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

ISSN 1970-9692

Rivista della Società Speleologica Italiana

Commissione Nazionale Cavità Artificiali

UN WATER
22 MARCH
WORLD WATER DAY

SSI SOCIETÁ SPELEOLOGICA ITALIANA

IX CONVEGNO NAZIONALE

SPELEOLOGIA IN CAVITÀ ARTIFICIALI

(Palermo) - 20 Marzo 2020

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA
Sezione di Palermo

HYPOGEA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
DisTeM
Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

Federazione Speleologica Regionale Siciliana

SIGEA

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

Indice

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 aniensi siti tra Gallicano nel Lazio, San Gregorio da Sassola e San Vittorino di Roma (Roma, Lazio)

Sixteen Roman aqueduct-bridges belonging to the four Aniensi aqueducts located between Gallicano 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 Madonia

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

Indice

pag. 303 Insediamenti rupestri dell'Alto Crotonese (Calabria)
Cave settlements in the "Alto Crotonese" (Crotone 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 Dallocchio

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, Jérome 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.

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 [1, 2], Carla Galeazzi [1, 3], Carlo Germani [1, 3], Andreas Schatzmann [1, 2], Elena Alma Volpini [1, 2]

Riassunto

Anagni rappresenta un esempio interessante e complesso di gestione delle risorse idriche nel corso dei secoli a cui gli abitanti hanno dovuto far fronte in seguito alla costante penuria di acqua potabile che ha costituito, fino alla fine dell'Ottocento, un perenne problema per la città. Le attività di ricerca speleologica nel sottosuolo di Anagni, iniziate nel 2016 grazie al protocollo di intesa siglato fra il Comune e la Federazione Hypogea e portate avanti grazie al rinnovo della convenzione, si sono presto focalizzate sugli antichi sistemi di canalizzazione e immagazzinamento delle acque. I risultati di tali ricerche si sono rivelati talvolta inattesi, tanto da richiedere un costante riesame dei dati acquisiti in precedenza e un continuo confronto non soltanto con i dati archeologici, tecnico-urbanistici e geologici ma anche con i documenti storici conservati in archivio. Nel corso delle recenti indagini è stato possibile esplorare il sistema di canalizzazione che si dirama sotto l'antica acropoli e che, grazie alla comparazione con alcuni documenti storici, può essere ragionevolmente ritenuto l'antico sistema idraulico del borgo.

Parole chiave: gestione delle risorse idriche, antichi sistemi idraulici, captazioni, canalizzazioni sotterranee, cisterne, Anagni.

Abstract

Anagni represents an interesting and complex example of water resource management over the centuries, that the inhabitants had to face due to the constant shortage of drinking water which, until the end of the nineteenth century, represented a constant problem for the city. The speleological research activities in the Anagni subsoil, began in 2016 thanks to an agreement between the local Municipality and Hypogea Federation and are still ongoing. Speleological activity soon focused on the ancient canalization and water storage systems. The results of these researches were sometimes unexpected and required a constant review of the previously acquired data and a continuous comparison, not only with the archaeological, technical-urbanistic and geological data, but also with the documents kept in the historical local archives. During recent investigations it was possible to explore the canalization system that branches off under the ancient acropolis and that thanks to the comparison with some historical documents, can be reasonably considered the town ancient hydraulic system.

Keywords: water management, ancient hydraulic systems, catchments, underground ducts, cisterns, Anagni.

Introduzione

Anagnia fu il più importante centro politico e religioso degli Ernici (Ferrante *et al*., 2008), popolazione italica penetrata nell'alta valle del Sacco a partire dal IX sec. a.C. integratasi progressivamente a gruppi autoctoni (Romiti, 2017). Nel corso del IV sec. a.C. raggiunse l'estensione attuale, come testimoniano le necropoli del circondario. Romana dal 306 a.C. a tutto il periodo imperiale, fu centro religioso indipendente in epoca altomedievale cui seguirono, alternandosi, periodi di "abbandono" e periodi di forte espansione che hanno

[1] Hypogea Ricerca e Valorizzazione Cavità Artificiali
[2] Roma Sotterranea
[3] Egeria Centro Ricerche Sotterranee
Autrice di riferimento: Mara Abbate - mara.abbate5@gmail.com

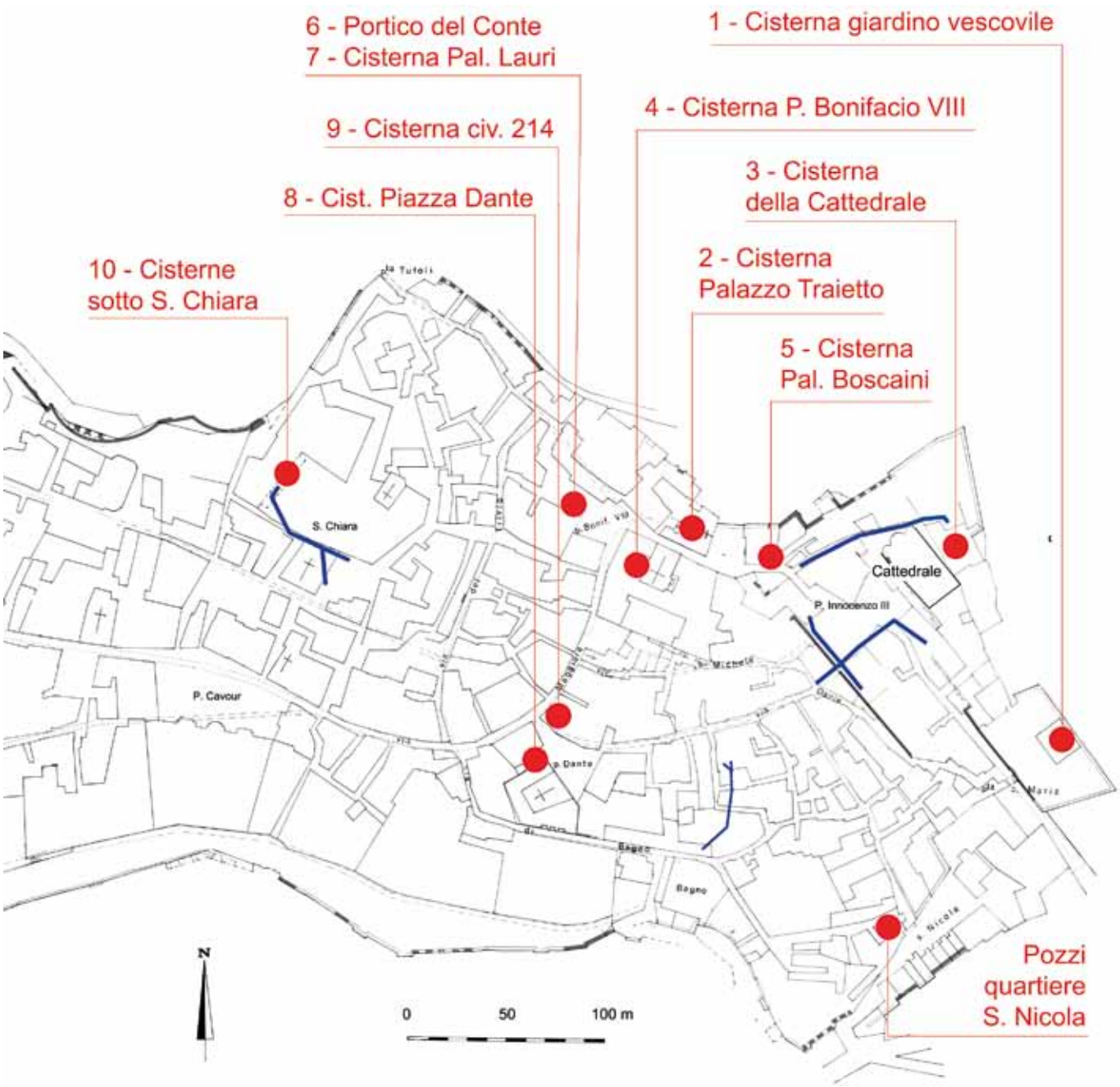


Fig. 1 – Mappa dell'antico borgo di Anagni (da Mazzolani, 1969) con evidenziate le opere di immagazzinamento delle acque relative alle antiche cisterne collettive (elaborazione grafica C. Germani).

Fig. 1 – Map of the ancient village of Anagni (from Mazzolani, 1969), highlighting the ancient water collective cisterns (drawing C. Germani).

comportato considerevoli interventi edilizi che si sono succeduti fino ai nostri giorni.

Il legame fra l'uomo e l'acqua e la capacità di intervenire sulla gestione della preziosa risorsa sono pienamente attestati dai ritrovamenti archeologici. Oltre alle strutture idrauliche oggetto di questo contributo, va menzionato il santuario ernico individuato a poca distanza dall'acropoli dedicato a S. Cecilia, divinità femminile legata al culto "terraneo e sotterraneo" delle acque (Gatti, 1988; 1993; 1994). La necropoli rinvenuta in località Osteria della Fontana, invece, testimonia, per il periodo fra l'VIII sec. a.C. e fino almeno al II a.C., un culto dedicato ad altra divinità femminile, Diana, a sua volta legata alla fertilità e alle acque.

Le fonti documentali riportano la presenza di antichissime opere idrauliche, cioè cisterne e cunicoli, i più antichi dei quali risalgono probabilmente al periodo repubblicano, che nel passare dei secoli hanno subito varie modifiche. Gli studi condotti dai ricercatori della Federazione Hypogea fra il 2016 ed il 2019 hanno consentito di confermare l'ipotesi che dalla dorsale dove sorgeva l'acropoli si diramassero opere cunicolari verso i due fianchi della collina corrispondenti alla zona

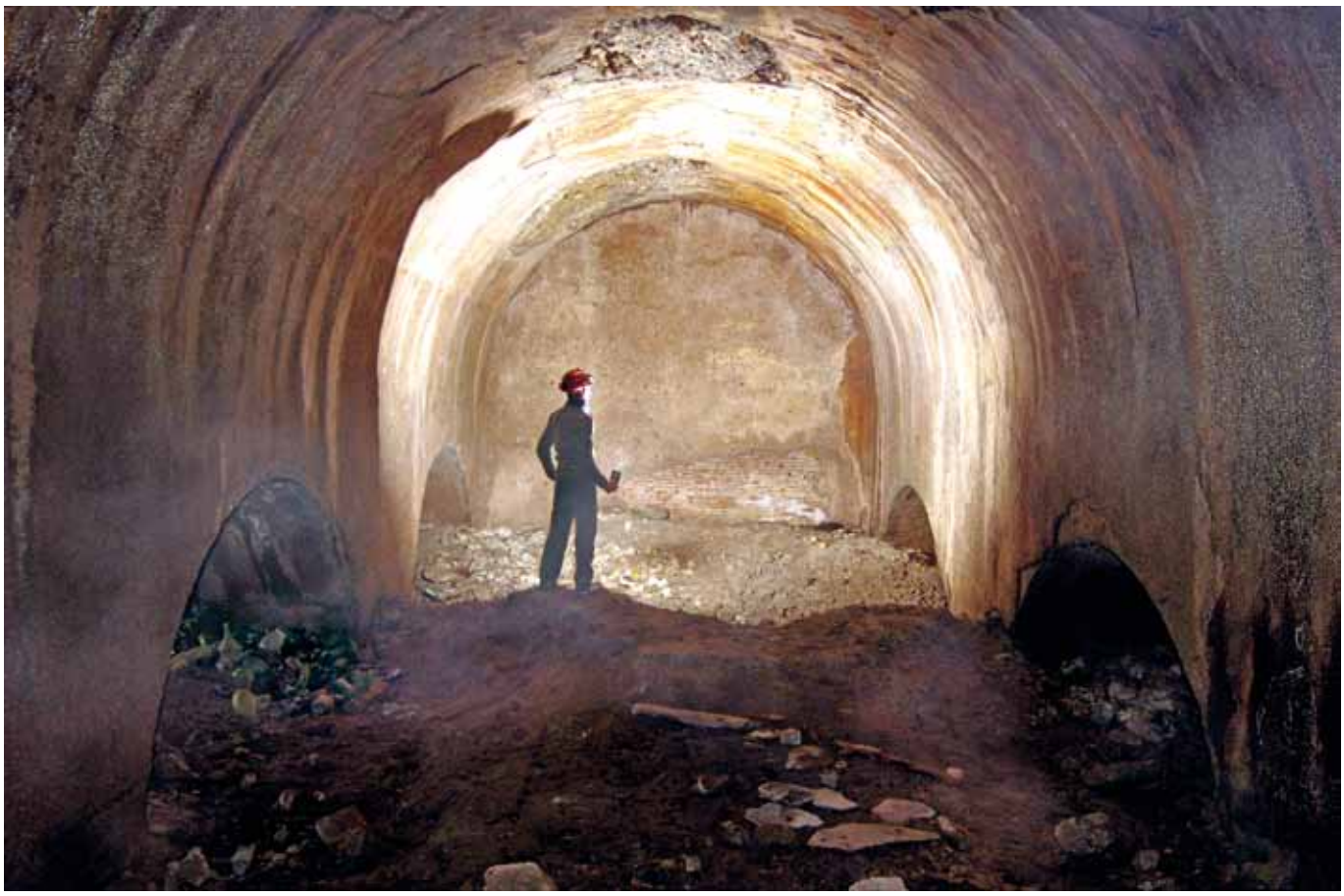


Fig. 2 – La cisterna del giardino vescovile [punto 1 in fig. 1] (foto C. Germani).
Fig. 2 – The cistern of the episcopal garden [point 1 in fig. 1] (photo C. Germani).

di Bagno, sul lato meridionale, e alla zona di Piscina, sul lato settentrionale.

Immagazzinamento delle acque: le antiche cisterne collettive

Nel Mediterraneo l'uso delle cisterne per raccogliere, accumulare e utilizzare le acque meteoriche era diffuso in tutte le regioni e in ogni tempo, sia pur con innumerevoli varianti strutturali. Gli antichi consideravano l'acqua piovana di buona qualità e addirittura ricca di proprietà benefiche perché "mandata da Zeus" e quindi, contrariamente ad oggi, la impiegavano, in assenza di acquedotti, anche per bere (Kastenbein, 1990).
Ad Anagni, l'approvvigionamento idrico in epoca romana è testimoniato dalla presenza di due o più cisterne collocate sull'acropoli che venivano alimentate dalle acque meteoriche, da quelle di drenaggio e dagli impluvi naturali. Attualmente un'enorme struttura è ancora visibile sotto il giardino del seminario vescovile (fig. 1, punto 1) mentre un'altra cisterna, ormai frazionata fra diverse proprietà, si trova sotto palazzo Trajetto (fig. 1, punto 2; Mazzolani, 1969). La situazione attuale delle due cisterne, caratterizzate da forte interramento, non permette più di osservare gli antichi sistemi di adduzione e distribuzione dell'acqua, ma risulta plausibile che queste fossero collegate alle opere cunicolari, ancora parzialmente percorribili, i cui rami principali scendono dalla dorsale sulla quale si estendeva la città antica verso i due fianchi della collina. Uno dei rami si dirige verso la zona di Bagno sul lato meridionale della città, dove era presente una grossa vasca per uso pubblico, e l'altro verso la zona di Piscina, sul lato settentrionale, dove si trovava un fontanile e nei pressi, in epoca romana, era ubicato anche un impianto termale (Mazzolani, 1969). Una terza cisterna situata sotto la cattedrale di S. Maria, ritenuta presumibilmente antica dalla Mazzolani al momento della stesura del suo lavoro, dopo il restauro effettuato negli anni 1987-1994 risultava essere più probabilmente di età post-antica in quanto ricavata da una chiesa preesistente e sottostante alla cattedrale stessa (Piacentini, 2006). Gli interventi di impermeabilizzazione effettuati durante il restauro oggi purtroppo rendono le strutture murarie difficilmente analizzabili (Bianchi, 2003). Questa cisterna è a camera unica (fig. 1, punto 3), misura 15 m x 10 m x 11 m di altezza e presenta una volta a crociera che contrasta con una volta a botte sostenuta da due sottoarchi. È inoltre presente sulla parete NO il segno di una scomparsa scala di accesso.
Oltre alle cisterne più grandi, Anagni era ricca di molte altre cisterne più piccole anche di uso domestico, che raccoglievano acqua piovana, e di un considerevolissimo numero di pozzi scavati all'interno di quasi

Fig. 3 – Particolare di una delle due bocche in travertino, di forma rettangolare, che si impostano nella cisterna del giardino vescovile all'altezza della volta (foto C. Germani).

Fig. 3 – Detail of one of the two travertine mouths, rectangular shaped, which are set in the cistern of the episcopal garden at the culmination of the arched roof (photo C. Germani).

ogni casa, che attingevano alle falde sotterranee. Molte cisterne e pozzi sono ancora esistenti e alcuni pozzi sono ancora attivi.

Nel corso dello studio sono state censite, esplorate e documentate innumerevoli opere di raccolta. Si tratta soprattutto di cisterne, in larga parte contigue le une alle altre e prevalentemente concentrate fra la piazza Innocenzo III e l'asse del corso Vittorio Emanuele, che corrispondono alla dorsale dell'acropoli: tra queste la cisterna nel Complesso Bonifacio VIII (fig. 1, punto 4), la cisterna sotto palazzo Boscaini (fig. 1, punto 5), la cisterna sotto il ristorante Portico del Conte (fig. 1, punto 6), la cisterna del Palazzo Lauri (fig. 1, punto 7), la cisterna di Piazza Dante già piazza di S. Giovanni (fig. 1, punto 8), la cisterna al civico 214 del Corso Vittorio Emanuele (fig. 1, punto 9) inoltre una cisterna a due camere sotto il convento di S. Chiara fig. 1, punto 10). Abbiamo, infine, censito un elevato numero di pozzi, molti dei quali si trovano nella zona del quartiere S. Nicola, vicinissimi alle antiche mura della città.

Canalizzazione delle acque

La storia degli antichi cunicoli di Anagni è complessa ed è strettamente connessa alle vicende storiche della città.

Ricca d'acqua nel periodo romano, Anagni cominciò a soffrirne la mancanza durante il Medioevo quando,

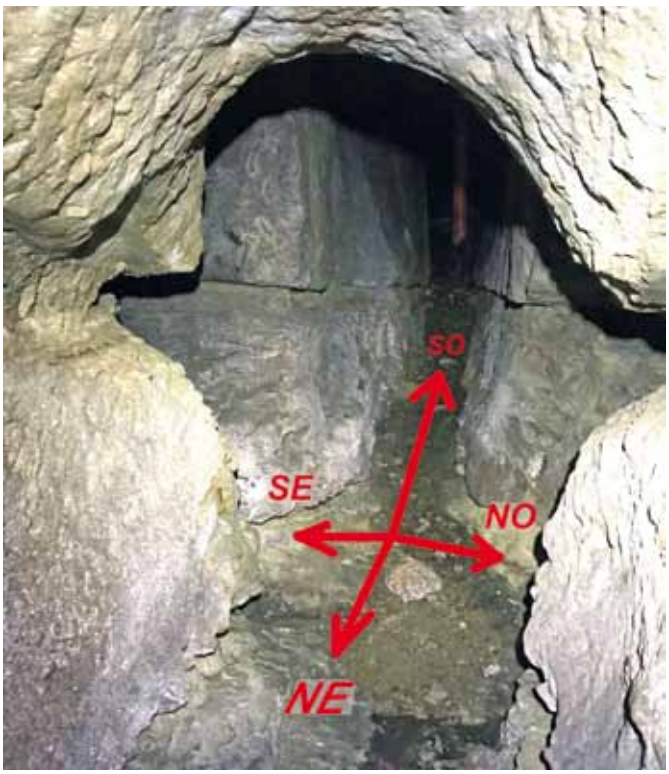


Fig. 4 – Il quadrivio, con indicazione dei rami (foto A. Schatzmann, elaborazione C. Germani).

Fig. 4 – The crossroads with indication of the branches (photo A. Schatzmann, drawing C. Germani).

Fig. 5 – Ramo del condotto in direzione SE (foto V. Carpe).
Fig. 5 – Branch of the channel in south east direction (photo V. Carpe).

scelta come residenza papale, subì un'impennata demografica, tanto da rendersi necessaria l'istituzione di leggi a tutela delle sorgenti e dei condotti (Cecilia, 1978). Sicuramente, il cantiere della Cattedrale aveva reso necessaria una nuova organizzazione del sistema idraulico, ma anche in altre parti della città l'antica la rete dei condotti fu probabilmente rimaneggiata e interrotta dalle fondazioni dei nuovi palazzi.
Col passare dei secoli possiamo ipotizzare che le grandi cisterne antiche dell'acropoli non siano state più utilizzate, ipotesi che trova conferma nel fatto che non se ne trovi mai menzione nei molti documenti visionati in archivio. La rete di cunicoli però riforniva ancora la città, anche se con portata minore, poichè era collegata almeno ad un pozzo di raccolta nei pressi della Cattedrale (Zappasodi, 1907) e, inoltre, raccoglieva e trasportava l'acqua che sgorgava dalle pareti trapelando da numerose vene d'acqua.
La situazione idrica si aggravò dopo le guerre del XV e XVII sec. A questo periodo buio seguì un altro periodo di grande espansione tra il XVII e il XVIII sec., durante il quale si cercò costantemente di migliorare la situazione idrica della città ripristinando il percorso dei cunicoli esistenti, scavandone di nuovi e creando nuovi allacci allo scopo di aumentare la portata dell'acqua.
Nella prima metà del Settecento si tentò più volte, spesso vanamente, di riattivare almeno parzialmente i "*cunicoli antichissimi*" sia nella zona di Piscina, in occasione dello scavo (1732) per le fondamenta della nuova Chiesa di S. Chiara (Caraffa, 1985), sia nella zona dell'acropoli chiamando anche esperti da Roma (Zappasodi, 1907).
Invece Bagno, che l'ingegner Martinelli, responsabile della mappatura e del ripristino dei condotti (Cecilia, 1978), descrive come *"gran ricettacolo d'acqua e opera antica romana"* nella prima metà dell'800, fu oggetto di particolari e ricorrenti contese a causa delle sue acque che, contrariamente alle altre, si ritenevano non

Fig. 6 – Condotto in direzione NE, punto terminale (foto E. A.Volpini).

Fig. 6 – Channel in north east direction, terminal point (photo E. A.Volpini).

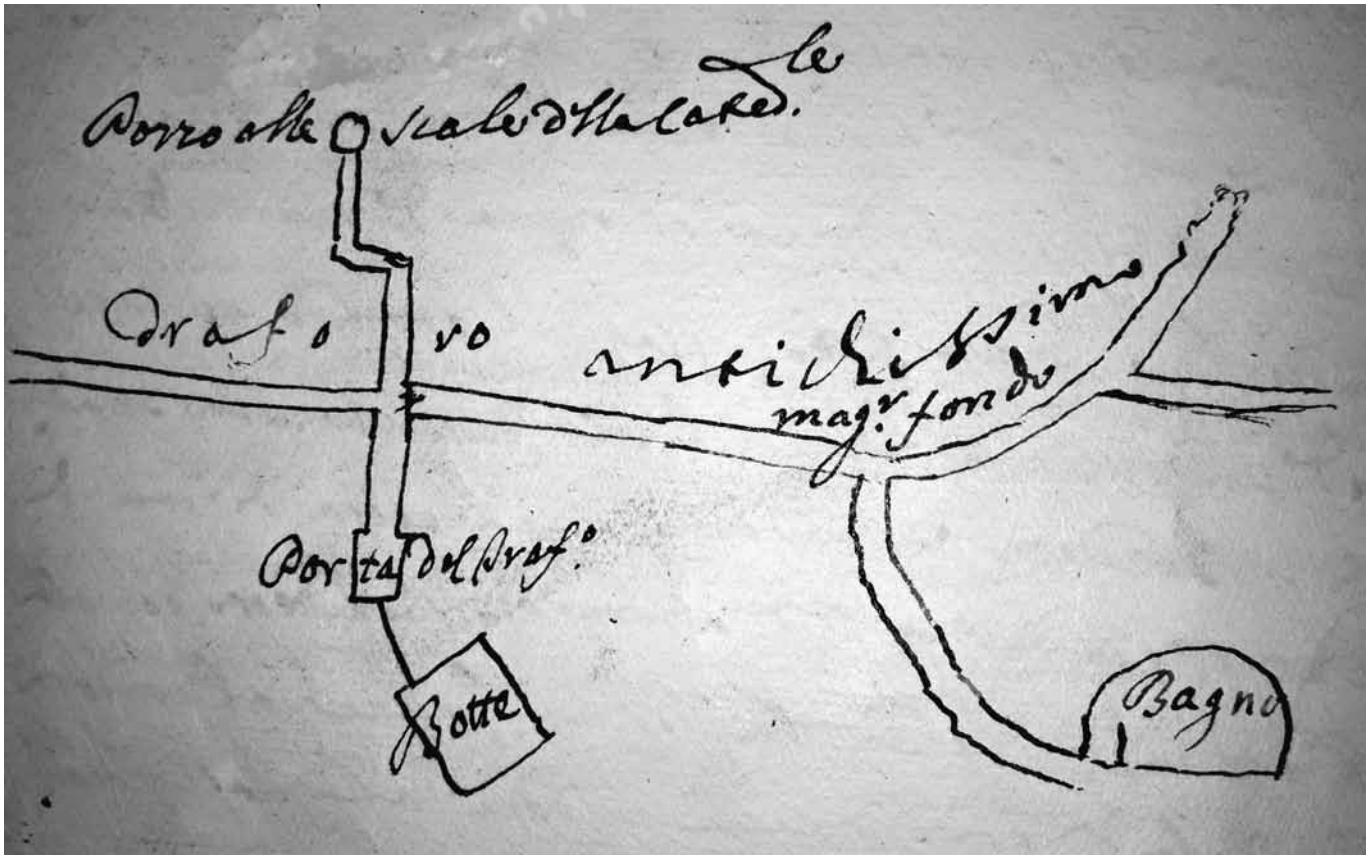


Fig. 7 – Lo schizzo di Giovanni Maria Rizzi contenuto nella relazione del 1719 alla Comunità di Anagni (Lib. Riform. XXIII f. 255r-257v).

Fig. 7 – Giovanni Maria Rizzi's sketch contained in the report to the Anagni Community of the year 1719 (Lib. Riform. XXIII f. 255r-257v).

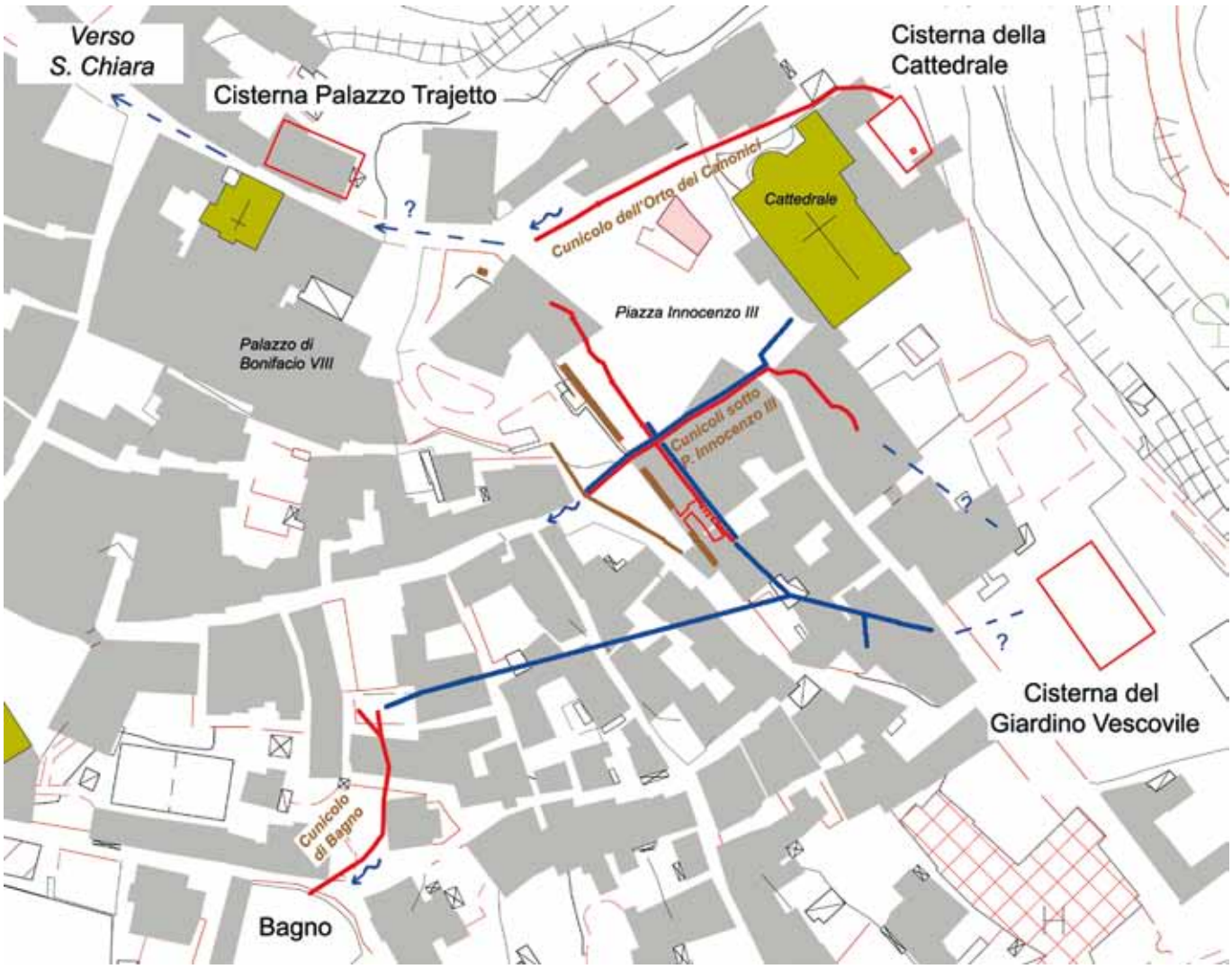


Fig. 8 – Rete dei cunicoli esplorati nell'area dell'acropoli (in rosso), rami descritti dal Rizzi nella sua relazione del 1719 (in blu) e prosecuzioni ipotetiche (in blu tratteggiate) su CTR (elaborazione grafica M. Abbate & C. Germani).

Fig. 8 – Network of the ancient hydraulics underground structures explored in the acropolis area (in red) branches described by Rizzi in his 1719 report (in blue) and hypothetical pursuance (in dotted blue) on CTR (drawing M. Abbate & C. Germani).

solo pulitissime ma anche ricche di proprietà curative (Abbate *et al.*, 2018). L'acqua per questa ragione veniva infatti intercettata dai privati che perforavano i cunicoli passanti sotto le loro cantine, riducendone ulteriormente la portata ormai scarsa.

Quando nel 1863 il problema dell'acqua potabile fu risolto definitivamente, portando l'acqua dalle pendici di Anagni al borgo con una innovativa macchina idraulica (Abbate *et al.*, 2018), i cunicoli furono dimenticati o utilizzati come sistemi di scarico.

La cisterna sotto il giardino del seminario vescovile

Oggi parzialmente interrata e rimaneggiata su una delle sue facciate, la grande cisterna a camere parallele comunicanti si compone di quattro ambienti collegati per mezzo di arcate a tutto sesto. Le note archeologiche (Mazzolani, 1969) indicano una lunghezza di 15 m e larghezza complessiva di circa 22 m. L'altezza, riverificata dagli autori, presenta uno spazio libero di circa 3-4 m oltre all'interro di altezza sconosciuta (fig. 2).

Nonostante gli interventi che nel corso del tempo hanno alterato la struttura originaria (la realizzazione dell'attuale scala di accesso, il pilastro di sostegno nel primo ambiente e la finestra del secondo ambiente), un tratto scoperto di paramento in *opus incertum* ne rende probabile una datazione all'inizio del I sec. a.C.. Anche i materiali impiegati per l'impermeabilizzazione risultano coerenti con quelli di strutture romane, insieme con i cordoli apposti sugli angoli per impedire l'accumularsi di impurità. La Mazzolani si sofferma su uno dei pozzi ritenendolo un *compluvium*, mentre non fa cenno ai molti altri pozzi di varie dimensioni visibili sulle volte, quasi tutti rivestiti in opera muraria, e alle due bocche in

Fig. 9 – La cisterna di Palazzo Trajetto, oggi defunzionalizzata, con evidenziate le residuali tracce *dell'opus incertum* (in alto a dx) e della impermeabilizzazione (in basso a sx) (foto A. Schatzmann, elaborazione M. Abbate & C. Germani).

Fig. 9 – The cistern of Palazzo Trajetto, today no more in function, with the residual traces of the opus incertum (top right) and of the waterproofing (bottom left) highlighted (photo A. Schatzmann, drawing M. Abbate & C. Germani).

travertino, di forma rettangolare, che si impostano nella cisterna all'altezza della volta (fig. 3) né al finestrone.

I molti pozzi che si aprono sulle volte, a volte vicinissimi gli uni agli altri, sembrano troppi per essere stati tutti utilizzati per il prelievo dell'acqua e potrebbero essere stati realizzati successivamente per accedere alla cisterna riutilizzata come deposito. Le due bocche in travertino da cui l'acqua raccolta, in aggiunta a quella del *compluvium*, si riversava nella cisterna, sono ormai completamente dismesse. Questa cisterna era quasi certamente collegata in antico al sistema di cunicoli che arrivava a Bagno ed a Piscina, esplorato e studiato dalla Federazione Hypogea negli scorsi anni nei suoi tratti terminali, ma con il passare dei secoli il collegamento si era interrotto. Dopo il XV secolo l'acqua che scorreva nei cunicoli proveniva ormai solo da vene sotteranee e nel XVIII secolo il cunicolo era descritto come "*rotto in alcuni punti e chiuso in parte da costruzioni di fondamenta*", almeno nella sua parte iniziale (Zappasodi, 1907).

I cunicoli sotto piazza Innocenzo III

L'accesso alla rete di cunicoli da noi esplorata, che si estende sotto piazza Innocenzo III, si trova all'interno di un edificio che insiste sulle poderose mura in opera quadrata che sostenevano la spianata dell'acropoli. In un ambiente sotterraneo, nella parete rivolta a NE, si trovano due aperture divise da tre nicchie scavate nel tufo, che si affacciano su un cunicolo. Sulle volte delle due aperture si aprono due pozzi che risalgono fino alla quota del piano stradale di piazza Innocenzo III.

Il condotto, pieno d'acqua per circa 120 cm, si è rivelato chiuso a SE da una tamponatura posteriore alla costruzione che presenta una apertura triangolare, forse un troppo pieno, da cui si vede che prosegue per alcuni metri nella stessa direzione, per poi curvare a sinistra. Lo speco, interamente scavato nella roccia, è ancora alimentato in alcuni tratti da vene d'acqua che provengono dall'interstrato fra l'arenaria e il banco travertinoso qui affiorante e ben visibile.

Verso NO il cunicolo interseca un altro ramo disposto a circa 90° a formare un quadrivio (fig. 4). Oltrepassa-

to l'incrocio il cunicolo prosegue per circa 40 m in direzione di Palazzo Bonifacio VIII con andamento quasi rettilineo, curvando infine a sinistra e arrestandosi su un cumulo di materiali edili. Fra la tamponatura a SE e l'ostruzione finale si contano 10 pozzi chiusi, ad eccezione di uno ancora in funzione.
Andando dall'incrocio in direzione SO, si attraversa un tratto più moderno, che ha una lunghezza di 18 m e termina su una tamponatura, ben visibile anche dall'esterno tra via Dante e via di San Michele.
Dall'incrocio in direzione NE il condotto prosegue verso la cattedrale con andamento rettilineo (fig. 5). Dopo circa 28 m si incontra a sinistra un ramo laterale del tutto ostruito; in questo punto il cunicolo curva verso est e dopo 27 m si abbassa tanto da diventare impercorribile (fig. 6). A differenza degli altri tratti che presentano tutti una volta ogivale, questo ramo a circa metà del percorso presenta per alcuni metri una sezione rettangolare.
Il rilievo topografico dei cunicoli, elaborato grazie alle nostre indagini dirette, ha mostrato come questi siano quasi del tutto sovrapponibili a quelli di un antico documento ritrovato in archivio (Abbate *et al.*, 2018). Si tratta di una interessante relazione del 1719 redatta dallo *"stagnaro"* Giovanni Maria Rizzi, chiamato appositamente da Roma dalla comunità di Anagni per valutare lo stato dei cunicoli e la fattibilità di nuovi allacciamenti (Lib. Riform. XXIII f. 255r-257v). Nella sua relazione Rizzi fornisce una accurata descrizione dei cunicoli ispezionati e redige uno schizzo (fig. 7).
Sovrapponendo il nostro rilievo (fig. 8 in rosso) al Rizzi (fig. 8 in blu) si ottiene una sostanziale analogia. La tamponatura a SO corrisponde al punto di accesso descritto dal Rizzi. Qui era presente ai tempi una *"botte"* che ormai è andata perduta; rimane visibile però la *"porta del traforo"*, oggi tamponata. Questo è il tratto di *"traforo nuovo*" che anche secondo Rizzi, dopo circa 18 m, arrivava all'incrocio per poi proseguire verso NE per altri 45 m, fino a un pozzo situato sotto l'antica scala della cattedrale, demolita nel 1839. Rizzi lo descrive come *"un pano di zuccaro"*, una struttura di "*palmi 30 x 20*" (corrispondenti a 6,7 x 4,5 m prendendo a riferimento il palmo romano che misurava 22,34 cm), che si presentava a figura di cono scalpellato. Per arrivare al pozzo, Rizzi ha quasi certamente percorso il ramo che noi abbiamo trovato ostruito, descritto nella sua relazione come una brusca curva a sinistra, causata da *"un errore di drittura"*, a cui è arrivato dopo aver percorso poco più della metà del cunicolo (25-30 m) e che noi abbiamo individuato proprio dopo 28 m. Rizzi non menziona invece il tratto che va verso est da noi percorso, probabilmente posteriore alla sua ispezione. In direzione NO Rizzi riesce a percorrere poco meno di 8 m fermandosi su *"una sbarratura"* e non menziona alcun pozzo. È facile ipotizzare che i pozzi siano stati aperti in periodi successivi e che il cunicolo sia stato rimaneggiato rimuovendo lo sbarramento.
Il tratto del cunicolo che va verso SE, chiuso oggi dalla tamponatura, secondo Rizzi continuava curvando lentamente a sinistra e intercettava alcune vene d'acqua provenienti da *"Monte Castello"*, cioè l'acropoli, per terminare dopo circa 60 m su un muro dal quale trapelava altra acqua. È interessante notare come il cunicolo, secondo queste indicazioni, si diriga proprio verso l'antica cisterna nel giardino vescovile (fig. 8). È quindi altamente plausibile che quello che Rizzi chiama *"cunicolo antichissimo"* corrisponda effettivamente a una parte del sistema di età antica collegato con questa cisterna posizionata sul punto di quota più alta dell'acropoli. Sappiamo da Rizzi che il ramo verso SE presentava inoltre, in un punto al di là della recente tamponatura, due diramazioni verso destra. Una terminava dopo pochi metri su uno sbarramento e anche in questa erano presenti vene d'acqua; l'altra portava al vascone di Bagno (fig. 8) e in questa Rizzi notava un aumento delle vene e della loro portata.

La cisterna sotto palazzo Trajetto e il cunicolo verso il monastero di Santa Chiara

Verso NO il cunicolo antico passava, molto probabilmente, in prossimità dell'antica cisterna a camere sotto palazzo Trajetto (fig. 8, in blu, tratteggiato) che si compone di tre ambienti collegati per mezzo di arcate a tutto sesto e che ha dimensioni di 11 m di larghezza per 19,80 m di lunghezza. La riserva, dismessa da tempo e mai citata nei documenti ritrovati, è stata trasformata e compartimentata in cantine nel corso degli ultimi secoli (Mazzolani, 1969; Romiti, 2017).
Nella prima camera, l'unica attualmente accessibile (fig. 9), sono visibili tracce di *opus incertum* e di impermeabilizzazione, nonché degli archi sopra le aperture di collegamento con le altre navate, osservabili anche nella cisterna del giardino vescovile. Probabilmente questa struttura era originariamente collegata con il ramo del cunicolo che scendeva verso Piscina, sfruttando anche in questo caso il dislivello naturale, e alimentava il fontanile. È interessante notare come fonti documentali collocano un complesso termale proprio nell'area compresa tra la via di Piscina a sud, la circonvallazione a ovest, la piazza e la chiesa di Santa Chiara ad est (Mazzolani, 1969; Romiti, 2017).
Proprio all'interno del convento di S. Chiara abbiamo individuato un ingresso al tratto terminale di questo antico condotto (per i dettagli si rimanda ad Abbate *et al.*, 2018). La connessione tra questo e quello venuto alla luce poco a monte, nell'anno 1732, in occasione dello scavo per le fondamenta della nuova chiesa di S. Chiara, anche in questo caso descritto nelle fonti dell'epoca come "*antico*", va probabilmente oltre la coincidenza. A quel tempo si era infatti deciso di ripristinare proprio il ramo che dall'alto della città raccoglieva le acque e le portava alla fonte di Piscina. Il sistema, nei successivi decenni, è stato oggetto di varie dispute tra il Comune e il Monastero, a testimonianza del conflitto tra interesse pubblico (garanzia dell'accesso alla fonte e ripristino dell'approvvigionamento idrico) e quello del convento, al quale le acque maleodoranti e stagnanti nella vasca situata nelle immediate vicinanze davano comprensibilmente fastidio (Caraffa, 1985).

Conclusioni

Il ritrovamento e l'esplorazione del sistema cunicolare qui descritto hanno confermato la sostanziale validità delle nostre precedenti ipotesi ricostruttive dei tracciati delle antiche opere di canalizzazione (Abbate *et al.*, 2018), sviluppate sulla base delle fonti documentali consultate. Può risultare sorprendente come, dopo secoli di storia in cui periodi di prosperità si sono alternati a guerre rovinose, sia ancora possibile percorrere fedelmente i passi di un idraulico del '700, nel sottosuolo di una città in cui l'ultimo conflitto mondiale ha colpito e gravemente danneggiato proprio il centro storico. Le distruzioni e i continui riadattamenti dell'antichissimo sistema di captazione, di canalizzazione e di immagazzinamento delle acque fortunatamente non hanno cancellato completamente gli antichi impianti idraulici e, utilizzando documenti prodotti secoli fa, abbiamo potuto avvalorare le nostre ipotesi sul sistema idraulico antico di Anagni, grazie soprattutto alla sovrapponibilità tra lo schizzo del Rizzi e i rilievi topografici da noi prodotti.

Bibliografia

Abbate M., Bersani P., Galeazzi C., Germani C., Schatzmann A., Volpini E.A., 2018, *Anagni sotterranea: il progetto di studio "Anagni by Hypogea" riporta alla luce le antiche vie dell'acqua dimenticate.* Opera Ipogea, 2-2018, Società Speleologica Italiana, Bologna, pp. 77-108.

Bianchi A., 2003, *Il Restauro delle Cripta di Anagni*. Roma: Artemide Edizioni.

Caraffa F., 1985, *Il Monastero di S. Chiara in Anagni.* Istituto di Storia e di Arte del Lazio meridionale, centro di Anagni, Documenti e studi storici anagnini, 8, Anagni, 1985.

Cecilia T., 1978, *Vecchie fontane ed antiche sorgenti nella città e nel territorio di Anagni.* Atti del Convegno dei Gruppi Archeologici del Lazio, Roccagorga (Latina), 8/10 dicembre 1978.

Ferrante C., Gatti S., Fiocchi Nicolai V., 2008, *Anagnia (Anagni)*. Introduzione in Fana, templa, delubra. Corpus dei luoghi di culto dell'Italia antica (FTD)-1: Regio I: Alatri, Anagni, Capitulum Hernicum, Ferentino, Veroli. Roma: Collège de France/Quasar ISBN 9782722604131). Online: http://books.opnedition.org/cdf/3959

Gatti S., 1988, *Anagni, S. Cecilia: seconda e terza campagna di scavo.* Archeologia Laziale IX (QuadAEI, 16), Roma, pp. 218-226.

Gatti S., 1993, *Dives Anagnia archeologia nella Valle del Sacco.* Roma: L'Erma di Bretschneider, ISBN 88-7062-828-0.

Gatti S., 1994, *Anagni.* In Enciclopedia dell'arte antica, Treccani. Online (url consultato il 10/02/2020) http://www.treccani.it/enciclopedia/anagni_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Antica%29/.

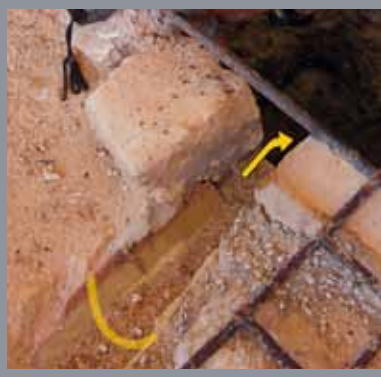
Kastenbein R. T., 1990, *Archeologia dell'acqua,* Capitolo VI, Longanesi ed., Milano, pp. 129-138.

Mazzolani M., 1969, *Anagnia.* Forma Italiae, Regio I, vol. 6, Roma.

Piacentini V., 2006, *La Cattedrale di Anagni e il suo contesto urbano.* In: La Cattedrale di Anagni. Materiali per la ricerca, il restauro, la valorizzazione, Bollettino d'Arte volume speciale, Roma: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, pp. 135-158.

Romiti F., 2017, *Relazione Archeologica.* Piano Urbanistico Comunale Generale, Documento preliminare di indirizzo, Cooperativa Archeoares, Comune di Anagni (Frosinone).

Zappasodi P., 1907, *Anagni attraverso i secoli*. Riedizione anastatica, Atesa Editrice, Bologna, 1984, 2 volumi.

Fonti archivistiche

Archivio Comunale di Anagni: Libro delle Riformanze XXIII f. 255r-257v (= Rizzi G.M., 1719, *Relazione alla Comunità*).