

Estratto da:

OPERA IPOGEA

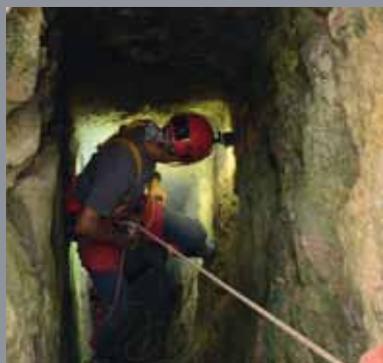
Journal of Speleology in Artificial Cavities

1-2 / 2020



IX Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali (Palermo) - 20 Marzo 2020

A cura di C. Galeazzi & P. Madonia



Rivista della Società Speleologica Italiana

Commissione Nazionale Cavità Artificiali



ISSN 1970-9692



IX CONVEGNO NAZIONALE SPELEOLOGIA IN CAVITÀ ARTIFICIALI

(Palermo) - 20 Marzo 2020



ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA
Sezione di Palermo

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO



Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare



Federazione
Speleologica
Regionale Siciliana

HYPOGEEA



IX Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali

(Palermo) 20 Marzo 2020

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA (SSI)
COMMISSIONE NAZIONALE CAVITÀ ARTIFICIALI (CNCA)

Comitato organizzatore

Paolo Madonia (Presidente)

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Palermo; CNCA SSI

Carla Galeazzi

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; Hypogea; CNCA SSI

Michele Betti

Commissione Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana

Marcello Panzica La Manna

Società Speleologica Italiana

Elena Alma Volpini

Hypogea Ricerca e Valorizzazione Cavità Artificiali

Enti Promotori

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Università degli Studi di Palermo, Dip.di Scienze della Terra e del Mare

Società Italiana di Geologia Ambientale

Hypogea Ricerca e Valorizzazione Cavità Artificiali

Patrocini istituzionali

Federazione Speleologica Regionale Siciliana

Comitato Scientifico

Michele Betti

CNCA SSI

Roberto Bixio

Centro Studi Sotterranei, Genova; CNCA SSI

Vittoria Caloi

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; CNCA SSI

Marianna Cangemi

Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

Andrea De Pascale

Direttore Editoriale Opera Ipogea; Centro Studi Sotterranei, Genova; CNCA SSI

Sossio Del Prete

CNCA SSI

Carla Galeazzi

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; Hypogea; CNCA SSI

Carlo Germani

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; Hypogea; CNCA SSI

Giuliana Madonia

Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

Massimo Mancini

Università degli Studi del Molise, Campobasso; CNCA SSI

Mario Parise

Università Aldo Moro, Dipartimento Scienze della Terra e Geoambientali, Bari

Stefano Saj

Direttore Responsabile Opera Ipogea; Centro Studi Sotterranei, Genova; CNCA SSI

Pietro Todaro

Società Italiana di Geologia Ambientale

Marco Vattano

Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

- pag. 9 **Prefazione**
Carla Galeazzi, Paolo Madonia

OMAGGIO ALLA CITTÀ DI PALERMO E A SANTA ROSALIA SUA PATRONA

- pag. 13 **Le più antiche mappe geografiche del sottosuolo. Le incisioni dei rilievi delle grotte di Santa Rosalia a Palermo e a Santo Stefano Quisquina (Agrigento)**
The oldest underground geographical maps. The engravings of the maps of the caves of Santa Rosalia in Palermo and in Santo Stefano Quisquina (Agrigento province, Sicily, Italy)
Massimo Mancini, Paolo Forti

ANTICHE OPERE IDRAULICHE, SISTEMI DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

- pag. 29 **Attualità dei sistemi idrici ipogei di raccolta delle acque piovane**
Modernity of rain harvesting underground systems
Paolo Madonia, Marianna Cangemi, Ygor Oliveri
- pag. 35 **La pratica dei sistemi d'acqua sotterranei "ingruttati" nella Piana di Palermo e analisi della terminologia di riferimento**
The practice of the underground water systems *ingruttati* of the Piana di Palermo (Sicily, Italy) and analysis of reference terminology
Pietro Todaro
- pag. 45 **Il qanat di Villa Riso (Palermo, Sicilia)**
The Villa Riso *qanat* (Palermo, Sicily, Italy)
Giuseppe Avellone, Marco Vattano, Giuliana Madonia, Cipriano Di Maggio
- pag. 53 **Indagini preliminari sui sistemi di approvvigionamento idrico nell'area dell'Insula I di Capo Boeo (Marsala, Sicilia occidentale)**
Preliminary investigations on water supply systems in the *Insula I* area of Capo Boeo (Marsala, Western Sicily, Italy)
Laura Schepis, Pietro Valenti, Marco Vattano
- pag. 59 **Paolazzo: un acquedotto a tre strati (Noto - Canicattini Bagni, Siracusa)**
Paolazzo: a three layers aqueduct (Noto - Canicattini Bagni, Siracusa province, Italy)
Paolo Cultrera, Luciano Arena
- pag. 67 **Antiche strutture di trasporto idrico nel sottosuolo etneo (Catania, Sicilia)**
Ancient water pipes in Etna's underground (Catania province, Sicily, Italy)
Gaetano Giudice, Francesco Politano, Alfio Cariola

- pag. 75 Indagini speleologiche preliminari sui sistemi di approvvigionamento idrico di acque meteoriche nell'area dell'ex ospedale psichiatrico di Agrigento (Sicilia)**
Preliminary speleological investigations on the water supply systems of rainwater in the area of the former psychiatric hospital in Agrigento (Sicily, Italy)
Giuseppe Lombardo, Giovanni Noto, Marco Interlandi, Elisabetta Agnello, Eugenio Vecchio, Giovanni Buscaglia
- pag. 83 Roma: la valle del Velabro, il Tevere e il canale idraulico dei Tarquini prima della Cloaca Massima**
Rome: the Velabrum valley, the Tiber and the Tarquini's hydraulic canal before the Cloaca Maxima
Elisabetta Bianchi, Piero Bellotti
- pag. 91 Sedici ponti-acquedotto romani appartenenti ai quattro acquedotti anienesi siti tra Galliciano nel Lazio, San Gregorio da Sassola e San Vittorino di Roma (Roma, Lazio)**
Sixteen Roman aqueduct-bridges belonging to the four Anienesi aqueducts located between Galliciano nel Lazio, San Gregorio da Sassola and San Vittorino di Roma (Roma province, Latium, Italy)
Luigi Casciotti
- pag. 101 Sistema di drenaggio artificiale dei bacini vulcanici Albano e Turno (Lazio): analisi delle modificazioni nel corso dei secoli**
Artificial drainage system of the volcanic basin of Albano and Turno (Latium, Italy): analysis of the modifications of the hydraulic environment over the centuries
Carlo Germani, Carla Galeazzi, Vittoria Caloi, Sandro Galeazzi
- pag. 109 Anagni (Frosinone, Lazio): antichi sistemi di captazione delle vene d'acqua sotterranee, loro canalizzazione e immagazzinamento**
Anagni (Frosinone province, Latium, Italy): ancient collection systems of underground water veins, their ducting and storage
Mara Abbate, Carla Galeazzi, Carlo Germani, Andreas Schatzmann, Elena Alma Volpini
- pag. 119 L'approvvigionamento idrico nelle aree vulcaniche dei Monti Cimini (Viterbo, Lazio) nell'antichità: nuove acquisizioni**
Water supply in volcanic areas of Cimini Mountains (Viterbo province, Latium, Italy) during ancient times: new data
Andrea Sasso, Gabriele Trevi
- pag. 129 Nuovi ritrovamenti e studio del tracciato dell'Acquedotto Augusteo che costeggia il versante occidentale della collina di Posillipo (Napoli, Campania)**
New discoveries and research of the route of the Augustan aqueduct that follows the western slopes of the Posillipo hill (Naples, Campania, Italy)
Mauro Palumbo, Mario Cristiano, Luigi De Santo, Marco Ruocco
- pag. 137 Aqua Augusta Campaniae: il doppio speco di via Olivetti (Pozzuoli, Napoli)**
Aqua Augusta Campaniae: the twin channels in Olivetti road (Pozzuoli, Naples province, Italy)
Graziano Ferrari, Raffaella Lamagna, Elena Rognoni
-

- pag. 145 Parco delle terme di Baia (Bacoli, Napoli): le cisterne del settore dell' *Ambulatio***
Baia baths archaeological Park (Bacoli, Naples province, Italy): the water tanks in the *Ambulatio* sector
Graziano Ferrari, Daniele De Simone, Raffaella Lamagna, Elena Rognoni
- pag. 153 Le monumentali neviere del Materano (Basilicata)**
The majestic ice-houses in the Matera area (Basilicata, Italy)
Raffaele Paolicelli, Francesco Foschino, Angelo Fontana
- pag. 159 Il censimento degli antichi acquedotti della provincia di Bologna**
Ancient aqueducts in the Bologna province (Italy): preliminary list
Danilo Demaria
- pag. 169 Il sistema di intercettazione e accumulo delle acque meteoriche nell'abitato rupestre della morgia di Pietravalle a Salcito (Campobasso, Molise)**
The system of interception and accumulation of rainwater in the cave settlement of the morgia of Pietravalle in Salcito (Campobasso province, Molise, Italy)
Carlo Ebanista, Andrea Capozzi, Andrea Rivellino, Fernando Nobile, Massimo Mancini
- pag. 179 Opere idrauliche a scopo di bonifica nel territorio Salentino (Puglia)**
Hydraulic works for land reclamation in Salento (southern Apulia, Italy)
Marcello Lentini, Mario Parise, Francesco De Salve
- pag. 187 Acquedotti romani in Sardegna, sintesi delle conoscenze e prospettive esplorative**
Roman aqueducts in Sardinia (Italy), synthesis of knowledge and exploration perspectives
Pier Paolo Dore, Marco Mattana
- pag. 197 L'antico acquedotto della seicentesca Fonte Cesia in Todi**
The ancient aqueduct of the 1600's Fonte Cesia in Todi (Perugia province, Italy)
Maurizio Todini

MONITORAGGIO E PREVENZIONE, CENSIMENTI E CATALOGAZIONE

- pag. 207 Strumentazione geofisica in cavità artificiali per il monitoraggio sismico e per lo studio di precursori sismici**
Geophysics instrumentation in artificial cavities for seismic monitoring and for the study of seismic precursors
Paolo Casale, Adriano Nardi, Alessandro Pignatelli, Elena Spagnuolo, Gaetano De Luca, Giuseppe Di Carlo, Marco Tallini, Sandro Rao
- pag. 215 Individuazione di cavità attraverso tomografie elettriche e sismiche**
Cavity detection using seismic refraction and electrical resistivity tomographies
Alessandra Carollo, Patrizia Capizzi, Raffaele Martorana, Marco Vattano
- pag. 221 Applicazione di una procedura per la valutazione della suscettibilità a crolli di cavità artificiali**
Implementing a procedure for the assessment of the susceptibility to collapse in artificial cavities
Antonio Gioia, Mario Parise

- pag. 229 Modello geologico tridimensionale del sottosuolo e dello sviluppo delle cavità in un'area fortemente urbanizzata della Campania settentrionale**
3D geological underground model and artificial caves development in a northern Campania highly urbanized area (Italy)
Daniela Ruberti, Paolo Maria Guarino, Salvatore Losco, Marco Vigliotti
- pag. 237 Le cavità nel sottosuolo del territorio di Sant'Arpino (Caserta, Campania): catalogazione in ambiente GIS**
The underground cavities in the territory of Sant'Arpino (Caserta province, Campania, Italy): a GIS-based register
Marco Vigliotti, Luca Dell'Aversana, Daniela Ruberti
- pag. 245 Cavità artificiali nel centro storico di Ginosa (Taranto, Puglia) e relative problematiche di dissesto geo-idrologico**
Artificial cavities in the historical center of Ginosa (Taranto province, Apulia, Italy) and related geo-hazard issues
Mario Parise
- pag. 253 Cavità artificiali nel Parco di Portofino (Genova, Liguria): censimento e classificazione**
Artificial cavities in Portofino Park (Metropolitan City of Genoa, Liguria, Italy): inventory and classification
Francesco Faccini, Lara Fiorentini, Martino Terrone, Luigi Perasso, Stefano Saj
- pag. 263 Le cavità antropiche di Gravina in Puglia (Bari, Puglia): aspetti storici e geotecnici**
Historical and geotechnical aspects of the artificial caves in the urban settlement of Gravina in Puglia (Bari province, Apulia, Italy)
Alessandro Parisi, M. Dolores Fidelibus, Valeria Monno, Michele Parisi, Natale Parisi, Vito Specchio, Giuseppe Spilotro

OPERE INSEDIATIVE CIVILI, ESTRATTIVE, BELLICHE E DI TRANSITO

- pag. 275 Il complesso rupestre della Théotokos Kilise (Göreme, Cappadocia, Turchia)**
The Théotokos Kilise rupestrian complex (Göreme province, Cappadocia, Turkey)
Carmela Crescenzi
- pag. 285 Riscoperta di alcuni ipogei artificiali nel Comune di Sutera (Caltanissetta, Sicilia centrale)**
Re-discovery of some man-made cavities in the Sutera Municipality (Caltanissetta province, central Sicily, Italy)
Marco Vattano, Nino Pardi, Antonio Domante, Pietro Valenti, Giuliana Madonna
- pag. 293 Sistemi ipogei di Massa Martana (Perugia) in Umbria. Indagini preliminari**
Hypogeal systems at Massa Martana in Umbria (Perugia province, Italy). Preliminary investigations
Giulio Foschi, Gianluigi Guerriero Monaldi, Virgilio Pendola

- pag. 303 Insedimenti rupestri dell'Alto Crotonese (Calabria)**
Cave settlements in the "Alto Crotonese" (Crotona province, Calabria, Italy)
Felice Larocca, Francesco Breglia, Katia Rizzo
- pag. 311 Molarice, la miniera dimenticata (Schilpario, Bergamo)**
Molarice, the forgotten mine (Schilpario, Bergamo province, Italy)
Giovanni Belvederi, Maria Luisa Garberi, Guglielmo Sarigu
- pag. 321 Le latomie ipogee del Plemmirio (Siracusa, Sicilia sud-orientale)**
The hypogean Quarries of *Plemmirio*, (Siracusa, South-eastern Sicily, Italy)
Luciano Arena, Corrado Marziano
- pag. 329 Le cave di "ghiara" nella provincia di Catania: aggiornamenti su recenti rinvenimenti (Catania e Pedara, Sicilia)**
"Ghiara" quarries in Catania province: news on recent discoveries (Sicily, Italy)
Gaetano Giudice, Francesco Politano, Alfio Cariola
- pag. 337 Le gallerie della ferrovia dimenticata che collegava Sasso Marconi a Lagaro (Bologna) e il più importante sito strategico italiano della Seconda Guerra Mondiale**
The tunnels of the forgotten railway Sasso Marconi-Lagaro (Bologna province, Italy) and the most important Italian strategic site in the Second World War
Danilo Demaria
- pag. 347 The underground shelters of Kanlısivri Mevkii in Göreme (Cappadocia, Turkey)**
I rifugi sotterranei di Kanlısivri Mevkii in Göreme (Cappadocia, Turchia)
Pierre Lucas, Roberto Bixio
- pag. 357 Ritrovamento di un ricovero antiaereo dell'isola di Malta. Quadro comparativo con i ricoveri antiaerei di Napoli (Campania)**
New discovery and research of an air-raid shelter in Malta island. Comparison with the air-raid shelters of Naples (Campania, Italy)
Mauro Palumbo, Mario Cristiano, Serena Russo, Marco Ruocco
- pag. 365 I rifugi antiaerei di Porto Torres (Sassari, Sardegna)**
The Porto Torres air-raid shelters (Sassari province, Sardinia, Italy)
Pier Paolo Dore, Eleonora Dallochio
- pag. 373 Indice per autori**
-

OPERA IPOGEA

Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali
www.operaipogea.it

Semestrale della Società Speleologica Italiana

Anno 22 - Numero 1/2 - Gennaio/Dicembre 2020

Autorizzazione del Tribunale di Bologna n. 7702 dell'11 ottobre 2006

Proprietario:

Società Speleologica Italiana

Direttore Responsabile:

Stefano Saj

Direttore Editoriale:

Andrea De Pascale

Comitato di Redazione:

*Michele Betti, Vittoria Caloi, Sossio Del Prete,
Carla Galeazzi, Carlo Germani, Mario Parise*

Sede della Redazione:

c/o Andrea De Pascale - Corso Magenta, 29/2 - 16125 Genova
andreadepascale@libero.it

Comitato Scientifico:

*Roberto Bixio, Elena Calandra, Franco Dell'Aquila, Carlo Ebanista,
Angelo Ferrari, Nakiş Karamağarali (TR), Aldo Messina, Roberto Nini, Mario Parise,
Mark Pearce (UK), Fabio Redi, Stefano Saj, Jérôme Triôlet (FR), Laurent Triôlet (FR)*

Recensioni:

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

Composizione e impaginazione:

Fausto Bianchi, Enrico Maria Sacchi

Foto di copertina:

Immagini tratte dagli articoli del presente numero doppio della rivista

Foto quarta di copertina:

Immagini tratte dagli articoli del presente numero doppio della rivista

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

Prezzo di copertina:

Euro 40,00

Tipografia:

A.G.E. s.r.l.

Via della Stazione, 41

61029 Urbino (PU)

Tel. 0722 328756

**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.**

L'approvvigionamento idrico nelle aree vulcaniche dei Monti Cimini (Viterbo, Lazio) nell'antichità: nuove acquisizioni

Water supply in volcanic areas of Cimini Mountains (Viterbo province, Latium, Italy) during ancient times: new data

Andrea Sasso¹, Gabriele Trevi²

Riassunto

La presenza di sorgenti nelle aree vulcaniche cimino-vicane è sporadica e spesso queste hanno una portata limitata. Sono situate nell'interfaccia tra ignimbriti e strati impermeabili o paleosuoli, spesso a quote inferiori alle alture vulcaniche su cui sono stati da sempre fondati gli insediamenti poiché naturalmente difese, rendendo necessarie lunghe canalizzazioni e strutture di accumulo per garantire l'acqua necessaria. Nell'area sono presenti numerose strutture idrauliche di lunghezza notevole, alcune delle quali fino ad oggi inedite. Alcune sono ancora in funzione e per questo rivestono oggi il ruolo di risorsa, anche per la qualità delle acque che collazionano, a patto che siano monitorate e purificate.

Parole chiave: ignimbriti, acquedotto romano, Monti Cimini, vulcano di Vico.

Abstract

It is hard to find springs in cimino – vican volcanic area due to high permeability texture of ground strata: the rare sources have a low rate water flow and generally spill out low in altitude compared to the elevations of volcanic hills: reason why in the past it was necessary to build very long aqueducts and tanks to ensure an adequate water supply to settlements, villas and farms, usually founded in high places due safety reasons. In the area of the Vico volcano there are several underground tunnels of considerable length, some of them not yet well known. These artificial cavities testify all the obstacles and difficulties that inhabitants of volcanic zones faced up. It's noteworthy that some of these structures are still in function and could represent an important water source, if purified and monitored.

Keywords: ignimbrites, roman aqueducts, Cimini Mountains, volcano of Vico.

Introduzione

Gran parte del territorio del Lazio è caratterizzato dal substrato vulcanico, in modo particolare la provincia di Viterbo dove sono presenti tre distretti vulcanici: il vulsino, il cimino ed il vicano, quest'ultimo oggetto del contributo. Pur se con una fenomenologia e tempi diversi, ognuno di questi distretti ha emesso delle ignimbriti che, consolidatesi nel tempo, sono divenute rocce di una consistenza tale da poter essere utilizzate dalle comunità locali per realizzare delle strutture sia in negativo, scavando, che in positivo, utilizzando il materiale cavato come elemento costruttivo. Sin dalla preistoria questa geomorfologia ha condizionato le modalità insediative, le pratiche agricole, la viabilità, in generale

l'utilizzo del suolo, contribuendo a formare una comune matrice culturale, geografica e diacronica, tra le popolazioni presenti in quest'area del centro Italia: necropoli, abitati, *oppida* e borghi ci parlano di una continuità insediativa spesso ininterrotta che ritroviamo non solo nel Lazio settentrionale ma anche in territori extra regionali contermini, della Toscana o dell'Umbria.

Una vasta area della provincia di Viterbo è caratterizzata dalla presenza di materiali di consistenza litoide¹

¹ La cosiddetta "ignimbrite C" (Locardi, 1965) o "Tufo Rosso a Scorie Nere" (Mattias & Ventriglia 1970), ossia i materiali emessi nel corso dell'eruzione di Sutri, facies E4 ed E5, che ha portato attorno a 151 mA fa al collasso calderico vicano (Bear & Cas & Giordano, 2009).

¹ Andrea Sasso, Regione Lazio/Ente Monti Cimini - Riserva Naturale Regionale Lago di Vico

² Dottore in Scienze Geologiche, brevi2008@hotmail.it

Autore riferimento: Andrea Sasso - asasso@regione.lazio.it



Fig. 1 – Un abitato su acrocoro vulcanico della Tuscia Rupestre: Barbarano Romano, provincia Viterbo (foto A. Sasso).

Fig. 1 – A typical village on volcanic rocks in Tuscia Rupestre, near Viterbo (photo A. Sasso).

formatisi dall'accumulo e successivo consolidamento delle ignimbriti emesse dal distretto vicano nel corso degli eventi vulcanici esplosivi.

Essi formano estesi tableaux, ossia pianori dalle pareti sub verticali isolati dall'erosione di piccoli e medi corsi d'acqua, luoghi d'insediamento più sicuri e difendibili (fig. 1): alla base delle ripide pareti tufacee, là dove le rocce tufacee permeabili poggiano su quelle argillose impermeabili e sui calcari pliocenici, sono presenti spesso piccole sorgenti "di contatto".

Le quote notevolmente inferiori delle risorgenze rispetto alle alture dove venivano stabiliti gli insediamenti ha richiesto nel passato il trasporto continuo dell'acqua per l'uso quotidiano, a mano o tramite lunghe canalizzazioni, ipogee o aeree, nonché l'accumulo in cisterne.

In età medievale gran parte delle abitazioni disponevano di proprie cisterne, scavate nella roccia, per l'accumulo dell'acqua piovana, in alcuni casi attingibili direttamente dall'interno di esse; sono note inoltre grandi cisterne centralizzate a servizio degli abitati, come ad esempio a Orte (Pastura, 2013) o Blera (Fodai, 2010).

In tutti i borghi sono state rilevate numerose strutture

ipogee adibite alla raccolta ed al trasporto delle acque. La quasi totalità degli abitati su acrocoro presenta una rete ipogea più o meno estesa di cunicoli idraulici, realizzati soprattutto in età rinascimentale, spesso grazie ad interventi di recupero e ripristino di strutture già presenti in età romana, un esempio fra tutti l'acquedotto "farnesiano" di Caprarola (VT) (Germani & Parise, 2010).

Le strutture idrauliche ipogee dell'area vicana

Questo contributo si focalizza sull'area vicana (Sasso, 2015, 2018a, 2018b, 2019), dove sono state censite e rilevate alcune strutture di captazione e trasporto delle acque, alcune delle quali fino ad oggi inedite, che testimoniano quali difficoltà abbiano dovuto affrontare le popolazioni che vivevano in queste aree per assicurarsi un adeguato apporto idrico.

Centro del distretto vicano è ciò che resta di un grande stratovulcano, il vulcano di Vico, la cui caldera di forma eccentrica (poiché formata da centri d'emissione relativi ciascuno a differenti fasi) è occupata dal lago

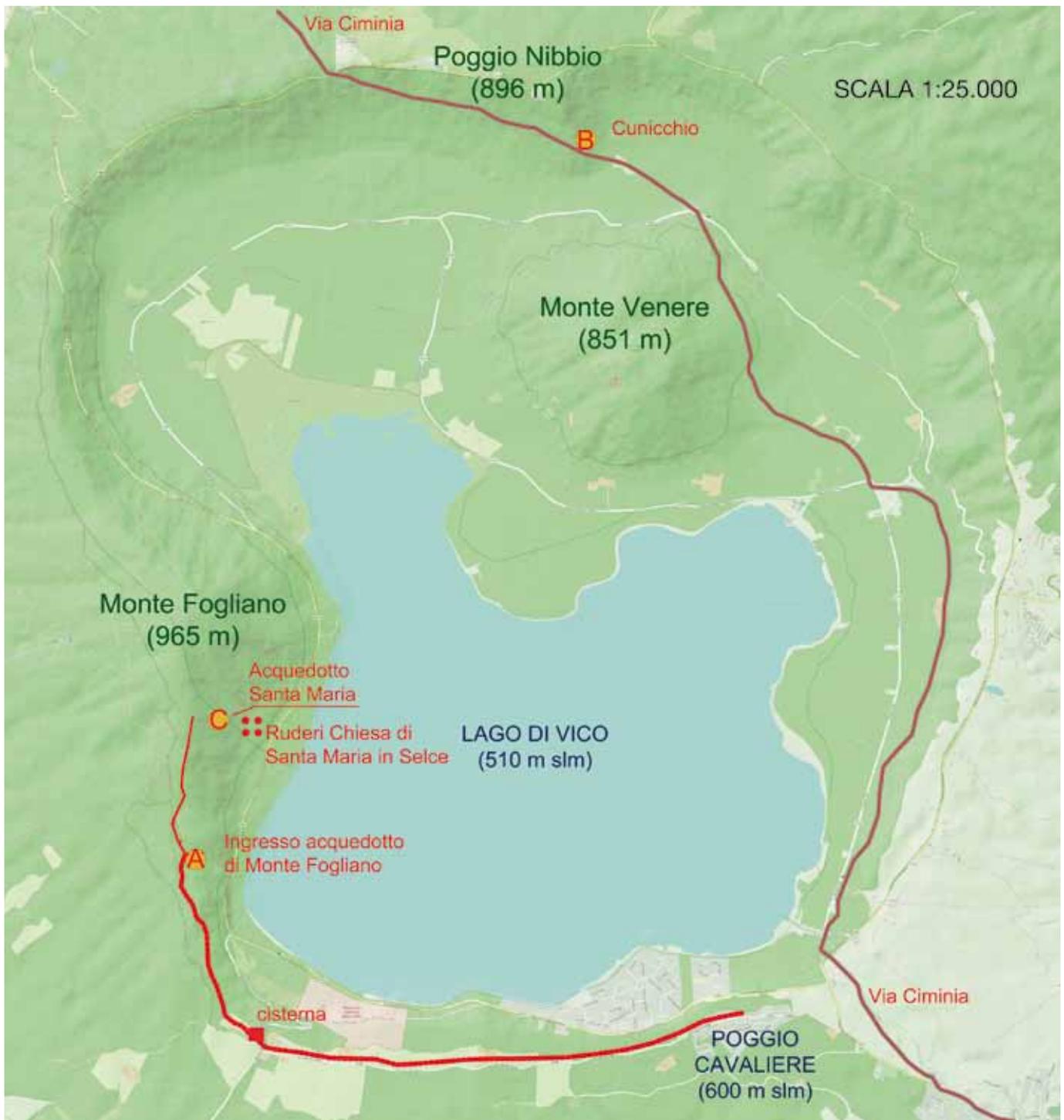


Fig. 2 – Localizzazione degli ipogei nella caldera vicana (elaborazione grafica A. Sasso su base OpenStreetMap).

Fig. 2 – Localization of artificial aqueducts inside the caldera of Vico (graphic elaboration A. Sasso based on OpenStreetMap data).

omonimo. Il vulcanesimo vicano (Bear *et al.*, 2009) ha avuto varie fasi d'attività, di diversa potenza eruttiva, tra 419 migliaia di anni a 91 migliaia di anni fa, caratterizzate spesso da una forte esplosività ed emissione di materiali a chimismo alcalino-potassico².

² Il particolare chimismo delle rocce vicane, la profondità dei suoli presenti nell'area ed il microclima sono tra gli elementi che hanno da sempre favorito la presenza di una folla vegetazione, con una crescita degli alberi oltre la media.

Dal 2015 la Riserva Naturale Lago di Vico, il cui territorio di competenza è esteso sull'intera caldera, ha iniziato il censimento delle cavità presenti nell'area, gran parte delle quali artificiali: esse sono state analizzate sia dal punto di vista storico, per ricostruirne le modalità di realizzazione e utilizzo attraverso il tempo, che naturalistico, al fine di monitorare la fauna presente in esse, in particolare le colonie di chiroterri, dato che la Riserva naturale Lago di Vico è parte della Rete Regionale di Monitoraggio dei Chiroterri.

Delle numerose cavità artificiali individuate, più di una cinquantina (Sasso, 2019) gran parte erano adibite al ricovero degli animali; un numero minore riguarda le condotte idriche, alcune delle quali ancora in funzione. In questa sede presentiamo i risultati relativi a tre strutture ipogee: si tratta del cunicolo di Monte Fogliano (fig. 2, A), già noto in letteratura ma mai rilevato e analizzato, e di due strutture inedite “minori”, per estensione ma non per funzionalità, il cunicolo detto “Cunicchio” (fig. 2, B) e quello posto a monte della diruta chiesa di Santa Maria in Selce (fig. 2, C).

A: il cunicolo di Monte Fogliano

Si tratta di una struttura imponente, scavata in fasi diverse nelle pendici di Monte Fogliano, la seconda cima per altitudine del comprensorio (963 m s.l.m.).

La condotta (fig. 3) aveva lo scopo di rifornire d'acqua sia un abitato d'età romana presente in località Poggio Cavaliere (Duncan, 1958; Andreussi, 1977), nel comune di Ronciglione, in cui si trovavano degli impianti termali e una stazione di posta, che un insediamento rustico presente nel settore meridionale della conca lacustre, al momento non individuato. A quest'ultimo l'acqua proveniva dopo essere stata accumulata in una cisterna realizzata in muratura il cui nucleo cementizio è visibile, tra la vegetazione, in loc. Casaletto. Nel punto meno elevato della cinta calderica meridionale. Nei pressi dell'abitato il condotto probabilmente scorreva in elevazione ed alimentava una cisterna.

Secondo alcuni autori (Francocci & Rose, 1996, 1997, 2006; D'Orazi, 1997) l'abitato di Poggio Cavaliere potrebbe essere quello che nei testi antichi viene ricordato come *Vicus Elbii*. Questo insediamento sorgeva nei pressi della via *Ciminia*, in corrispondenza dell'innesto con la via *Ciminia minor*, o “via Ronciglionesa”, un tracciato che la collegava alla consolare Cassia e al centro di Vico Matrino. *Vicus Matrini* sorgeva nei pressi della Cassia ed appare citato sulla *Tabula Peutingeriana*, una riproduzione medievale di una mappa stradale d'età romana, elemento che ne conferma l'importanza: è possibile dunque affermare che i due centri fossero satellitari e prossimi al punto d'incontro tra le due arterie stradali che collegavano Roma all'Etruria e all'Italia settentrionale.

Il cunicolo idraulico, essenziale dunque per l'approvvigionamento idrico del centro³, era lungo circa sei chilometri e adduceva acqua da una quota di circa 720 metri nelle viscere di Monte Fogliano ai 600 circa del pianoro di Poggio Cavaliere, con una pendenza media notevole, circa il 20 per cento, necessaria a far scorrere l'acqua in velocità soprattutto nel lungo tratto finale di circa 3,5 chilometri, tra la loc. Casaletto e l'abitato, in cui la pendenza è compresa tra i 630 e i 600 m. In questo tratto inoltre la canalizzazione in gran parte non è più percorribile a causa di crolli.

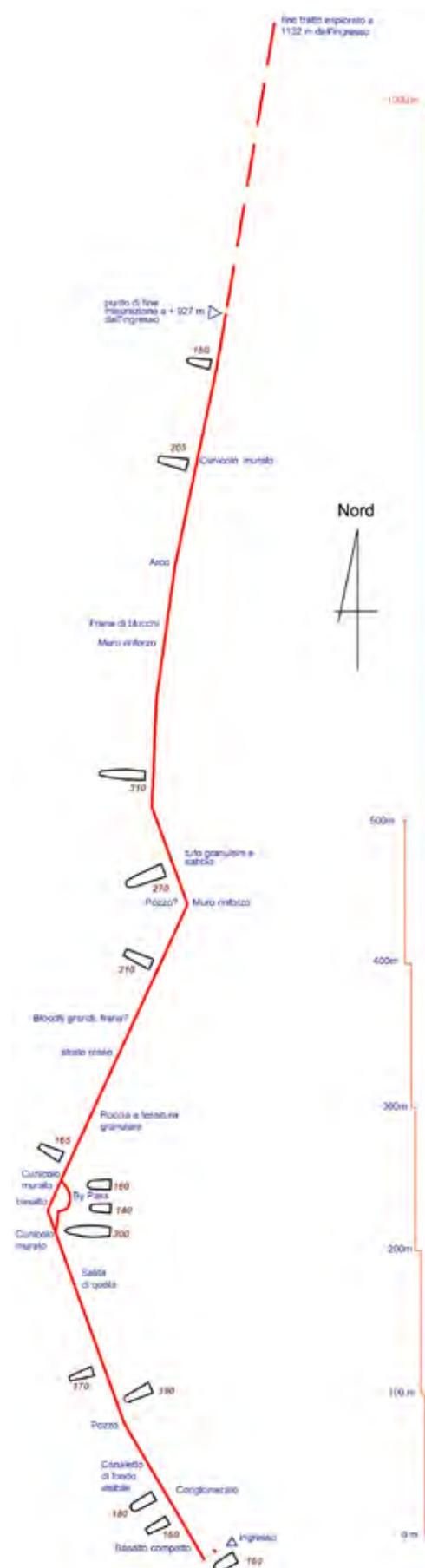


Fig. 3 – Rilievo del ramo adduttore dell'acquedotto di Monte Fogliano (disegno L. Di Blasi).

Fig. 3 – Plan of aqueduct at Fogliano Mountain (drawing L. Di Blasi).

³ E forse non l'unico. Probabilmente, con l'incremento demografico che conobbe il centro e a causa della maggiore necessità d'acqua, a Poggio Cavaliere giungeva anche la già citata Aqua Farnesiana.

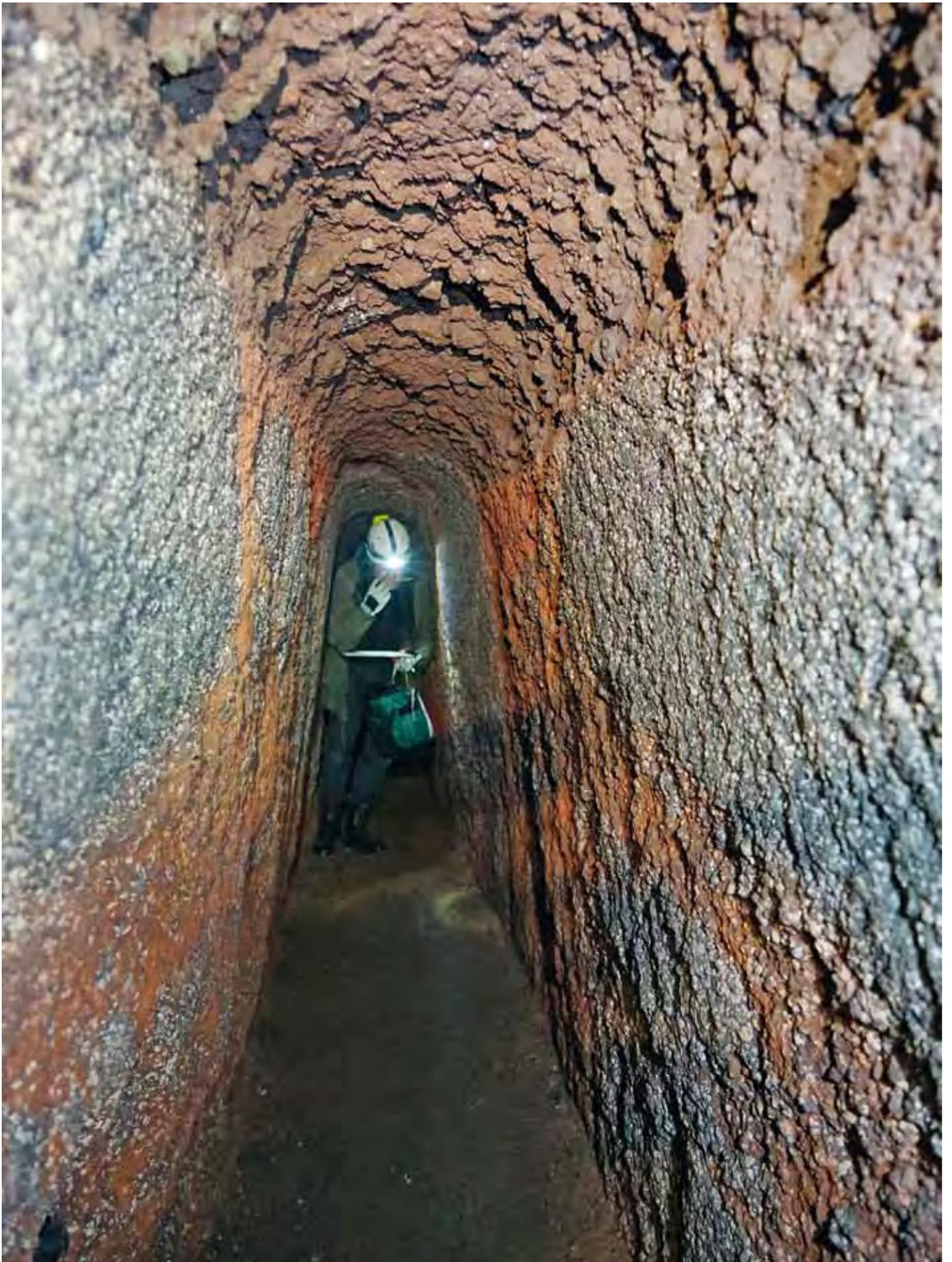


Fig. 4 – Acquedotto di Monte Fogliano: lo speco mostra l'interfaccia tra lava leucititica e strato di scorie (foto A. Sasso).

Fig. 4 – Aqueduct at Fogliano Mountain: interface between leucithitic lava and scoria (photo A.Sasso).

In questo scritto ci siamo occupati in modo particolare del ramo della canalizzazione che va dall'accesso, sulle pendici di Monte Fogliano, al punto di captazione, un tratto lungo 1.300 metri circa⁴.

L'accesso alla struttura ipogea, che tutt'ora raccoglie le acque sorgive, è possibile tramite un condotto laterale, ortogonale all'asse principale del cunicolo, il cui ingresso si trova a 714 m s.l.m.. A differenza di molte strutture analoghe, nel ramo rilevato i pozzi necessari per le attività di escavazione e controllo della direzione di scavo, che garantivano in seguito alla realizzazione l'eventuale rimozione dei materiali di crollo, sono solo tre. Il problema dei crolli dev'essere stato molto sentito in passato visto che il condotto attraversa tratti di roccia dalla consistenza e composizione assai diversa (fig. 4): da strati di lava trachitica e leucititica, assai consistenti, si passa infatti a conglomerati di scorie, a "tuffi" ricchi in litici leucititici di grosse dimensioni, a lapilli dalla consistenza e cementificazione assai blande. In corrispondenza degli strati poco coerenti di scorie sono presenti delle opere di sostruzione, costituite da malta cementizia e pietra locale: muretti e volte a tutto sesto testimoniano interventi realizzati in passato, gli ultimi dei quali potrebbero esser fatti risalire alla data dipinta in rosso all'ingresso del condotto: 1910⁵.

La lunga cavità mostra un alternarsi continuo di differenti sezioni, legate alla consistenza degli strati di roccia e paleosuoli attraversati: a volta piana quando tali strati sono lavici, a volta ogivale nel caso in cui la consistenza è assai inferiore, come nelle scorie a scarsa cementificazione.

L'acquedotto ha un'altezza media di 1,50 – 1,60 m con brevi tratti in cui si oltrepassano i 2 metri, con punte di 3,50 m. Gli interventi di scavo mostrano inoltre fasi differenti e cambi di livello a testimonianza di attività protrattesi nel tempo e, presumibilmente, condotte in tempi diversi.

A circa un centinaio di metri dall'accesso si apre sulla destra un breve diverticolo, ortogonale al condotto, che rappresenta probabilmente un altro accesso alla cavità, in seguito abbandonato e murato in corrispondenza con l'esterno: la presenza di radici testimonia la prossimità con l'esterno. La roccia in questo punto è estremamente friabile e ciò autorizza ad ipotizzare quali siano state le cause dell'abbandono ed obliterazione del breve tratto. A terra è in esso presente un notevole accumulo di argilla chiara. Collassi strutturali della cavità avvengono tutt'oggi, nelle pareti come anche nella volta, lasciando talora voragini beanti sull'ipogeo, pericolosi per animali e frequentatori "umani" dei boschi.

⁴ Il blocco dei movimenti dovuto alla strategia di contenimento dell'epidemia di Covid-19 ha momentaneamente interrotto l'analisi completa della cavità, esplorata tutta ma non rilevata completamente.

⁵ La stessa data si trova sul casottino in muratura posto come bottino idrico non lontano dal cunicolo di cui parliamo più avanti e nei pressi della chiesa diruta di Santa Maria in Selce. Il bottino, connesso ad un acquedotto riportato anche sulla cartografia IGM e CTR al 10.000, è legato ad un intervento moderno di sistemazione delle strutture di captazione idrica dell'area.

Proseguendo si incontra un bypass (fig. 5), certa testimonianza delle difficoltà che hanno trovato gli scavatori nell'affrontare dei litici lavici di grandi dimensioni, elementi che li costrinsero ad una deviazione necessaria ad aggirare l'ostacolo.

Nel condotto l'acqua scorre in un approfondimento del piano pavimentale realizzato, passateci il termine, sulla sinistra idrografica dello stesso, tramite una canaletta profonda una ventina di cm e larga circa 15 cm, coperta da piastrelle in terracotta poste ortogonalmente all'asse di scorrimento.

A circa 1300 metri dall'accesso, posto a 714 metri di quota, si giunge al punto di captazione delle acque a circa 720 m s.l.m., in cui la sezione del condotto viene ristretta da un restringimento ulteriore della sezione, quasi una sorta di diaframma che lo separa dalla camera di raccolta. In questa "camera" l'acqua è visibile e sgorga da un punto scavato nella roccia: dopo aver corso liberamente sul piano pavimentale, in cui è presente un accumulo di sabbia vulcanica, viene convogliata in una canaletta centrale fino al punto in cui sparisce nella canalizzazione coperta già descritta.

La portata è notevole (fig. 6) e, empiricamente, potrebbe aggirarsi attorno a 1 – 1,5 litri/secondo.

Bisogna dire che, giunti nella camera di captazione dopo aver percorso in totale silenzio oltre un chilometro nel fianco del vulcano, la visione dell'acqua limpida ed il suono da essa emesso nello scorrere, sono in grado di suscitare sorpresa nell'osservatore.

Oltre all'interesse archeologico della struttura vogliamo inoltre soffermarci sul valore geologico che essa riveste: in poco più di un chilometro è possibile effettuare un viaggio nello stratovulcano, attraversando gli strati superficiali dell'edificio, in cui appaiono numerose e differenti formazioni di roccia che testimoniano varie fasi e modalità eruttive del distretto. Un viaggio geologico nel tempo, in un incredibile paesaggio multicolore tra formazioni di differente formazione e tessitura, un viaggio che non riveste solo valore scientifico ma anche estetico, che farebbe la felicità degli appassionati di geoturismo.

Da ultimo, in corso di approfondimento e verifica, stiamo valutando se alcune tracce presenti negli strati attraversati dal condotto possano rappresentare la testimonianza della presenza di rizoliti, ossia differenze nella composizione e colorazione della matrice rocciosa causate migliaia di anni fa da grandi alberi che affondavano le proprie radici nel terreno.

B: il cunicolo di Santa Maria in Selce

A circa un chilometro in direzione NE è presente un ipogeo accessibile tramite una piccola apertura in muratura.

Questa cavità artificiale (fig. 7), situata a 703 m di quota sulle pendici settentrionali di Monte Fogliano, è costituita da un breve cunicolo centrale con andamento NE – SO da cui si diramano, dopo circa sei metri, due rami disposti a 45°, lunghi una quindicina di metri ciascuno.

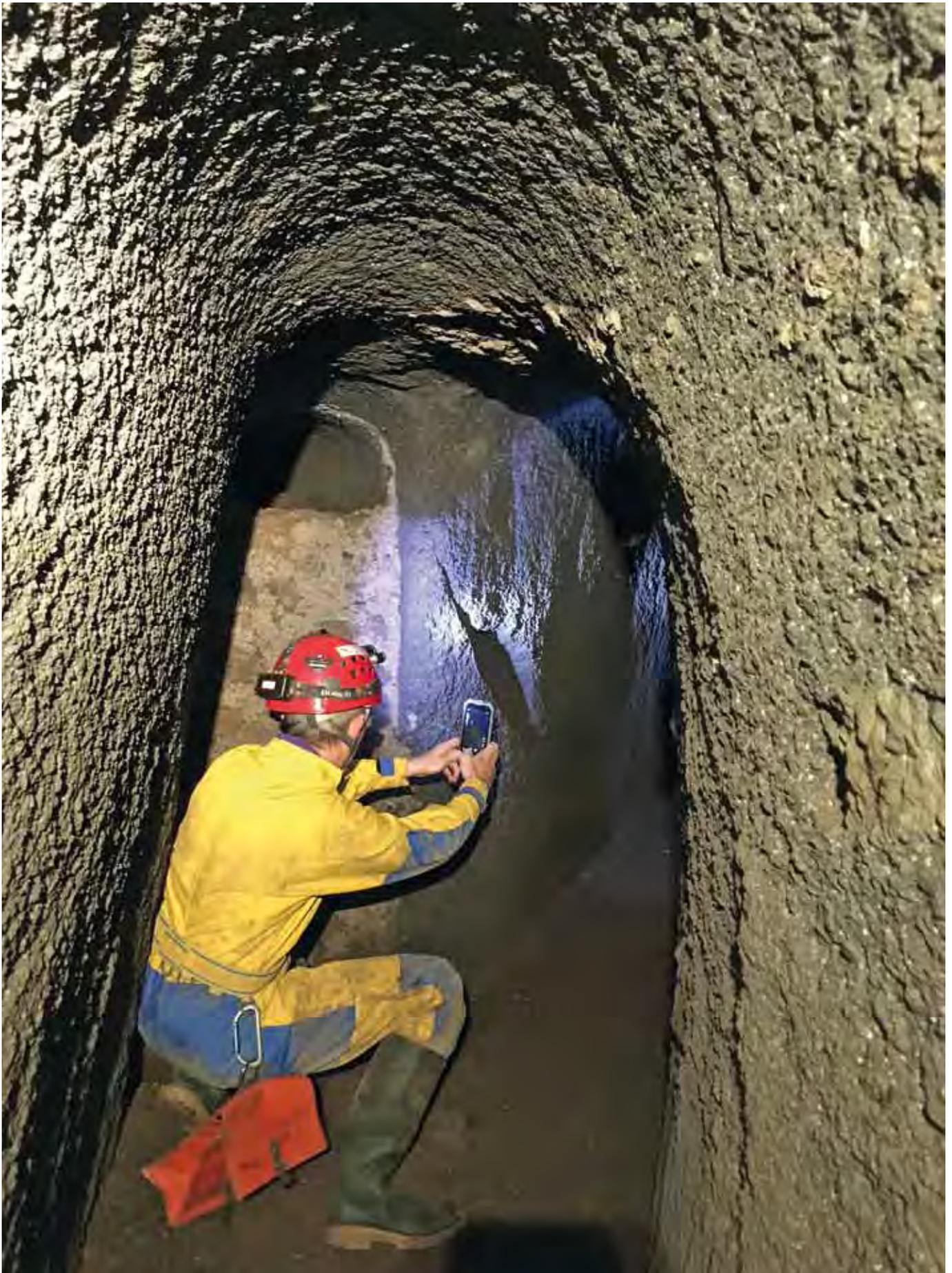


Fig. 5 – Acquedotto di Monte Fogliano: bypass (foto A. Sasso).

Fig. 5 – Aqueduct at Fogliano Mountain: bypass (photo A.Sasso).



Fig. 6 – Acquedotto di Monte Fogliano, vano di prima raccolta delle acque (foto A. Sasso).

Fig. 6 – Aqueduct at Fogliano Mountain: first compartment of water collection (photo A. Sasso).



Fig. 7 – Acquedotto di Santa Maria, volta in muratura (foto A. Sasso).

Fig. 7 – Santa Maria Aqueduct, masonry vault (photo A. Sasso).

Della cavità, che appare rivestita in muratura grossolana soprattutto in corrispondenza dell'ingresso probabilmente a causa della scarsa coesione della roccia e dello spessore sovrastante della stessa, si ipotizza la funzione di raccolta delle acque. Tale funzione, più che dalle caratteristiche strutturali dell'ipogeo, è suggerita dalla posizione in cui è situato: si trova infatti inserito in una sinclinale in cui affiorano numerosi detriti di roccia vulcanica, una sorta di ripido canalone in cui la cospicua presenza di frammenti di roccia determina il drenaggio delle acque piovane che provengono dai fianchi della montagna, la cui vetta si erge fino a 965 m s.l.m.. L'abbondanza di acque meteoriche della zona, legata al particolare microclima, rende le sorgenti attive anche nei periodi a minor piovosità. Non è un caso che poco più a valle e nello stesso canalone ci sia il bottino di un piccolo acquedotto, ancora oggi attivo. Inoltre, scendendo verso il lago, a circa 590 metri di quota, si incontrano i ruderi di un edificio sacro, la già citata Santa Maria in Selce, edificato dalla Camera Apostolica tra la fine del XV e l'inizio del successivo in prossimità del confine territoriale tra Ronciglione e Caprarola, a favore delle famiglie di carbonai e tagliatori di legname che operavano nelle aree forestali della zona

(Passini, 2002). L'edificio rimase in funzione fino al XIX secolo e poi iniziò un progressivo abbandono fino alla spoliazione delle parti architettoniche e al crollo totale.

Il nome della chiesa offre un chiaro riferimento alla particolare litologia del punto in cui si trova, ed in cui si trova il cunicolo: l'erosione ha portato alla luce una serie di affioramenti di lava molto compatta, assai simile ai peperini del vulcanesimo cimino, molto utilizzata per la realizzazione di elementi architettonici. Una perlustrazione dell'area circostante ha permesso di individuare sul terreno numerosi frammenti architettonici semilavorati provenienti da aree di escavazione di questo materiale. Nella località in passato era infatti presente un'attività estrattiva condotta nella "cava di Sant'Elmo": al momento non abbiamo individuato detta cava ma sono presenti due grandi cavità artificiali, di forma quadrangolare, di cui una crollata, che fanno ipotizzare la realizzazione di ambienti per il ricovero di animali da soma, impiegati verosimilmente nel trasporto del legname e del materiale escavato. Nei pressi della chiesa abbiamo rinvenuto inoltre un vascone rettangolare (dimensioni esterne: 225 cm x 65 cm, altezza 85 cm), parzialmente interrato, che era stato posizionato all'interno dell'alveo del corso d'ac-



Fig. 8 – Acquedotto di Poggio Nibbio detto “Cunicchio”: accesso e ramo di destra (foto A. Sasso).

Fig. 8 – Aqueduct at Poggio Nibbio: entrance and right gallery (photo A.Sasso).

qua temporaneo, proveniente dallo stesso canalone in cui si trova il cunicolo, ad intercettare mediante una piccola diga le acque in ruscellamento e fornirne in tal modo la struttura e quelle annesse che avevano molto probabilmente uno scopo abitativo: un altro elemento che contribuisce ad arricchire il quadro relativo alle modalità di raccolta delle acque e loro gestione nell'area vicana.

C: il cunicolo detto “Cunicchio”

Ci spostiamo ora nel settore settentrionale della caldera vicana per trattare brevemente di un'altra struttura inedita.

Si tratta di un ipogeo artificiale (fig. 8) assai simile per forma e dimensioni al precedente ma probabilmente più antico, immaginiamo d'età romana dalla tecnica costruttiva. Il cunicolo è stato realizzato per la raccolta delle acque di stillicidio all'interno di un affioramento delle c.d. “lave di Poggio Nibbio”, databili tra 0,138 e 0,95 MA (Fonseca *et al.*, 2016) alle pendici di Poggio Nibbio, la seconda altura dell'area. All'esterno

non è possibile identificarlo come una struttura artificiale: la conformazione irregolare della lavica roccia apparentemente suggerisce la presenza di una piccola cavità naturale, alta poco meno di un metro. E addentrandosi nella cavità, in cui l'acqua è presente solo nei periodi di pioggia, che si comprende l'artificialità dell'ipogeo: immediatamente dopo essere entrati si nota la reale conformazione della struttura, formata da due rami, lunghi circa 15 metri, biforcandosi a circa 35° rispetto all'entrata. Il ramo di sinistra scende leggermente di quota, ha le pareti irregolari a causa della forte fessurazione della roccia lavica e presenta sul fondo acqua e fango; il ramo di destra, in cui è assai più netta l'escavazione delle pareti del cunicolo, tende a salire bruscamente di quota. Le dimensioni sono di circa 15 metri di lunghezza e una larghezza di 80 cm. Interessante la posizione geografica della cavità, posta a non molta distanza dal tracciato della via Cimonia già ricordata e probabilmente destinata ad alimentare un piccolo insediamento rustico, non indagato, posto più a valle, anch'esso situato in corrispondenza dell'importante tracciato viario e forse a costituirne un punto di sosta.

Conclusioni

Abbiamo voluto fornire alcuni dati sull'approvvigionamento idrico dell'area nel contesto del convegno palermitano poiché riteniamo sia necessario non solo divulgare tematiche archeologiche che non hanno ricevuto la meritata attenzione in un'area che da anni è al centro di ricerche naturalistiche e geologiche, ma anche evidenziare l'apporto che le acque raccolte dagli ipogei dell'area, provenienti da zone in cui non si assiste a pratiche d'agricoltura intensiva data l'altitudine, possano fornire ai centri abitati vicini: essi infatti utilizzano l'acqua del lago di Vico, notoriamente problematica dal punto di vista sanitario. L'acqua del bacino risente sia degli effetti dovuti alla naturale presenza di arsenico, che dell'agricoltura intensiva monocolturale del nocciolo la cui conduzione contribuisce all'ipertrofismo delle alghe: esse vengono nutrite dai composti fertilizzanti distribuiti nei diffusi nocciolati e dilavati dalle piogge che li riversano nelle acque: delle microcistine prodotte nel corso delle fioriture algali è ormai riconosciuta la cancerogenicità.

L'acqua del condotto di Monte Fogliano, oggi usata da utenze presenti nella conca lacustre e nella lottizzazione di Poggio Cavaliere a Ronciglione, assieme a quella dell'acquedotto farnesiano di Caprarola gran parte della quale confluisce in un laghetto di pesca sportiva, costituiscono, nonostante la ridotta portata, un'eccezionale risorsa per le comunità dei due centri. La loro qualità può contribuire a diluire quelle in uso e conseguentemente abbassarne alcuni valori ritenuti critici.

Ringraziamenti

Ci preme ringraziare per la collaborazione il Comune di Ronciglione, l'associazione Egeria Centro Ricerche Sotterranee, in particolare Carla Galeazzi, Sandro Galeazzi, Carlo Germani, Vittoria Caloi, Ruggero Bottiglia, il Centro Studi e Ricerche di Caprarola nella persona del Presidente, Luciano Passini. Il rilievo, purtroppo non completato per le misure di contrasto al Covid-19, è stato eseguito nel febbraio 2020 da Leonardo Di Blasi (Direzione dei Musei Vaticani), Damiano Antonelli, Ilaria De Parri e Andrea Sasso (Regione Lazio - Riserva Naturale Lago di Vico).

Bibliografia

- Andreussi M., 1977, *Vicus Matrini*, "Forma Italiae", CNR, Roma, pp. 82-94.
- Bear A.N., Cas R.A.F., Giordano G., 2009, *The implications of spatter, pumice and lithic clast rich proximal co-ignimbrite lag breccias on the dynamics of caldera forming eruptions: The 151 ka Sutri eruption, Vico Volcano, Central Italy*, in "Journal of Volcanology and Geothermal Research", Vol. 181, 1-2, pp. 1-24.
- D'Orazi F.M., 1997, *La via Francigena nell'area viterbese e cimina*, in "Informazioni", 13, pp. 49-57.
- Duncan G., 1958, *Sutri*, Papers of the British School at Rome, XXVI, Roma, pp. 100-103.
- Foddai E., 1958, *Cunicoli ed impianti idraulici di epoca preromana a Blera*, in "L'Etruria meridionale rupestre", Atti del convegno internazionale "L'Etruria rupestre dalla Protostoria al Medioevo. Insediamenti, necropoli, monumenti, confronti" Barbarano Romano - Blera, 8-10 ottobre 2010, Ed. Palombi, Roma.
- Fonseca F., Rossi R., Trevi G., 2016, *Carta vulcanologica di Monte Venere e Poggio Nibbio (Caprarola, VT)*, Univ. La Sapienza.
- Francocci S., Rose D., 1996, *L'antica Via Ciminita dell'Etruria*, in "Journal of Ancient Topography", VI, pp. 37-82.
- Francocci S., Rose D., 1997, *Note sulla Via Ciminita*, in "Informazioni", VI, 13, pp. 58-64.
- Francocci S., Rose D., 2006, *Studio topografico e modellazione digitale per l'area archeologica di Poggio Cavaliere - Ronciglione (VT)*, in Studi Vetralllesi 15, pp. 3-8.
- Germani C., Parise M., 2010, *Interventi antropici nel bacino idrografico del fiume Tevere: gli antichi emissari sotterranei*, Atti dei Convegni Lincei 254, IX Giornata Mondiale dell'acqua "Il Bacino Del Tevere" Roma, 23 Marzo 2009, Roma, p. 192.
- Locardi E., 1965, *Tipi di ignimbriti di magmi mediterranei. Le ignimbriti del vulcano di Vico*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. 72, Firenze, pp. 55-173.
- Mattias P., Ventriglia U., 1970, *La regione vulcanica dei monti Sabatini e Cimini*. Mem. Soc. Geol. It., 9, pp. 331-384.
- Passini L., 2002, *Caprarola. Il Paese e la sua Storia*, Eiles Ed., 299 p.
- Pastura G., (a cura di), *La città sotto la città. Ricerche e analisi sulla parte sepolta dell'abitato di Orte*, 2013, p. 48 e segg.
- Sasso A., (a cura di), 2015, *Guida alla Riserva Naturale Regionale del Lago di Vico*, Ed. Regione Lazio - Ente Monti Cimini, Acquapendente.
- Sasso A., 2018a, *Aspetti geomorfologici e cavità d'origine antropica del territorio dell'Ecomuseo della Tuscia Rupestre*, in Atti del Convegno "Cavità di origine antropica, modalità d'indagine, aspetti di catalogazione, analisi della pericolosità monitoraggio e valorizzazione", CNR, Roma 1 dicembre 2017.
- Sasso A., 2018b, *Censimento delle cavità naturali e artificiali della Riserva Naturale Regionale Lago di Vico*, in Atti del Convegno "Cavità di origine antropica, modalità d'indagine, aspetti di catalogazione, analisi della pericolosità monitoraggio e valorizzazione", CNR, Roma 1 dicembre 2017.
- Sasso A., 2019, *Analisi preliminare di alcune strutture ipogee nelle ignimbriti della caldera vicana e il rapporto con la batimetria lacustre*, in Atti del III Convegno Nazionale di Studi "Il rupestre e l'acqua nel medioevo: religiosità, quotidianità, produttività" (Italia centrale, meridionale e insulare), Soriano nel Cimino (18-19 ottobre 2019), in stampa.

