihidir

Close to Sarıhıdır Village (fig. 20), near Avanos, the Halys tunnel site is one of the most interesting underground artificial water work of the region (fig. 24).
A 200 m long tunnel was excavated in the ignimbrites (fig. 22) to divert the Kızılırmak River (antique name Halys), downstream the present dam (*baraj*). This work was done to create a ford or a shallow point in order to cross the river[1].
Above the tunnel (figs. 21, 24), a complex of cave dwellings was probably a caravanserai or a post guard (Gilli, 2013; Gilli et al., 2014). It includes numerous rooms in several stories. Their shape shows they were for both men and animals.
The lower part is a disorganised series of artificial rooms and natural caves partly modified by men.
The medium part is a more sophisticated system that contains different rooms and fourteen cells that were probably horse stalls (figs. 23, 25).

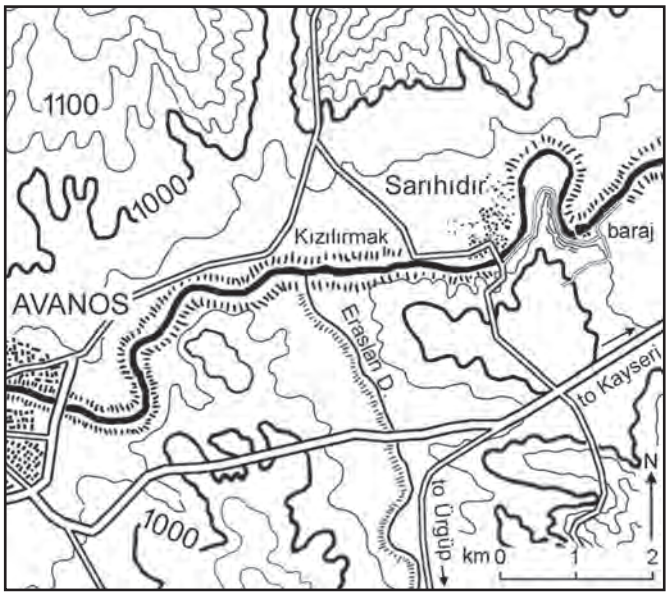


Fig. 20 - Loop of the Kızılırmak river near Sarıhıdır (drawing R. Bixio).
Fig. 20 - L'ansa del fiume Kızılırmak presso Sarıhıdır (grafica R. Bixio).

[1] The excavation of semi-circular trenches during a battle, in order to deviate a river, was cited by Herodotus who explains that Cresus used that solution to cross the Halys river to destroy Pteria (Gilli, 2013). This type of procedure was then mentioned in a Byzantine war strategy treaty (chapter "Crossing rivers") written by an anonymous war engineer in the middle of the sixth century A.D. (Dennis, 1985, p. 67).

Fig. 21 - The rock wall above the loop of the Kızılırmak near Sarıhıdır (photo A. De Pascale).
Fig. 21 - La parete di roccia sopra l'ansa del Kızılırmak presso Sarıhıdır (foto A. De Pascale).

Fig. 22 - Ancient tunnel excavated to divert the Kızılırmak River (photo A. Bixio).
Fig. 22 - Antica galleria scavata per deviare il fiume Kızılırmak (foto A. Bixio).

Fig. 23 - Rock-cut partitions likely used as horse stalls (photo M. Traverso).
Fig. 23 - Tramezzi scavati nella roccia usati forse come stalli per cavalli (foto M. Traverso).

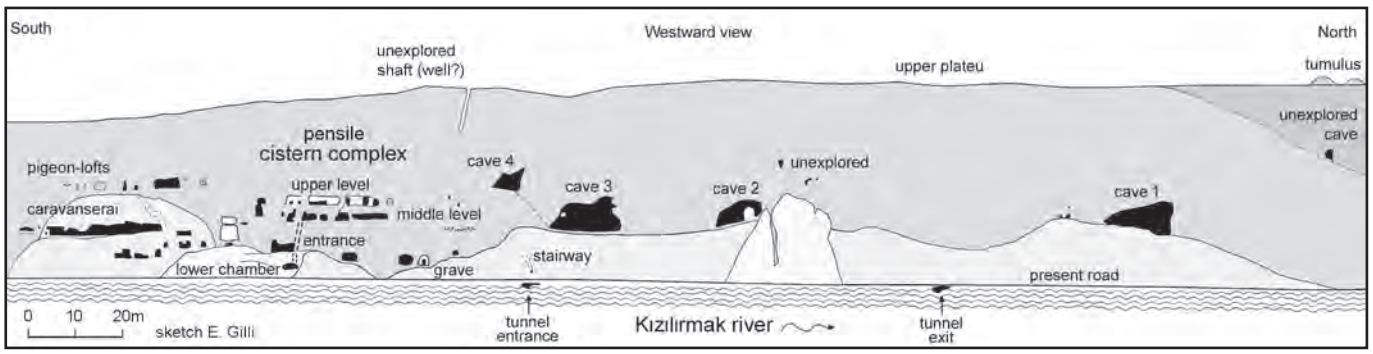


Fig. 24 - Sketch of Sarıhıdır rock face showing all artificial and natural caves (drawing E. Gilli).
Fig. 24 - Schizzo della parete di Sarıhıdır con vista di tutte le cavità artificiali e naturali (grafica E. Gilli).

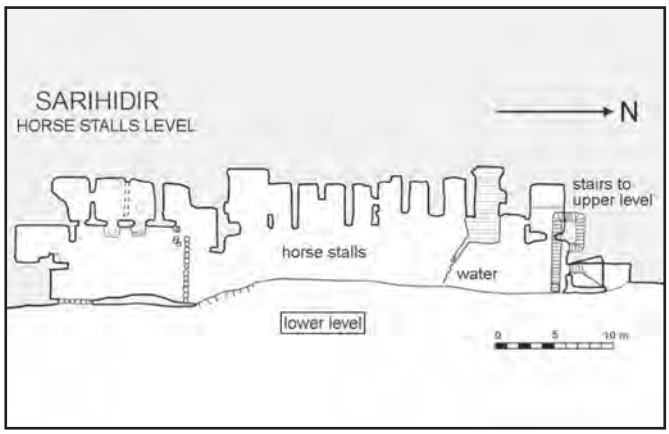


Fig. 25 - Sarıhıdır. Level of horse stalls (drawing E. Gilli, A. Yamaç).
Fig. 25 - Sarıhıdır. Il livello delle poste per cavalli (grafica E. Gilli, A. Yamaç).

In some places water seepage from the ignimbrites seem to have been channelled to feed the stalls.
One of the stall is full of water but more work has to be done to say this is a cistern or only a low part where local seepages is now accumulating.
At present, this water is flowing on a small channel cutting the floor of the horse stalls levels before pouring outside.

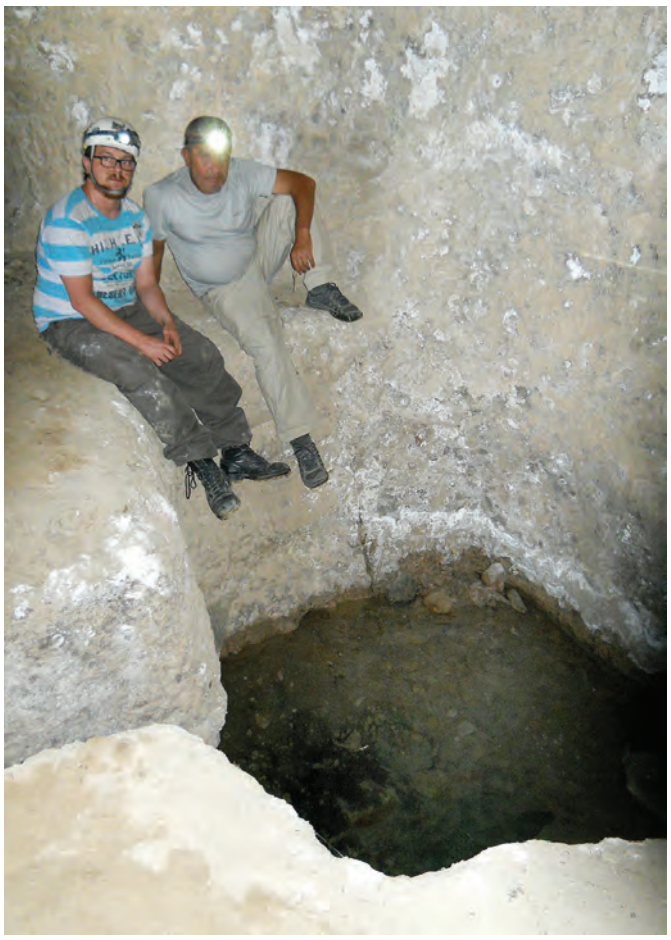


Fig. 26 - Sarıhıdır. South-western part of the cistern room. The aqueduct tunnel is in the centre of the pond, below the water level (photo E. Gilli).
Fig. 26 - Sarıhıdır. Lato SW della camera della cisterna. Il cunicolo dell'acquedotto si trova nel centro del bacino, sotto il livello dell'acqua (foto E. Gilli).

Most of the water comes from the uppermost level, the Cistern Complex (figs. 27, 28), that contains a cistern totally carved in the ignimbrites, about 20 m above the ground level. A narrow underground aqueduct feeds it, still active at present time.
The cistern is totally flooded and cannot be investigated (fig. 26). Local people reported to have emptied it, but no description was given about what they discovered, and the origin of water remains unknown.
Further inspection should be done to check if the water from this cistern, that is located at the uppermost part of the cave dwellings, was distributed to the horse stalls by men or by a system of terracotta, wood or leather pipes.
The presence of a channel that was probably covered by a wooden double deck supports the latter theory, as it could have contained the pipes.
If this is confirmed, the site could be one of the first examples of a running water system inside a block of rooms.

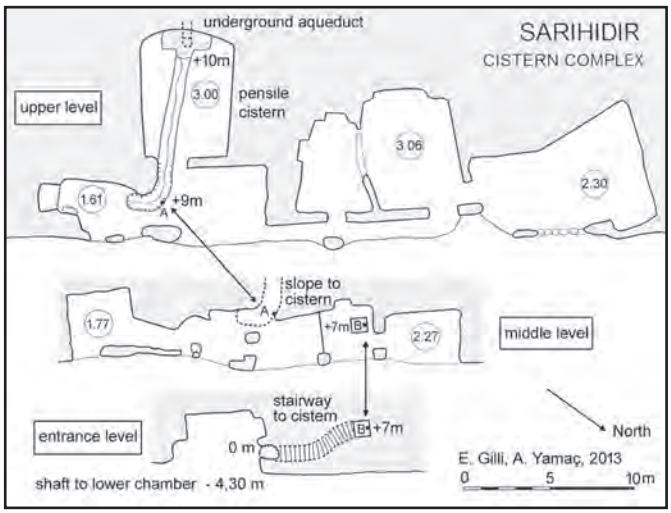


Fig. 27 - Sarıhıdır. Plan of pensile Cistern Complex (drawing E. Gilli, A. Yamaç).
Fig. 27 - Sarıhıdır. Pianta del Complesso della Cisterna pensile (grafica E. Gilli, A. Yamaç).

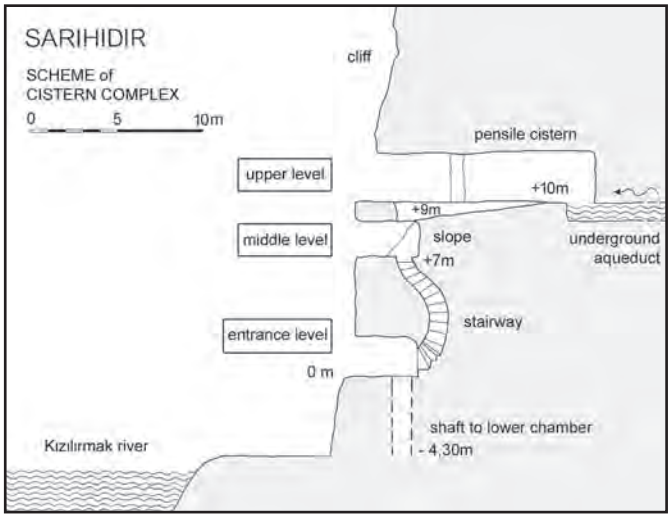


Fig. 28 - Schematic section of pensile Cistern Complex (drawing E. Gilli, A. Yamaç).
Fig. 28 - Sezione schematica del Complesso della Cisterna pensile (grafica E. Gilli, A. Yamaç).

The underground cisterns of Uçhisar

In order to compare a different water feeding system we shortly report the description of some underground cisterns recently documented in the Güvercinlik valley (Gilli & Yamaç, 2015), 2 km westward of the Zemi valley above described.
Close to Uçhisar (fig. 2), the Güvercinlik aqueduct is a 4 km long underground tunnel that brings water from the hills, south (upstream) of the village. The tunnel was dug on the left bank of the Güvercinlik valley (flag 28 in figs. 7, 8).
The water is collected either on a gutter, directly dug in the ignimbrites, or in a couple of terracotta pipes. For the time being, the origin of the water is unknown.
The aqueduct probably collects seeping water from cracks, as observed in some side tunnels.
The upstream part remains unexplored and the total development is certainly longer than 4 km. Downstream, it reaches the semi-troglodytes settlements of Uçhisar. In that area a group of cisterns was discovered beneath the houses of the south-eastern part of the village.
The cisterns are located lower than the level of the aqueduct which makes it possible to fill in them, up to the horizontal ceiling. Marks of water levels are still visible on the walls (fig. 29).
The system includes twin cisterns, dry at present, both provided with central pillars (figs. 29, 30), and a side cistern that still collects waters, and is used by locals (fig. 30).
From the cisterns the water flows in a tunnel parallel to the main aqueduct. It is divided in two branches: one drives the water towards the south-east, to feed an outside fountain. Further downstream, the other part of the water was probably driven towards another cistern to also feed a fountain, but this part cannot be explored due to collapses.
These cisterns are not the only parts of the aqueduct that collect waters. In some places walls were built across the tunnel to create small reserves and along the Güvercinlik valley some small aqueducts feed semi-troglodytes or masonry outside cisterns, as observed in other valleys like at Meskendir (Castellani, 2002): in these cases the ducts present similarity with the tunnel-cisterns cited in the first part of this article.

Fig. 29 - Uçhisar. GüvercinlikVadisi. Main twin cisterns. (photo E. Gilli, A. Yamaç).
Fig. 29 - Uçhisar. Valle di Güvercinlik. Le principali cisterne gemelle (foto E. Gilli, A Yamaç).

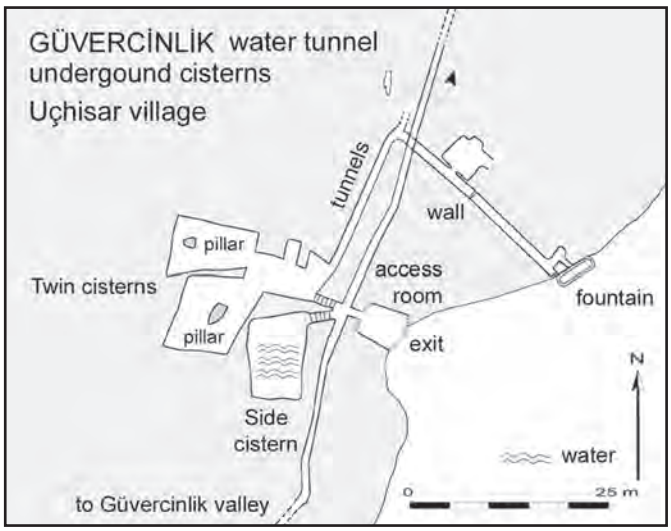


Fig. 30 - Uçhisar. Group of underground cisterns in the Güvercinlik valley (drawing E. Gilli).
Fig. 30 - Uçhisar. Gruppo di cisterne sotterranee nella valle di Güvercinlik (grafica E. Gilli).

Conclusions

The conclusion can thus be drawn that, in Cappadocia, the funnels are a water supply system alternative to wells and aqueducts, not necessarily connected with tunnel-cisterns.
Actually, owing to the natural erosion of the slopes and/or of flooded parts that prevent the complete exploration of the structures, not all their elements are known. However, the compared analysis of the four sites, supplies mutual confirmations which, by analogy, allow to create a reliable scheme, shown in fig. 10.
In short, it is a sort of a combined device consisting of a collecting basin located on the top of a cliff, near the edge, connected with a duct, more or less vertical, channelling the catched water inside a reservoir below, both carved inside the cliff.
The basins at the top are dug opencast on the rock surface of the plateau, arranged so to gather (as for the loose stone trenches) the snowmelt water, concentrated in springtime and, occasionally, the rainfall.

Acknowledgement

The water works of Zemi Vadisi and Yarlağan Tepe have been documented in the course of missions *"Rock painting in Cappadocia. For a project of knowledge, conservation and valorisation"*, of University of Tuscia, Viterbo (Italy), and PRIN project 2010-2011: *"Rupestrian art and habitat on Cappadocia (Turkey) and in central and southern Italy. Rock, excavated architecture, painting: between knowledge, preservation and enhancement"*, lead by national scientific coordinator Prof. Maria Andaloro, with the authorisation of the Cultural Heritage and Museums General Direction of the Ministry of Culture and Tourism of the Republic of Turkey.

References

AA.VV., 2007, *Carta degli antici acquedotti italiani*. Opera Ipogea, 1/2007, Bologna, 136 p.

Andaloro M., Benucci M., Bixio R., De Pascale A., Romagnoli G., 2015, *New surveys on underground structures in Cappadocia, a dialogue between art historians, conservators, archaeologists and speleologists*. In: Parise M., Galeazzi C., Bixio R., Germani C. (eds.), *Hypogea 2015*, Proceedings of the International Congress in Artificial Cavities, Rome, March 11-17, 2015, ISBN 9788889731796, pp. 15-29.

Bicchi A. R., Burri E., Castellani M., Castellani V., Pensabene G., 1995, E*vidences for hydrogeological planning in ancient Cappadocia*. In: Bertucci G., Bixio R., Traverso M. (eds.), *Le città sotterranee della Cappadocia*, Erga, Genova, pp. 78-86.

Bixio R. (ed.), 2012, *Cappadocia. Records of the underground sites*. British Archaeological Reports - International Series 2413, Archaeopress, Oxford, p. 278.

Castellani V., 2001, *Acqua, acquedotti e qanat*. Opera Ipogea, 2/2001, pp. 25-31.

Castellani V., 2002, *I condotti idrici della valle di Meskendir.* In: Bixio R., Castellani V., Succhiarelli C. (eds.), *Cappadocia. Le città sotterranee*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 279-290.

Dennis G., 1985, *Three Byzantine military treatises*. Dunbarton Oaks, Washington D.C., 378 p.

Düring B.S., 2011, *The prehistory of Asia Minor. From Complex Huneter-Gatherers to Early Urban Societies*. Cambridge University Press, New York.

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.

Gilli E., Yamaç A., Tok E., 2014, *Halys deviation tunnel and cliff dwellings of Sarıhıdır (Cappadocia - Turkey)*. Opera Ipogea, 2/2014, pp. 29-36.

Gilli E., Yamaç A., 2015, *Water tunnels of Guvercinlik Valley (Cappadocia - Turkey)*. In: Parise M., Galeazzi C., Bixio R., Germani C. (eds.), *Hypogea 2015*, Proceedings International Congress in Artificial Cavities, Rome, March 11-17, 2015, ISBN 9788889731796, pp. 202-207.

Hu W.J., Zhang J.B., Liu Y.Q., 2012, *The qanats of Xinjiang: historical development, characteristics and modern implications for environmental protection*. Journal of Arid Land, 4(2), pp. 211-220.

Kuros G.R., Khaneiki M.L., 2007, *Water and irrigation techniques in ancient Iran*. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage, Tehran.

Lightfoot D., 2009, *Survey of infiltration karez in northern Iraq: History and current status of Underground Aqueducts*. UNESCO report.

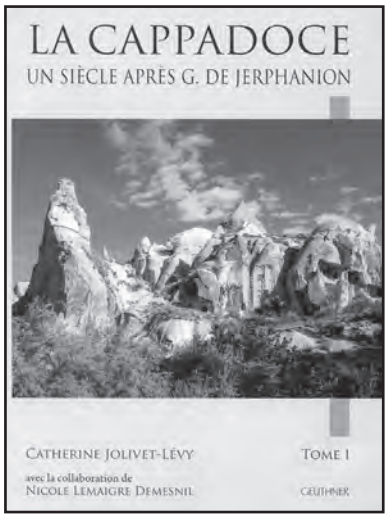
Maifredi P., 1995, *Annotazioni geologiche relative alla spedizione "Cappadocia Sotterranea", campagne 1991 e 1992*. In: Bertucci G, Bixio R., Traverso M. (eds.), *Le città sotterranee della Cappadocia*, Opera Ipogea, 1/1991, pp. 102-105.

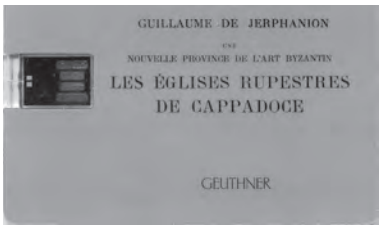
Mays L.W. (ed.), 2010, *Ancient Water Technologies*. Springer.

Yenipinar H., Gülyaz M. E., Tutar S., 2007, *Sobesos Antik Kenti Kurtarma Kazısı Çalışmaları*. In: 15. Müze Çalişmalari ve Kurtarma Kazilari Sempozyumu, T.C. Kültür ve Turizm Bakanliği - Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, Ankara, pp. 121-136.

Segnalibri

Catherine Jolivet-Lévy
LA CAPPADOCE. UN SIÈCLE APRÈS G. DE JERPHANION
Éditions Geuthner, Paris, pagg. 665, in francese (in 2 volumi di pp. 382+283 tavole con 913 foto a colori) + penna USB inclusa, con opera integrale De Jerphanion, 1925-1942, "Une nouvelle province de l'art byzantine. Les églises rupestres de Cappadoce" (in 4 volumi di pp. 1.210+208 tavole contenenti 584 foto e planimetrie). Prezzo € 125,00. info editore: www.geuthner.com





Un'opera fondamentale ed un inestimabile strumento per chi si occupa di chiese rupestri in generale e della Cappadocia bizantina in particolare! Non solo: un'idea editoriale innovativa e ingegnosa che abbina la buona vecchia carta stampata alla duttilità dell'informatica, realizzata da Catherine Jolivet, docente di archeologia e storia dell'arte bizantina all'Università Paris 1, attualmente Directrice d'études émérite à l'École Pratique des Hautes Études *di Parigi e, soprattutto, autrice di innumerevoli pubblicazioni sulle opere di culto cappadoci, frutto di assidue e puntuali indagini condotte sul campo di persona dal 1973 sino ad oggi.*
La genialità dell'opera consiste nel fatto che Catherine Jolivet ha riportato letteralmente "alla luce" (in questo caso, trattandosi di strutture sotterranee, il termine è evocativo!) l'opera fondamentale di Guillaume De Jerphanion, da molto tempo esaurita e poco accessibile, che, nel 1911, per primo ha iniziato l'esplorazione, spesso muovendosi a cavallo, e lo studio sistematico delle chiese scavate nella roccia della regione di Ürgüp e, in particolare, di Göreme, il cuore appunto della Cappadocia. De Jerphanion era un gesuita francese, epigrafista, geografo, archeologo, bizantinista, professore al Pontificio Istituto Orientale di Roma, ma anche fotografo e, aggiungo io, all'occasione esploratore con spirito speleologico, pur senza tecnica ed attrezzatura specifica, come si percepisce dalla lettura di alcuni passi dei suoi stessi resoconti.
Catherine Jolivet, in occasione del centenario della attività di De Jerphanion in Cappadocia, ha ripreso in mano la sua monumentale opera, di oltre 1.400 pagine con 584 foto e planimetrie, ed ha realizzato due nuovi volumi, di 665 pagine, con 913 foto a colori, contenenti osservazioni, precisazioni, modifiche e, soprattutto, indagini su nuove strutture (oltre 250) non considerate, o non individuate dal suo predecessore nelle medesime aree.
Testo e immagini si leggono in parallelo, perfettamente coordinati, pagina per pagina, ai capitoli scritti dal gesuita francese, per mezzo di una chiave USB in cui sono stati informatizzati integralmente i suoi scritti, i suoi rilievi e le sue foto, in origine pubblicati in più volumi, dilazionati nel corso di 18 anni, tra il 1925 e il 1942. L'editore è il medesimo della pubblicazione storica, per cui sono stati riutilizzati i cliché *originali, con notevole vantaggio per la qualità delle riproduzioni.*
Ovviamente, il contenuto è di alto livello specialistico, trattando perlopiù argomenti riguardanti l'architettura ecclesiale bizantina, il corredo liturgico, gli elementi di decoro, i cicli pittorici, l'agiografia, l'epigrafia degli straordinari monumenti rupestri cappadoci, integrati in un contesto urbano anch'esso interamente rupestre, ricavato più di mille anni fa in ambiente morfologico davvero molto particolare.
Questa operazione editoriale non solo è stata concepita come utile strumento di lavoro ma, mettendo a confronto gli apparati fotografici, permette anche di verificare le modifiche subite dal paesaggio e dal patrimonio antropico sotterraneo in un così breve periodo, a causa di eventi erosivi naturali, del riuso degli ambienti rupestri, o dell'impatto turistico, particolarmente invasivo negli ultimi anni.
Il mio stesso team*, il Centro Studi Sotterranei che, come molti sanno, dal 1985 si occupa della esplorazione e della documentazione delle strutture sotterranee della Cappadocia, sebbene con attenzione quasi esclusiva alle opere belliche, residenziali, rurali e agli impianti idrici (ma che con le opere di culto hanno molto spesso a che fare), ha tratto, anche in occasione di recenti missioni, utilissimi elementi di confronto e spunti per ulteriori indagini proprio dai dati e dalle prospettive suggerite da queste fonti.*

Roberto Bixio

Fabrizio Ioiò, Massimo Spagnoli, Carminio Spinucci
I SISTEMI IPOGEI DEL CASTELLO DI GROTTAMMARE CASTRUM GRUPTARUM AD TESINUM
A cura del Gruppo Speleo Cavità Artificiali CAI Fermo
Dicembre 2015, Fast Edit Acquaviva Picena (AP)
€ 15,00 - Richiesta volumi a Massimo Spagnoli
Va Trento Nunzi, 60
63900 Fermo (FM)

Diciamolo sinceramente: qualsiasi speleologo sarebbe stato attirato dal toponimo "Grottammare", quanto meno per il prefisso che lo caratterizza.
In realtà l'introduzione al volume spiega che l'origine del nome è controversa: forse legato alla presenza di antiche rovine che prestavano riparo a chi non ne aveva o alla ipotizzata esistenza di numerose grotte ed ipogei profondi.
Va da sé che non è difficile immaginare la curiosità di chi ha deciso di esplorare ogni più recondito antro di Grottammare.
Il volume, dopo la contestualizzazione geografica del luogo, analizza in dettaglio quindici ipogei.
Ogni paragrafo è dedicato ad una diversa struttura, all'analisi storica del sito e dell'ipogeo ed è corredato dal corrispondente rilievo topografico.
La maggior concentrazione delle strutture ipogee si trova a ridosso del nucleo originario del Castrum.
Si tratta di fonti e cunicoli idraulici, di captazione e di drenaggio, portici e sotterranei del castello, rifugi.
Una pubblicazione di indubbio interesse sia per chi si occupa di cavità artificiali sia per chi è interessato a conoscere aspetti ancora inediti del territorio Piceno.

Simposio Cavità Artificiali

OPERA IPOGEA: Mundus Subterraneus
Urbino 8-11 dicembre 2016

Simposio organizzato in collaborazione con la Commissione Nazionale Cavità Artificiali della SSI e con il Gruppo Speleologico Urbino e patrocinato dall'Università degli Studi di Urbino Carlo Bo, dalla Società Speleologica Italiana e dal Comune di Urbino prevede sessioni di presentazione orali, video e poster.

Saranno giornate dedicate alla riscoperta, recupero, studio e valorizzazione turistica delle cavità artificiali con particolare attenzione alle miniere.

La scadenza per l'invio degli abstract (italiano e inglese) all'indirizzo autori@mundussubterraneus.it
è fissata al **22 ottobre 2016**.

Le informazioni riguardanti iscrizione, sistemazione, sede del convegno, attività escursionistiche potranno essere richieste a segreteria@mundussubterraneus.it o sul sito www.mundussubterraneus.it al momento ancora incompleto.

Il programma sarà in linea di massima così articolato:
- giovedì 8: accoglienza e registrazione partecipanti , saluti istituzionali, plenary lectures
- venerdì 9 e sabato 10: sessioni di lavoro
- domenica 11: escursioni

Sede del Convegno:
Ex Collegio Raffaello già sede del VII Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali e del Workshop *"Le Cavità Artificiali dalla Riscoperta alla Valorizzazione Turistica"* è stato costruito agli inizi del XVIII secolo per volontà di Papa Clemente XI , ha l'ingresso principale ubicato nella centrale Piazza della Repubblica.
Tra i suoi allievi più illustri si ricorda Giovanni Pascoli.
Attualmente ospita la sala del Consiglio Comunale, la sede distaccata della Prefettura, il Museo del Gabinetto di Fisica, il Museo dell'Incisione Urbinate, alcune sale per esposizioni temporanee e conferenze, il Circolo cittadino, alcune attività commerciali a piano terra sia verso il cortile sia verso i prospetti esterni.

Coupon Abbonamento Opera Ipogea 2016

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 2016

Abbonamento ordinario Italia 2016 (due numeri)	**€ 25,00**
Abbonamento Europa (due numeri)	**€ 25,00**
Abbonamento Paesi extra europei	**€ 35,00**

Arretrati:

1-2007 – 2-2015 (a copia salvo verifica 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: IT60M 088830 24020 20000202447 - SWIFT/BIC: BDBOIT21BOM

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 2016

CONTATTI

Redazione OPERA IPOGEA
c/o Sossio Del Prete
Via Ferrarecce, 7 - 81100 Caserta
redazione.operaipogea@socissi.it / info@operaipogea.it

Opera Ipogea 2016

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 wil be sent (if different): .....

.....

Telephone ...../..... **Other tel.** ...../..... **Fax** ...../.....

E-mail address for communications: .....

Please send the compiled page and a proof of payment to:
Opera Ipogea Editorial Office - Subscriptions and Sales: fabrizio.fabus@libero.it

PRICES 2016

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 – 2-2015 (per copy upon availability) ..... **€ 15,00**

Bank Transfer to: Società Speleologica Italiana
Bank name: Banca di Bologna - IBAN: IBAN: IT60M 088830 24020 20000202447 - SWIFT/BIC: BDBOIT21BOM

Credit Card, send a fax to 051/250049 (Biblioteca Anelli) in which you specify the card number, the expiry date, tha name of the owner of the card and the amount to be charged, as well as the purpose of payment.

Attention in the purpose of payment please write: Subscription Opera Ipogea 2016

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 al seguente indirizzo: Sossio Del Prete, via Ferrarecce 7 - 81100 Caserta.

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 bilingui (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 minuscolo** 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 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 I., 1963, *Sulla presenza di una stazione paleolitica in un riparo sotto roccia nei dintorni di Cicciano (Nola)*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. 2, pp. 26-30.

Figure e disegni
- Disegni (in formato massimo A4), foto e diapositive devono essere numerati progressivamente ed essere accompagnati dalle relative didascalie bilingui 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 MS Word per Windows 95 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 all'indirizzo sotto indicato:
Sossio Del Prete, Via Ferrarecce 7, 81100 Caserta (CE), cell. 338.7621231, mail: dpsossio@alice.it

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 at the following address: Sossio Del Prete, via Ferrarecce 7 - 81100 Caserta, Italy.

Indications by the Editorial Board and Authors' instructions
- The articles must deal with speleology in artificial caves, or related studies and researches.
- Authors must indicate their affiliation, which will be shown on the first page of the manuscript.
- In case the manuscript is written by two or more Authors, the reference Author must be indicated (name, surname, postal address, E-mail).
- Length of the manuscript must not exceed 50,000 spaces, including the figures. In exceptional circumstances, the matter will be examined by the Editorial Board.
- Figure captions must be presented in Italian and English.

Organization of the text
- Starting from the first page, the manuscript must include: italian title, english title, name and surname of Authors, address and affiliation of Authors, extended abstract in italian, abstract in english, key words (in italian and english).
- The manuscript written in english must be preceeded by an english abstract and an extended italian abstract (maximum length 1000 spaces).
- Each page must be printed only on one face, with single spacing, 12 pt, Arial or Times New Roman, and must be numbered.
- The title must be written in **BOLD UPPER CASE**, centered. The 1st order sub-titles must not be numbered, and must be written in **bold lower case**, left alignment; the 2nd order sub-titles must be written in ***bold italics lower case***, left alignment.
- All the figures must be cited in the text, numbered progressively in Arab numbers between brackets (fig. 1, tab. 1). In the context of a sentence, the figure may also be indicated as: ..... in figure .....
- Notes must be placed as footnotes.
- References in the text must be indicated between brackets, as follows: Author, year (separated by a comma). In case of more works, these must be indicated in chronological order, separated by a semi-colon (i.e. Pisano & Sanna, 1999; Gortani et al., 2000). Multiple articles by the same Author, published in the same year, must be indicated with lower case letters after the year (i.e.: ...., 1999a; ....1999b).
- In case of long and repeated names in text, these must be fully indicated when cited the first time, and followed by its acronym between brackets, as in the following example: Tufo Giallo Napoletano (TGN). The acronym will be used in the following text.
- Cardinal points must be fully indicated in lower case letters (i.e.: north, east south east from Rome). Directions must be indicated in upper case letters (i.e.: N-S; ESE-WNW).
- Measurement units must belong to the International System (km, m, cm, mm); in case of ancient measurement units, the equivalent metric unit must be shown between brackets.
- Authors are responsible of the manuscript sent for publication, also as regards copyright of pictures and drawings.

Acknowledgements
- Acknowledgements at the end of the text must be preceeded by the word **Acknowledgements** in bold, 12 pt, left alignment.

References
- The reference list must include all the references cited in the text.
- Articles in preparation cannot be cited, whilst articles effectively in press (already accepted for publication) may be cited.
- The references must be listed at the end of the text, in alphabetical order, after the word **References**, bold, 12 pt, left alignment. The references must be prepared according to the following example: Ietto A., Sgrosso I., 1963, *Sulla presenza di una stazione paleolitica in un riparo sotto roccia nei dintorni di Cicciano (Nola).* Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. 2, pp. 26-30.

Figures
- The figures must be numbered progressively, and accompanied by the english and italian captions.
- Photographs must be of high quality, in 300 dpi resolution. In case of historical photos a high quality scan is required.
- Letters and numbers must be, after printing, between 1 and 5 mm. The use of Arial or Helvetica font (font size not lower than 6-8 pt) is recommended.
- All the maps and topographic surveys must present a metric scale, and indication of North.
- In case of figures from published papers, the source must always be indicated (and fully reported in the reference list).
- The Editorial Board may modify the size of figures proposed by the Author.
- The caption must always include indication of the author of the photograph or drawing.

Digital copy
Manuscripts must be prepared in MS Word (Windows 95 or later versions), following these guidelines. The complete manuscripts must include text, drawings and photographs (300 dpi resolution), and be sent exclusively on CD-Rom or DVD-Rom.
Photographs and figures must be in format .tif or .jpeg with 300 dpi resolution.
The material must be sent **exclusively** to the following address:
Sossio Del Prete, via Ferrarecce 7 - 81100 Caserta, Italy. Cell. phone: 338-7621231. E-mail: dpsossio@alice.it

All manuscripts prepared not in accordance to these guidelines will be sent back to Authors.