



HYPOGEAN ARCHAEOLOGY
Research and Documentation of Underground Structures
Edited under the Aegis of the
Federazione Nazionale Cavità Artificiali (F.N.C.A.)
No 11

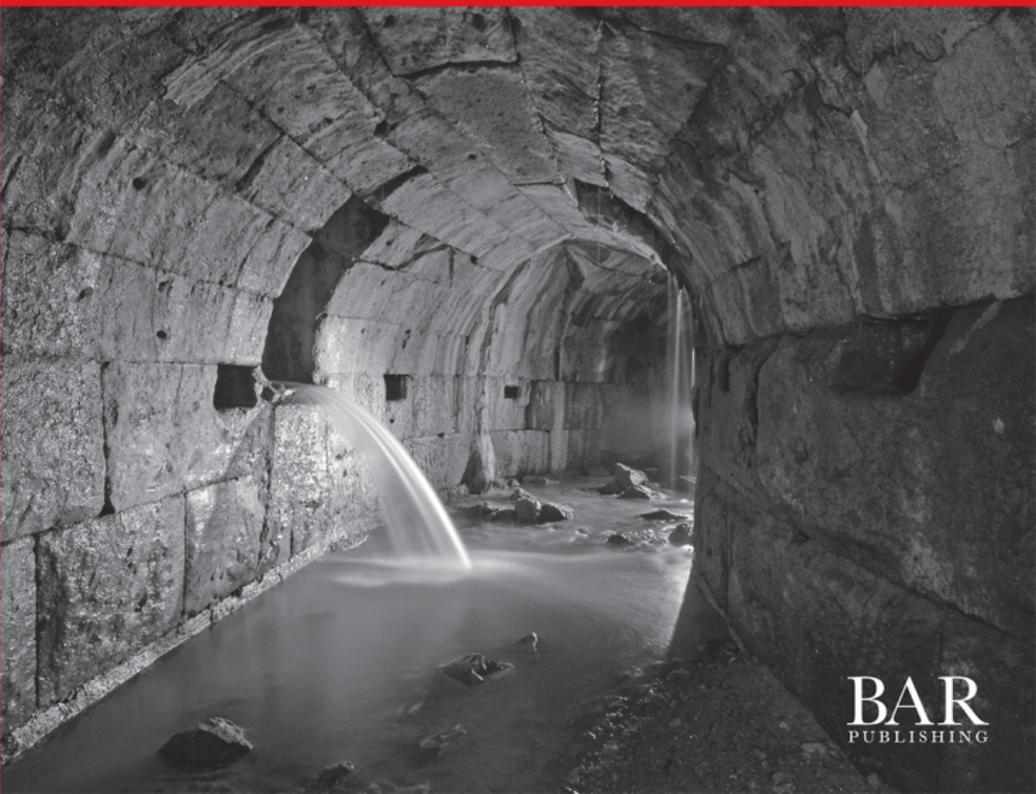
Le acque del passato: opere idrauliche dall'antichità al XX secolo

IV Congresso di Archeologia del Sottosuolo

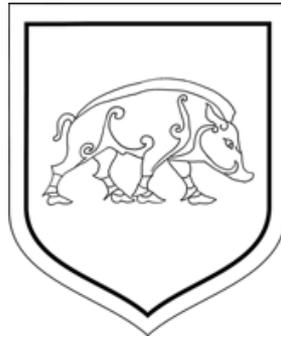
a cura di
Sara Fumagalli
and Gianluca Padovan

BAR INTERNATIONAL SERIES 2907

| 2018



BAR
PUBLISHING



HYPOGEAN ARCHAEOLOGY

Research and Documentation of Underground Structures

The study and registration of artificial cavities means the documentation of underground structures. Just as Man started creating buildings on the surface of the Earth, over the course of time, he also perforated the surface thus creating new spaces and handing down structures which are essentially intact, which can be studied, restored and even utilised. In fact there exists an underground heritage, consisting of structures both built and buried underground over the passing of time. Our interpretation and understanding of such structures is a source of interesting information on our past, in favour of the present.

This series was created under the aegis of the Federazione Nazionale Cavità Artificiali (F.N.C.A.). Both the logo and the title were especially created by the editors of this series (info@hypogeanarchaeology.com; c/o British Archaeological Reports, 122 Banbury Road, Oxford OX2 7BP, England, Tel. +44 (0)1865 310431; e-mail: info@barpublishing.com) and their use is reserved for the sole purpose of this product.

The aim is to create a base for the disclosure of relevant, scientific research studies, whether monographs, the works of various authors or documentation from conferences and conventions and a series of easily consultable tools for the development of artificial cavity research.

ARCHEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO

Ricerca e Documentazione delle Strutture Sotterranee

Censire e studiare le cavità artificiali vuol dire documentare le architetture sotterranee. Come ha costruito in superficie, così nel corso del tempo l'essere umano ha perforato il sottosuolo creando spazi e lasciando architetture sostanzialmente integre, leggibili e pertanto studiabili, recuperabili e talora fruibili. Difatti nel mondo esiste un patrimonio sia ricavato nel sottosuolo, sia rimasto in esso sepolto nel corso del tempo. La sua lettura e la sua comprensione forniscono interessanti dati sul nostro passato, auspicabilmente in funzione del presente.

L'edizione di questa serie è creata sotto l'aegis della Federazione Nazionale Cavità Artificiali (F.N.C.A.). Sia il marchio sia il titolo sono stati creati appositamente dagli editori di questa serie (info@hypogeanarchaeology.com; c/o British Archaeological Reports, 122 Banbury Road, Oxford OX2 7BP, England, Tel. +44 (0)1865 310431; e-mail: info@barpublishing.com) e sono utilizzabili solo in rapporto a questo prodotto.

Lo scopo è la costituzione di una sede nella quale possano trovare divulgazione i lavori di ricerca meritevoli sul piano scientifico, siano essi monografie, opere di autori vari e atti di convegni e congressi, mettendo a punto una serie di strumenti di agevole consultazione ed utilizzo per lo sviluppo degli studi sulle cavità artificiali.

Atti a cura di / Congress Preceeding by:

Sara Fumagalli, Gianluca Padovan

Comitato Scientifico / Scientific Committee:

Roberto Basilico (Federazione Nazionale Cavit  Artificiali)

Sara Bianchi (Federazione Nazionale Cavit  Artificiali)

Maria Antonietta Breda (Politecnico di Milano)

Ippolito Edmondo Ferrario (Associazione Speleologia Cavit  Artificiali Milano)

Davide Padovan (Associazione Speleologia Cavit  Artificiali Milano – Federazione Nazionale Cavit  Artificiali)

Gianluca Padovan (Associazione Speleologia Cavit  Artificiali Milano – Federazione Nazionale Cavit  Artificiali)

Fulvio Salvi (Napoli Underground)

Coordinamento editoriale di / Editorial co-ordinator by:

Gianluca Padovan

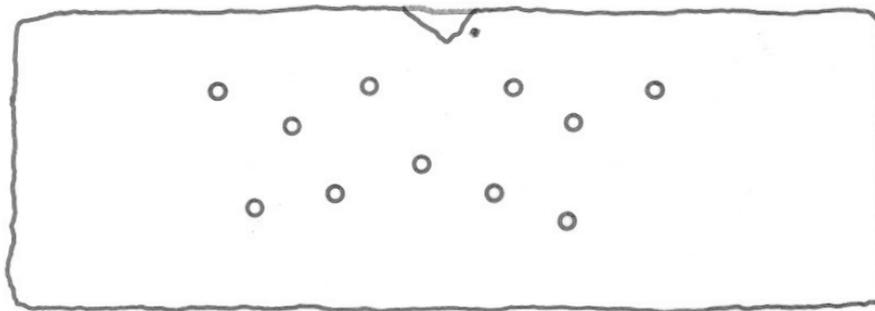
Grafica e impaginazione / Design and layout

Sara Fumagalli

**Ogni autore ha lui solo la piena propriet  intellettuale e la responsabilit  dei testi e delle immagini da lui utilizzati.
*Each author has only full intellectual property and responsibility of the texts and images used by him.***

La Curatela degli Atti, il Coordinamento Editoriale, il Comitato Scientifico e l'Editore non hanno la responsabilit  di una eventuale violazione dei diritti d'autore sui testi pubblicati.

The Editor, the Editorial Coordination, the Scientific Committee and the publisher does not have the responsibility of a violation of copyright on the published texts.



Riproduzione grafica della “lastra di fonte” situata presso la chiesa di Santa Maria alla Fontana a Milano

«Ma sotto quella radice che è nel mondo dei giganti c'è la fonte Mimir, in essa sono celati saggezza e acume e colui che la possiede si chiama Mimir; egli è ricco di conoscenza, poiché beve alla fonte con il corno Giallarhorn. Un tempo venne Alfödr e chiese di bere un sorso alla fonte, ma lo ottenne soltanto dopo aver lasciato in pegno un occhio»

Snorri Sturluson, *Edda*, 15



Ninfeo di Villa Borromeo Visconti Litta (Linate – Milano)

IV CONGRESSO DI ARCHEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO

Le acque del passato: opere idrauliche dall'antichità al XX secolo

(Congresso Telematico)

Organizzazione

Il Congresso è stato organizzato da Napoli Underground (NUg), dalla Federazione Nazionale Cavità Artificiali (F.N.C.A.) e dall'Associazione Speleologia Cavità Artificiali Milano (S.C.A.M.) solidali nella nuova iniziativa per la diffusione dell'Archeologia del Sottosuolo, disciplina che si occupa della ricerca, dello studio e della catalogazione delle opere ipogee.

Il Congresso, tenutosi il 26 e 27 settembre e il 3 e 4 ottobre 2009, ha costituito un momento d'incontro virtuale per scambiare e confrontare le proprie idee e le metodologie d'indagine applicate alla conoscenza dei manufatti idraulici, considerandone i molteplici aspetti: captazione, trasporto, distribuzione, conservazione e smaltimento.

Il tema: le opere idrauliche

L'acqua, la sua ricerca e la sua fruizione hanno accompagnato la vita degli esseri umani sin dagli albori del Tempo. I lavori presentati al Congresso hanno trattato le opere idrauliche realizzate dall'antichità al XX secolo, seguendo le tipologie e sottotipologie già messe in evidenza nei precedenti volumi di *Hypogean Archaeology* e soprattutto negli antecedenti testi che hanno inaugurato la nuova disciplina:

- *Civita di Tarquinia: Indagini Archeologiche. Catalogazione e studio delle cavità artificiali rinvenute presso il Pian di Civita e il Pian della Regina*, British Archaeological Reports, International Series 1039, 2002.

- *Archeologia del Sottosuolo. Lettura e studio delle cavità artificiali*, British Archaeological Reports, International Series 1416, 2005.

- *Italian Cadastre of Artificial Cavities, Part 1 (Including introductory comments and a classification)*, Hypogean Archaeology, N° 1, British Archaeological Reports, International Series 1599, 2007.

Tipologie delle cavità artificiali

La disciplina Archeologia del Sottosuolo ha catalogato le cavità artificiali secondo la seguente suddivisione tipologica:

1. OPERE DI ESTRAZIONE

cava, miniera.

2. OPERE IDRAULICHE

- 2 a. PRESA E TRASPORTO DELLE ACQUE

acquedotto, canale artificiale sotterraneo, canale artificiale voltato, condotto di drenaggio, cunicolo di deflusso, corso d'acqua naturale voltato, emissario sotterraneo, galleria filtrante, pozzo di collegamento.

- 2 b. PERFORAZIONI AD ASSE VERTICALE DI PRESA

pozzo artesiano, pozzo a gradoni, pozzo a scalinata, pozzo graduato, pozzo ordinario, pozzo ordinario a raggiera.

- 2 c. CONSERVA

cisterna, ghiacciaia, neviera.

- 2 d. SMALTIMENTO

fognatura, pozzo chiarificatore (o biologico), pozzo di drenaggio, pozzo nero, pozzo perdente.

3. OPERE DI CULTO

cripta, eremo rupestre, eremo sotterraneo, favissa, luogo di culto rupestre, luogo di culto sotterraneo, mitreo.

4. OPERE DI USO FUNERARIO

catacomba, cimitero, colombario, domus de janas, foiba, mausoleo, morgue, necropoli, ossario, tomba.

5. OPERE DI USO CIVILE

abitazione rupestre, abitazione sotterranea, apiario rupestre, butto, cantina, carcere, camera dello scirocco, colombaia, cripta, criptoportico, frantoio ipogeo, fungaia, galleria ferroviaria, galleria pedonale, galleria stradale, granaio a fossa, grotta artificiale, grotta tamponata, insediamento rupestre, insediamento sotterraneo, ipogeo a fossa, magazzino, ninfeo, palmento ipogeo, polveriera, sotterraneo, strada in trincea, tempio della notte.

6. OPERE DI USO MILITARE

bastione, batteria, batteria corazzata, batteria in caverna, blocco, blockaus, bunker, capponiera, casamatta, caverna per proiettore, cofano, contromina, corona e covalo, cupola, flack tower, forte, fossato, galleria, galleria di controcarpa, galleria di demolizione, galleria stradale, grotta di guerra, grotta fortificata, magazzino, malloppo, mina, mina di demolizione, opera in caverna, opera Tipo 7000, osservatorio in caverna, polveriera, pozzo alla Boule, pusterla, ridotta, ridotto, rifugio anti bombardamento, rifugio anti aereo, rifugio per sommergibili, ringstände, riservetta, rivellino, sotterraneo, tobruk, traditore, traversa, trincea.

7. OPERE NON IDENTIFICATE

opere di cui s'ignora l'esatta funzione.

L'idea del Congresso Telematico

L'idea di organizzare il Congresso via internet è di Napoli Underground ed è stata concepita da Fulvio Salvi durante il viaggio di ritorno dal III Congresso Nazionale di Archeologia del Sottosuolo, tenutosi a Massa il 5-7 ottobre 2007 (*Atti III Congresso Nazionale di Archeologia del Sottosuolo: Massa 5-7 Ottobre 2007, Archeologia del rifugio antiaereo: utilizzo di opere ipogee antiche e moderne per la protezione dei civili*, Hypogean Archaeology, N° 6, British Archaeological Reports, International Series 2218, 2011).

L'iniziativa è stata pensata ed elaborata per ovviare agli impegni economici e temporali che necessariamente accompagnano questo tipo di manifestazioni. Oltre al classico "lavoro sul campo", seguito dall'analisi e dalla sintesi dei risultati conseguiti, si devono affrontare costi di trasferimento e di permanenza nel luogo della manifestazione, in taluni casi dovendo versare anche la quota di partecipazione.

Sempre più spesso tali condizioni frenano il ricercatore, privando sia gli altri relatori sia il pubblico di una parte d'informazioni utili alla crescita culturale.

Per ovviare a tali inconvenienti, dando così a tutti la possibilità di partecipare, si è pensato di applicare la moderna tecnologia alla diffusione delle conoscenze sui manufatti del passato. Il desiderio è anche quello di costituire uno strumento di reale ed egualitaria trasmissione delle conoscenze. Spirito e modello operativo di NUG e di FNCA si possono tradurre in: collaborazione per l'ottenimento del risultato migliore e diffusione delle metodologie operative.

Le nuove tecnologie al servizio della ricerca

Il Congresso si è tenuto via *Internet* utilizzando le tecnologie che la rete ha messo a disposizione: in particolare l'innovazione che ha consentito questo nuovo modo di concepire l'attività congressuale è il servizio *live broadcast* proposto da **Mogulus** attraverso il quale Napoli Underground ha offerto l'omonimo canale "Napoli Underground Channel".

Questo sistema ha permesso di realizzare una vera e propria televisione dalla quale trasmettere filmati, dirette, interviste e teleconferenze consentendo, con un totale abbattimento dei costi, di partecipare al congresso senza doversi accollare inevitabili impegni economici legati agli spostamenti e alla permanenza in altre città.

La partecipazione al congresso è avvenuta direttamente dalla propria sede e l'intervento è stato trasmesso attraverso la "web-tv" in *live streaming*. I singoli contributi, preventivamente concordati, sono stati trasmessi in diretta e seguiti dai relativi dibattiti con gli ascoltatori, che hanno potuto porre le domande attraverso la "chat" al lato del widget Mogulus.

Il contenuto del lavoro

INDICE – CONTENTS

HYPOGEAN ARCHAEOLOGY – ARCHEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO	I
IV CONGRESSO DI ARCHEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO	V
I – OPRE IDRAULICHE E GIOCHI D’ACQUA ALLA VILLA BORROMEO VISCONTI LITTA (LAINATE – MILANO) (Roberto Basilico, Maria Antonietta Breda)	1
II – LA CLOACA MAXIMA: NUOVE TECNOLOGIE APPLICATE E NUOVE SCOPERTE (Elisabetta Bianchi, Luca Antognoli)	17
III – IL SISTEMA IRRIGUO DI PRIMO NOVECENTO NELL’OLTREPO MANTOVANO: LA BOTTE SOTTO IL FIUME SECCHIA A SAN BENEDETTO PO (Gianmario Bonfadini, Susanna Bortolotto, Piero Favino, Raffaella Simonelli)	29
IV – L’ACQUA IN CASA. L’APPROVVIGIONAMENTO IDRICO IN UNA CASA-TORRE DELL’ALTA VALSASSINA (VENDROGNO – LECCO) (Maria Antonietta Breda, Massimo Lazzari, Wilma Milani)	57
V – IL COMPLESSO IPOGEO IN LOCALITÀ SAN FORTUNATO – MARSCIANO (PG) (Valerio Chiaraluce)	77
VI – «INSTRUMENTO DELL’ANNO 1700 PER LA BRONZATURA DELL’ACQUA NELLE FONTANE». IL CANALE DELLE FONTANE (NAPOLI) (Clemente Esposito, Antonella Feola)	87
VII – ESPLORAZIONE DI UN POZZO IDRAULICO A SAN VITO (POZZUOLI – NAPOLI) (Graziano Ferrari)	109
VIII – PRIME INDAGINI SU ALCUNE OPERE DI CAPTAZIONE IDRAULICA IN BASILICATA (Raffaele Lamacchia, Silvana Magni)	123
IX – PARTENOPE E LA FONTE DI TUTTE LE ACQUE (Daniela Marra, Fulvio Salvi, Selene Salvi)	141
X – UN ANTICO ACQUEDOTTO SOTTO PALAZO FRIZZONI (BERGAMO) (Gianluca Padovan)	157
XI – GUERRA GRECO – GOTA E OPERE SOTTERRANEE (Gianluca Padovan)	173
XII – LIQUIDI NEL SOTTOSUOLO NAPOLETANO: LA STORIA DELL’AMBIENTE INTERPRETA I CUNICOLI INTERRATI DI PARTENOPE (Roberta Varriale)	187
XIII – WATER SUPPLY SYSTEM OF PALMYRA, ANCIENT CITY ON THE SYRIAN DESERT (Marta Żuchowska)	199
XIV – BOLSENA – VOLSINII (VITERBO): DOCUMENTAZIONE DI UN TRATTO D’ACQUEDOTTO IPOGEO (Gianluca Padovan)	213



**ASSOCIAZIONE
SPELEOLOGIA CAVITÀ ARTIFICIALI MILANO**



Ninfeo di Villa Borromeo Visconti Litta (Lainate – Milano)

Le acque del passato: opere idrauliche dall'antichità al XX secolo

IV Congresso di Archeologia del Sottosuolo

Description

Censire e studiare le cavità artificiali vuol dire documentare le architetture sotterranee. Questi sono gli Atti del IV Congresso di Archeologia del Sottosuolo e i quattordici lavori trattano le opere idrauliche realizzate dall'antichità al XX secolo, seguendo le tipologie e sottotipologie già messe in evidenza nei precedenti volumi di Hypogean Archaeology e soprattutto negli antecedenti testi che hanno inaugurato la nuova disciplina. I lavori contenuti in questi Atti offrono un panorama sulle indagini condotte nelle opere idrauliche presenti in contesti differenti, così da offrire un incentivo e uno stimolo ai futuri ricercatori. Difatti, per quanto fino ad oggi sia stato fatto, si è ancora ben lungi dall'aver documentato tutte le opere idrauliche sotterranee più importanti dell'Italia e delle Nazioni vicine e lontane. Si ricordi che lo studio delle "opere ipogee" o "cavità artificiali" necessita di un addestramento di base che solo la tecnica e la pratica speleologica possono fornire.

The study and recording of artificial cavities consists in the documentation of underground structures. This volume presents the Acts of the Fourth Congress of Hypogean Archaeology, collecting 14 papers devoted to hydraulic works carried out from antiquity through the twentieth century. They follow the typologies and subtypes highlighted in the previous volumes of the Hypogean Archeology subseries, particularly those that inaugurated this new discipline. The works presented here provide an overview of surveys conducted in hydraulic works from a variety contexts, so as to offer an incentive and a stimulus to future researchers, as researchers are still far from having documented all the most important underground hydraulic works in Italy, let alone neighbouring and distant regions, and the study of underground structures and artificial cavities requires the basic training that only proper technique and speleological practice can provide.

AUTHOR

Sara Fumagalli, Nata a Legnano il 4 Luglio 1985. Laurea Magistrale in Architettura con tesi, "Un progetto per Colico. Dalla valorizzazione del territorio alla salvaguardia del Forte di Fuentes". Attualmente lavora per l'azienda Seingim Global Service come architetto e disegnatore, presso il CCR Ispra (Centro Comune di Ricerca). Fa parte dell'Associazione S.C.A.M. (Speleologia Cavità Artificiali Milano), collaborando nelle indagini sul campo e nella redazione dei testi.

Sara Fumagalli, Born in Legnano in 1985, Sara Fumagalli holds a Master's degree in Architecture. Her thesis was entitled 'A project for Colico, from the development of the territory to the preservation of the Fuentes Fort'. She currently works for Seingim Global Service as an architect and designer, at the JRC Ispra (Joint Research Center). As a member of Associazione Speleologia Cavità Artificiali Milano (S.C.A.M.), she has collaborated in their field investigations and in presenting their results.

Gianluca Padovan, Speleologo, scrittore, fondatore e presidente della Associazione Speleologia Cavità Artificiali Milano (S.C.A.M.). Co-fondatore della Federazione Nazionale Cavità Artificiali (F.N.C.A.) e condirettore della Collana "Hypogean Archaeology" della serie internazionale dei British Archeological Reports di Oxford ha promosso la nuova disciplina per lo studio e la documentazione delle Cavità Artificiali a livello internazionale. Autore di 15 libri a carattere scientifico e co-autore di 14 libri sempre a carattere scientifico stampati con case editrici italiane ed estere.

Gianluca Padovan, Speleologist, writer, founder and president of the Associazione Speleologia Cavità Artificiali Milano (S.C.A.M.), Gianluca Padovan also co-founded the Federazione Nazionale Cavità Artificiali (F.N.C.A.) and is co-director of the Hypogean Archaeology subseries of the British Archaeological Reports International Series. He has promoted the new discipline of the documentation of underground structures internationally, as author of 15 books and co-author of 14 books of a scientific nature.

Autori: Luca Antognoli, Roberto Basilico, Elisabetta Bianchi, Gianmario Bonfadini, Susanna Bortolotto, Maria Antonietta Breda, Valerio Chiaraluce, Clemente Esposito, Piero Favino, Antonella Feola, Graziano Ferrari, Raffaele Lamacchia, Massimo Lazzari, Silvana Magni, Daniela Marra, Wilma Milani, Gianluca Padovan, Fulvio Salvi, Selene Salvi, Raffaella Simonelli, Roberta Varriale, Marta Żuchowska

REVIEWS

'The topics covered in this volume contribute to our better understanding of the history of the regions studied. Hypogean archeology studies often offer unprecedented and effective points of view for the study of human settlements and the natural environment.' Prof. Roberto Parisi, Università del Molise

'This book presents a variety of important case studies and contributes to the knowledge of sites that are otherwise not known. The papers are original and interesting.' Peer reviewer