

Estratto da:

OPERA IPOGEA

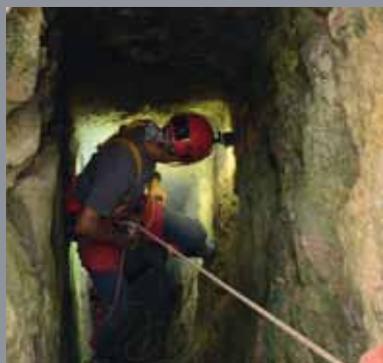
Journal of Speleology in Artificial Cavities

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

HYPOGEA



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.**

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 Lombardo¹, Giovanni Noto¹, Marco Interlandi^{1,2}, Elisabetta Agnello¹, Eugenio Vecchio¹, Giovanni Buscaglia^{2,3}

Riassunto

L'ex ospedale psichiatrico di Agrigento, imponente struttura realizzata negli anni venti del secolo scorso, rappresenta uno straordinario esempio di architettura del territorio del capoluogo agrigentino. Il complesso edilizio occupa una vasta area della propaggine orientale del tessuto urbano della città di Agrigento. A seguito dei sopralluoghi effettuati in quest'area, già oggetto di studio per la presenza delle cavità artificiali che caratterizzano la zona più alta della Rupe Atenea, sono state notate delle interessanti testimonianze di evidenti canali superficiali scavati nella calcarenite pleistocenica, disposti secondo un andamento regolare, che confluiscono all'interno di cisterne sotterranee, anch'esse scavate all'interno dell'ammasso calcarenitico. Scopo di tali strutture superficiali era quello di captare le acque di ruscellamento in concomitanza di eventi meteorici e canalizzare tali deflussi all'interno di strutture di accumulo, quali appunto le cisterne sotterranee.

Parole chiave: cavità artificiali, ex ospedale psichiatrico, ipogei di Agrigento.

Abstract

The former Psychiatric Hospital of Agrigento, an imposing structure built in the twenties of the last century, represents an extraordinary example of the architecture of the Agrigento area in southern Italy. The building complex occupies a large area of the eastern branch of the urban fabric of the city of Agrigento. Following the inspections carried out in this area, already under study due to the presence of artificial cavities characterizing the highest area of the "Rupe Atenea", some interesting evidences of evident superficial canals, excavated in the Pleistocene calcarenite, were noticed. These canals, arranged in a regular pattern, flow into underground cisterns, also dug into the calcarenitic mass. The purpose of these surface structures was to capture surface waters in conjunction with meteorological events and channel these outflows into accumulation structures, such as the underground cisterns.

Keywords: artificial cavities, former psychiatric hospital, hypogea of Agrigento.

Inquadramento geografico

L'area di studio ricade nella porzione più orientale dell'abitato di Agrigento, in una zona scarsamente urbanizzata che fa da cerniera fra il tessuto urbano e la vasta area del Parco Archeologico e Paesaggistico del-

la Valle dei Templi, sito archeologico risalente all'età greca: il parco è stato istituito con la Legge Regionale n. 20 del 03.11.2000 e già dal 1998 risulta essere inserito nella lista redatta dall'UNESCO dei luoghi "patrimonio mondiale dell'umanità". Le maggiori strutture antropiche dell'area oggetto di studio sono rap-

¹ Associazione Agrigento Sotterranea, via Matteo Cimarra 38, 92100 Agrigento

² Legambiente Sicilia, Ente Gestore Riserva Naturale Integrale "Grotta di Sant'Angelo Muxaro"

³ Gruppo Speleologico Kamicos, Sant'Angelo Muxaro (AG)

Autore di riferimento: Giuseppe Lombardo - lombardog@libero.it

presentate dai padiglioni dell'ex ospedale psichiatrico di Agrigento, oggi sede del polo sanitario dell'Azienda Sanitaria Provinciale 1 di Agrigento (A.S.P. 1), dislocate a diverse quote sul versante esposto a sud, secondo uno schema molto regolare. L'area di competenza dell'A.S.P. 1 risulta essere molto estesa ed è delimitata da un muro in conci di calcarenite che ne definisce in maniera chiara i confini.

Cenni storici dell'area del complesso dell'ex ospedale psichiatrico di Agrigento

L'ospedale psichiatrico di Agrigento fu realizzato tra il 1926 ed il 1931 sull'estremità orientale della collina della "Rupe Atenea", nell'ex "feudo San Biagio", in una zona prevalentemente rocciosa. L'intera struttura sanitaria si componeva di tre corpi centrali, posti su tre livelli, e di dieci padiglioni sempre posti su tre livelli. L'amministrazione provinciale avviò i primi studi per la costruzione di un manicomio nel 1907; tuttavia tale decisione venne rimandata sia per la mancanza dei necessari finanziamenti sia per i complessi problemi igienico-sanitari imposti dalla legislazione, uno su tutti la mancanza di un adeguato quantitativo di acqua per il sostenimento dell'iniziativa progettuale. Soltanto nel 1925, avendo trovato soluzione al problema idrico, garantito dal Consorzio del Voltano, venne istituita una commissione prefettizia che stabilì di avviare adeguati studi per la messa in opera dell'originario progetto e contemporaneamente trovare i finanziamenti per la realizzazione.

L'approvvigionamento idrico è stato assicurato da un apposito serbatoio costruito dentro lo stesso Istituto, struttura oggetto del presente studio, dal quale si dirama la rete di distribuzione interna che adduce l'acqua a ciascun edificio.

Inquadramento geologico

L'abitato di Agrigento è caratterizzato, dal punto di vista geologico, dalla presenza dei terreni facenti parte della "Formazione di Agrigento", geologicamente costituita da litologie sedimentarie pleistoceniche di natura calcarenitica e limo-argillosa con rapporti eteropici fra i litotipi sopra detti. Stratigraficamente nell'ambito di questa disposizione, in letteratura geologica, sono descritti almeno tre livelli calcarenitici, intervallati da spessori argillo-sabbiosi. Questi terreni, cronologicamente ascrivibili al Pleistocene inferiore, sono disposti sulle argille plioceniche ad elevato contenuto fossilifero della "Formazione Monte Narbone". In particolare nell'area di studio sono diffusamente presenti le calcareniti fossilifere ben stratificate che rappresentano il substrato delle strutture dell'ex ospedale psichiatrico; le opere idrauliche di cui al presente studio sono state realizzate su questo litotipo, che rappresenta l'ammasso roccioso all'interno del quale sono state edificate la quasi totalità delle opere ipogee ricadenti nel capoluogo agrigentino (Arnone, 1952).

Verso nord l'area termina con il complesso collinare della Rupe Atenea, la maggiore altura della zona (350,40 m s.l.m.) che, insieme al "Colle di Agrigento", posto ad ovest di quest'area, rappresenta l'elemento morfologico di spicco di questo territorio. Nella zona della Rupe Atenea sono presenti altre cavità antropiche la cui realizzazione è molto probabilmente legata ad un antico sistema difensivo di tipo militare (Lombardo *et al.*, 2001)

Litologicamente, spostandosi verso ovest (ex ospedale "San Giovanni di Dio"), gli affioramenti calcarenitici presenti nella zona lasciano il posto ai lembi argillosi facenti parte della medesima formazione geologica, in facies eteropica: qui le morfologie si fanno più morbide e le incisioni torrentizie presenti sul versante meridionale dell'altura si fanno più nette e marcate.

L'area della Rupe Atenea rappresenta, da un punto di vista morfologico, un sito di notevole interesse in quanto il fronte settentrionale dell'altura è caratterizzato da notevoli salti di quota coincidenti con le zone di "testata" degli affioramenti calcarenitici, vistosamente interessati da fenomeni di crollo e spiccato dissesto: fessurazioni decimetriche sono presenti sul piano campagna anche ad alcune decine di metri dal ciglio della scarpata evidenziando l'elevato stato di pericolosità della zona, ampiamente rappresentato nelle cartografie del Piano dell'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana. Altro elemento geomorfologico di spicco dell'area è dato dalla "cuesta" (collina), rilievo dissimmetrico con struttura tabulare monoclinale, caratterizzato da una ripida scarpata sul versante nord e da un tabulato a pendenza modesta lungo il versante meridionale della rupe, nelle zone in cui sono presenti le calcareniti e dove ricadono la totalità delle strutture idrauliche di cui al presente studio.

Dal punto di vista idrogeologico i litotipi presenti nell'area possono essere distinti in due categorie - aventi caratteristiche spiccatamente differenti fra loro. Le strutture idrauliche sono state scavate nel litotipo calcarenitico, caratterizzato da una permeabilità primaria e secondaria elevata, rispettivamente per porosità e fratturazione. Il litotipo argilloso, invece, presente sia come substrato profondo sia intercalato alle calcareniti, per la sua natura litologica non si presta alla circolazione idrica sotterranea ma costituisce un netto limite di permeabilità. La particolare giacitura dei due differenti litotipi e l'interazione dei terreni calcarenitici con quelli argillosi consente la formazione di falde idriche sotterranee che tendono, in linea generale, a determinare delle sorgenti "di trabocco" in corrispondenza dei "contatti". In questa zona dell'abitato, posta ad una quota altimetrica abbastanza elevata, sono presenti opere idrauliche assimilabili a gallerie drenanti nonché opere puntuali (pozzi verticali), scavati nella calcarenite e posti a poca distanza dall'area di studio [Ipogeo di Bonamorone (Lombardo *et al.*, 2002), pozzi dell'area del Giardino Botanico di Agrigento (Lombardo *et al.*, 2006), ecc.] a dimostrazione del potenziale "idraulico" che questa formazione geologica possiede.

I canali di adduzione delle acque superficiali sono im-

postati nell'ammasso calcarenitico che, idrogeologicamente, dovrebbe rappresentare un elemento ad elevata permeabilità, sia primaria (porosità) che secondaria (fratturazione e carsismo): di fatto è stato possibile verificare che la porzione più superficiale dell'ammasso calcarenitico è caratterizzata da un "crostone" centimetrico fortemente cementato, formatosi verosimilmente per l'azione di permeazione delle acque superficiali che, una volta attraversata la coltre di deposito colluviale del sottile strato di terreno agrario, determinava la cementazione della porzione più superficiale dell'ammasso calcarenitico, per via dell'azione delle acque di filtrazione che in mancanza di ulteriori apporti idrici può raggiungere concentrazioni sovrassature e favorire il deposito di cementi carbonatici.

Descrizione dell'attività di ricerca

Durante alcuni sopralluoghi effettuati nell'area della Rupe Atenea è stata rilevata, in diverse zone, la presenza di canali superficiali a sezione regolare intagliati nella calcarenite affiorante, distribuiti su un'areale abbastanza vasto. Il rilievo topografico ha permesso di verificarne l'andamento, che segue le altimetrie del rilievo, e di mettere in relazione queste strutture con degli ambienti ipogei rinvenuti nella stessa area. Le iniziali perplessità legate allo scopo per il quale questi canali furono scavati sono state chiarite dal rinvenimento delle cisterne sotterranee in corrispondenza del punto più depresso del percorso dei canali superficiali, secondo uno schema tipico utilizzato dai tempi antichissimi sino ad un'epoca relativamente recente per la raccolta dell'acqua piovana (Castellani & Mantellini, 2001). Per quanto sopra è possibile affermare che la realizzazione delle strutture oggetto di studio è sicuramente legata alla raccolta delle acque piovane, captate e trasportate dai canali di adduzione all'interno delle strutture di accumulo.

I rilievi effettuati sul campo e le successive ricerche storiche hanno permesso di avere un quadro più chiaro, anche se la datazione circa la loro realizzazione e le possibili variazioni strutturali subite nel tempo, sono ad oggi ancora incerte. Queste strutture idrauliche, anche se con caratteristiche tipologiche diverse, sono presenti in diverse parti del territorio agrigentino (Picone, 1934) e con peculiarità diverse anche in altre regioni d'Italia (Montalbano *et al.*, 2009).

I sistemi idraulici rinvenuti sono due (fig. 1): il primo è ubicato a monte dei padiglioni dell'ex ospedale psichiatrico ed è caratterizzato da un canale di circa 390 metri che, in passato, scaricava le acque raccolte all'interno di un sistema ipogeo di accumulo costituito da due grandi vasche con annessi bacini di decantazione più piccoli e relativi stramazzi. Le due vasche, impiegate per far fronte al fabbisogno idrico degli uffici dell'A.S.P. 1 di Agrigento, oggi vengono approvvigionate attraverso la rete idrica comunale. Il secondo sistema idraulico, più piccolo ma più articolato, si trova a sud-est del primo, a valle dell'ex poligono di tiro oggi abbandonato, ha più canali di raccolta che scaricano i volumi idrici all'interno di

un'unica cisterna ipogea (fig. 1). Dallo sviluppo di alcuni dei canali, posti a sud-est della cisterna a valle del poligono di tiro (fig. 1, in rosso tratteggiato), si ipotizza che potesse essere presente in passato anche un altro sistema di accumulo tra le due citate cisterne, nella zona in cui convergono le incisioni sul banco calcarenitico.

Descrizione dei sistemi idraulici

Grande cisterna dell'ex "ospedale psichiatrico"

Questo sistema idraulico rappresenta ancora oggi, come in passato, il sistema di accumulo idrico dell'intera struttura sanitaria dell'A.S.P. n. 1 di Agrigento, oggi approvvigionato dalla rete idrica comunale.

L'antico canale di captazione superficiale è disposto in direzione est-ovest e ha inizio nell'area immediatamente a sud dell'altura della Rupe Atenea (fig. 1 in rosso). Ha una sezione rettangolare, con una larghezza media di 60-80 centimetri e una profondità variabile che mediamente è di circa 70 centimetri. In alcuni punti il canale risulta essere stato quasi totalmente interrato da sedimenti e grossi massi, perdendo di fatto la propria funzionalità idraulica mentre in altri casi è ostruito da rifiuti di vario genere, anche carcasse abbandonate di automobili. La pendenza media è l'otto per cento mentre l'andamento planimetrico risulta essere pressoché rettilineo – direzione NW-SE – per la quasi totalità del suo percorso, subendo delle variazioni solo nel tratto terminale, in corrispondenza dell'ingresso in vasca oggi completamente occluso, nel quale curva vistosamente verso sud. È stato possibile rinvenire, lungo alcuni punti del tracciato, degli evidenti interventi di impermeabilizzazione delle pareti del canale, attraverso la posa in opera di malta cementizia in corrispondenza delle stratificazioni e fratture più evidenti.

Le vasche-cisterna si trovano all'interno di un fabbricato (figg. 2 e 3), verosimilmente coevo alla realizzazione dell'ex ospedale psichiatrico (anno 1930 circa). Furono scavate e successivamente ricoperte con volte a mattoni (fig. 4).

Il sistema idraulico era costituito da vasche, di diverse dimensioni poste a quote differenti, in maniera da permettere all'acqua di decantare garantendone la potabilità. L'acqua veniva poi convogliata attraverso delle tubature metalliche verso i diversi padiglioni. La capacità di accumulo di ciascuna vasca è di 190 metri cubi (per complessivi 380 metri cubi).

Cisterna a valle dell'ex "poligono di tiro"

Questo complesso idraulico si trova a sud-ovest del precedente ed è caratterizzato da un sistema di canali di captazione superficiali più articolato (fig. 1 in blu). Le caratteristiche strutturali dei canali sono molto simili rispetto a quelli che alimentano la cisterna dell'ex ospedale psichiatrico, con sezioni ret-

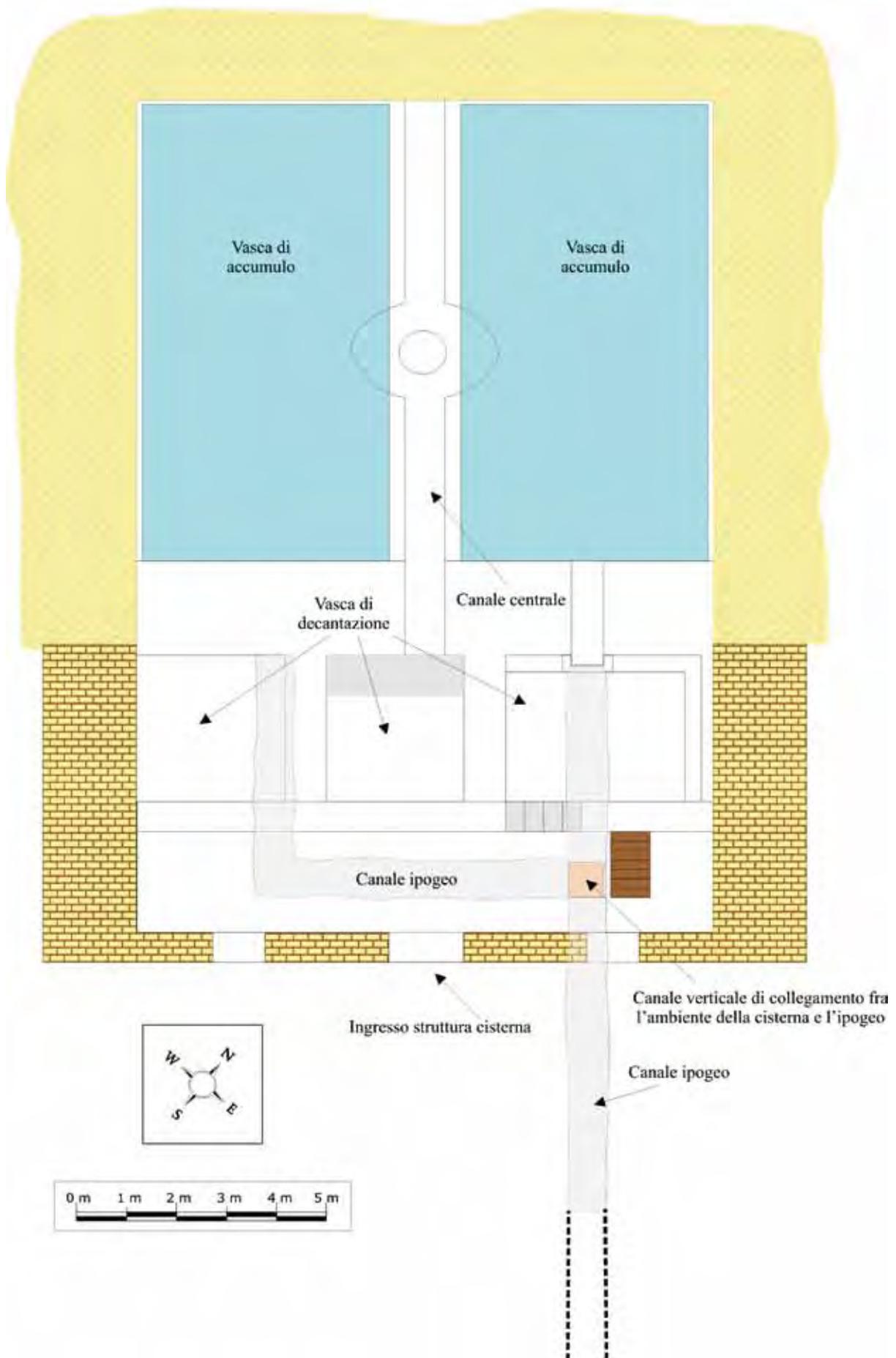


Fig. 2 – Pianta della grande cisterna dell'ex "ospedale psichiatrico" (disegno G. Lombardo).

Fig. 2 – Large cistern plan of the ex "psychiatric hospital" (drawing G. Lombardo).

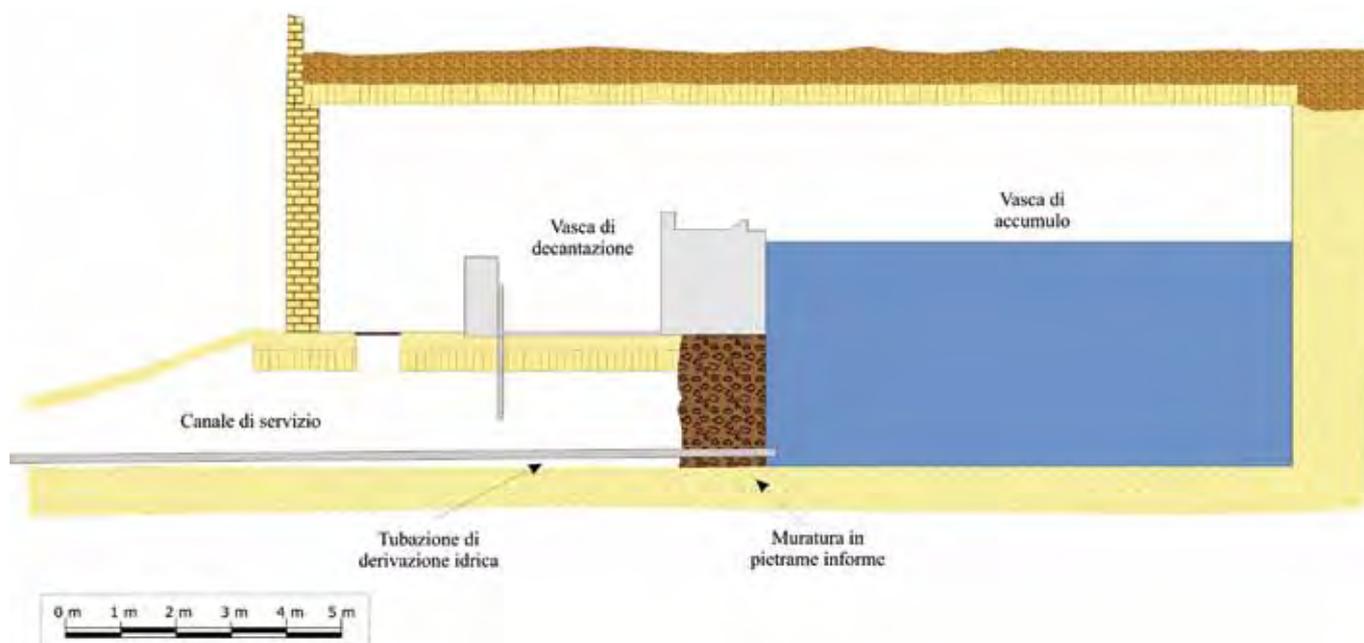


Fig. 3 – Sezione longitudinale della grande cisterna dell'ex “ospedale psichiatrico” (disegno G. Lombardo).
Fig. 3 – Longitudinal section of the ex “psychiatric hospital” large cistern (drawing G. Lombardo).



Fig. 4 – Particolare di una delle vasche di accumulo (foto G. Lombardo).
Fig. 4 – Detail of storage cistern (photo G. Lombardo).



Fig. 5 – Vista dal basso della cisterna a valle dell'ex "poligono di tiro" (foto G. Lombardo).

Fig. 5 – Bottom view of cistern located downstream of ex "poligono di tiro" (shooting range) (photo G. Lombardo).

seguono verso valle oltre l'imbocco della cisterna per permettere, verosimilmente, con un sistema di chiuse e deviatori, il deflusso in caso di troppo pieno o durante periodici interventi di ripulitura.

L'ingresso alla cisterna avviene attraverso una botola posizionata sul piano di campagna oltre la quale si trova una scalinata addossata alle pareti orientale e settentrionale (fig. 5): il dislivello è di poco inferiore ai 10 metri mentre la cisterna, di forma pseudo-retangolare, presenta una dimensione, alla base, di circa 6,50 x 10,00 metri.

L'intera cavità è stata realizzata per sottrazione nell'ammasso calcarenitico mentre la volta, ad arco unico, è in mattoni (fig. 6). In alcune porzioni delle pareti è ancora possibile notare la presenza di malta di colore chiaro, utilizzata in questa tipologia di strutture, anche in altri contesti geografici (Baudo *et al.*, 2001), per potere rendere la struttura perfettamente impermeabile. A tratti questo intonaco risulta essere fortemente ammalorato anche a causa della presenza di una notevole quantità di radici che dall'alto scendono lungo le pareti della cisterna.

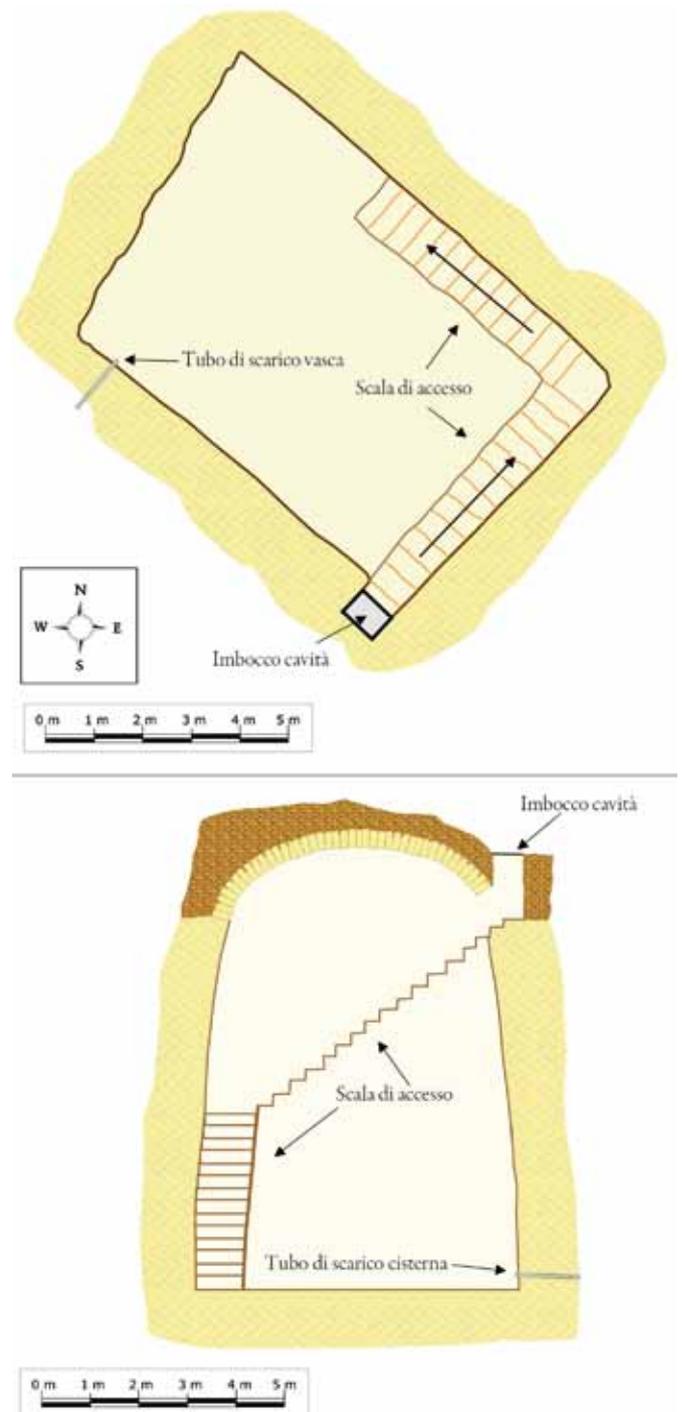


Fig. 6 – Pianta e sezione N-S della cisterna a valle dell'ex "poligono di tiro" (grafica G. Lombardo).

Fig. 6 – Plan and section N-S of cistern located downstream of ex "poligono di tiro" (shooting range) (drawing G. Lombardo).

La cisterna era alimentata attraverso due imbocchi che si trovano in corrispondenza dell'attacco della parete ovest con la volta e nella porzione mediana della stessa; le acque accumulate venivano scaricate attraverso una tubazione di piccolo diametro posta alla base, in prossimità dello spigolo ovest. È stata inoltre notata, lungo la parete meridionale, la presenza di un moderno tubo in polietilene di piccolo diametro.

Conclusioni

Gli studi e le ricerche effettuate, ormai da diversi decenni, nell'area della Rupe Atenea hanno permesso di conoscere meglio le strutture ipogee e semi ipogee della zona, che si inseriscono in un contesto di elevato valore paesaggistico. Le strutture sotterranee sono state investigate dal punto di vista speleologico e geologico e ci auguriamo che questa relazione preliminare possa costituire la base per successivi approfondimenti storici che consentano di confermare le ipotesi circa il periodo di realizzazione e quindi assegnare una datazione certa alle strutture.

Bibliografia

- Amone L., 1952, *Gli Ipogei di Agrigento - Riflessioni e considerazioni*, Edizione Azienda Autonoma Soggiorno e Turismo di Agrigento, Agrigento, pp. 45-48.
- Baudo F., Calderaro F., Madonna G., Madonna P., Nicastro G., Pollicino A., Woodrow A., Comer D.C., 2001, *Gli insediamenti rupestri di Beidha, Giordania*. Opera Ipogea 3/2001, Genova, pp. 35-38 Erga Edizioni.
- Castellani V., Mantellini S., 2001, *Le cisterne come elemento di indagine per la storia del territorio: il caso di Pantelleria*. Opera Ipogea 1/2001, Genova, pp. 5-14 Erga Edizioni.
- Lombardo G., Vecchio E., Baio A. Capodici F., Sollano G., 2000, *Cavità artificiali e sistemi difensivi nella Rupe Atenea di Agrigento*. Opera Ipogea 3/2000, Genova, pp. 43-52 Erga Edizioni.
- Lombardo G., Vecchio E., Baio A., 2002, *La Fontana di Bonamorone – Il sistema di approvvigionamento idrico di una delle fonti storiche di Agrigento*. Opera Ipogea 3/2002, Genova, pp. 27-36 Erga Edizioni.
- Lombardo G., 2006, *Approfondimenti geo-speleologici sulle cavità artificiali ricadenti all'interno del Giardino Botanico di Agrigento*. Opera Ipogea 1-2/2006, Genova, pp. 51-60.
- Montalbano C., Petruccioli A., Piccinni A.F., 2009, *Recupero delle acque piovane per uso domestico nell'area mediterranea*. Ed. Politecnico di Bari, Bari.
- Picone G., 1934, *Memorie storiche agrigentine*. II Edizione, Agrigento pp. 116-119.

