

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.operaipegea.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.**

Il censimento degli antichi acquedotti della provincia di Bologna

Ancient aqueducts in the Bologna province (Italy): preliminary list

Danilo Demaria

Riassunto

Viene presentato il censimento e una breve descrizione degli acquedotti ipogei attualmente rinvenuti in provincia di Bologna, realizzati nell'arco di tempo che va dall'età romana augustea fino agli anni Trenta del Novecento, e destinati ad alimentare il capoluogo, le città minori, i piccoli centri rurali, nonché alcune delle principali ville appartenenti alle più importanti famiglie cittadine.

Parole chiave: antichi acquedotti, Bologna.

Abstract

The paper gives a list and a short description of the underground aqueducts of the Bologna province (Italy), constructed between the Roman (Augustan) Era and the Thirties of the 20th century. These hydraulic structures fed the town of Bologna, some minor cities and little rural villages, as well as some main villas of the most important families of the chief town.

Keywords: ancient aqueducts, Bologna.

Introduzione

Questo contributo intende offrire una panoramica sullo stato attuale delle nostre conoscenze relativamente alle opere idrauliche acquedottistiche in Provincia di Bologna. Come si evince dalla fig. 1 siamo in presenza di 11 contesti, che coprono con una certa uniformità i vari ambiti territoriali e che - sotto il profilo cronologico - interessano differenti momenti storici. Quelli negli immediati dintorni di Bologna sono anche i più antichi, essendo da riferire o ad opere pubbliche (destinate ad alimentare le fontane all'interno della città) oppure a strutture costruite per alcune delle ville di proprietà delle più importanti famiglie. Quando invece ci si sposta nel territorio rurale troviamo acquedotti la cui realizzazione si colloca di solito fra la fine dell'Ottocento e i primi decenni del Novecento. Su questo aspetto occorre fare una breve riflessione, mettendo in risalto un paio di elementi. L'arco cronologico appena ricordato si caratterizza proprio per il diffondersi di moderni concetti legati all'igiene, per i quali anche la disponibilità di acqua corrente fornita dagli acquedotti, in sostituzione di quella prelevabile dai pozzi, costi-

tuisce uno dei principi cardine. In quest'ottica è quindi logico aspettarsi che le comunità sparse sul territorio (talvolta anche molto piccole) abbiano recepito tali novità, ed abbiamo pure affrontato un onere economico cospicuo (se raffrontato alle loro disponibilità) pur di dotarsi di un moderno acquedotto. Sul fatto di avere optato con una certa frequenza per strutture sotterranee ritengo abbia avuto una influenza determinante la riattivazione definitiva dell'Acquedotto Romano di Bologna, lavoro terminato nel 1881. La risonanza che ebbe questo evento ha di certo esercitato un impatto a più livelli, tanto sugli amministratori locali (a cui spettava il compito di promuovere le opere pubbliche) quanto sui tecnici (a cui veniva demandata la progettazione impiantistica). L'Acquedotto Romano ha pertanto fornito un modello, una fonte d'ispirazione o comunque di suggestione, di cui talvolta si possono cogliere anche ben precisi riferimenti strutturali e formali negli acquedotti di fine Ottocento.

Il quadro qui proposto è suscettibile di un ulteriore ampliamento, in quanto un certo numero di altre opere idrauliche è già noto, in attesa di essere opportunamente indagato e rilevato.



Fig. 1 – Carta della Provincia di Bologna con l'ubicazione degli acquedotti ipogei: 1 - Acquedotto Romano; 2 - Fonte Remonda; 3 - Conserva di Valverde; 4 - Villa Guastavillani; 5 - Acquedotto del Ravone; 6 - Dozza; 7 - Loiano; 8 - Cereglio; 9 - Labante; 10 - Porretta Vecchia; 11 - Porretta Alta (gallerie delle Donzelle).

Fig. 1 – Location of the underground aqueducts of the Bologna province: 1 - Roman Aqueduct; 2 - Remonda Spring; 3 - Conserva of Valverde; 4 - Guastavillani Villa; 5 - Ravone Aqueduct; 6 - Dozza; 7 - Loiano; 8 - Cereglio; 9 - Labante; 10 - Porretta Vecchia; 11 - Porretta Alta (Donzelle tunnels).

Descrizione sintetica delle opere idrauliche

1 - Acquedotto Romano di Bologna (CA 6 ER-BO)

L'Acquedotto Romano risale all'età augustea (ultimi due decenni a.C.). Captando l'acqua dal torrente Setta la conduceva alla città di *Bononia* attraverso un cunicolo completamente sotterraneo, la cui lunghezza iniziale è stimabile sui 21 km. In momenti successivi vennero realizzati altri rami, la cui messa in esercizio comportò l'abbandono di parti del tracciato originale, riducendone lo sviluppo a circa 18 km.

I primi tentativi di ripristino del condotto si datano all'età tardomedievale e rinascimentale, proseguirono nel corso del Sei-Settecento e giunsero alla riattivazione completa nel 1881. L'acquedotto è tuttora in esercizio, costituendo una parte significativa del sistema idrico cittadino: la sua portata massima è di 47.500 m³/giorno.

L'opera è stata descritta in un'ampia monografia (De-

maria, 2010) e con successivi contributi (Demaria, 2011; Demaria, 2017), a cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

2 - Conserva della Fonte Remonda (CA 8 ER-BO)

La Fonte Remonda è l'unica sorgente di significativa portata posta nelle colline immediatamente adiacenti a Bologna. L'assetto attuale consta di quattro gallerie drenanti il sottosuolo del colle di S. Michele in Bosco (Sabbie Gialle del Quaternario marino), convergenti sull'asse principale della struttura, su cui si susseguono tre camere di decantazione e un lungo cunicolo recapitante le acque alla vasca finale. Lo sviluppo complessivo degli ambienti ipogei è di 300 m. Attraverso una tubazione della lunghezza di ca. 550 m, posta sottoterra, l'acqua giungeva alla cisterna collocata presso la Chiesa della Ss. Annunziata, appena fuori le mura della città, a cui afferivano pure gli apporti dell'Acque-

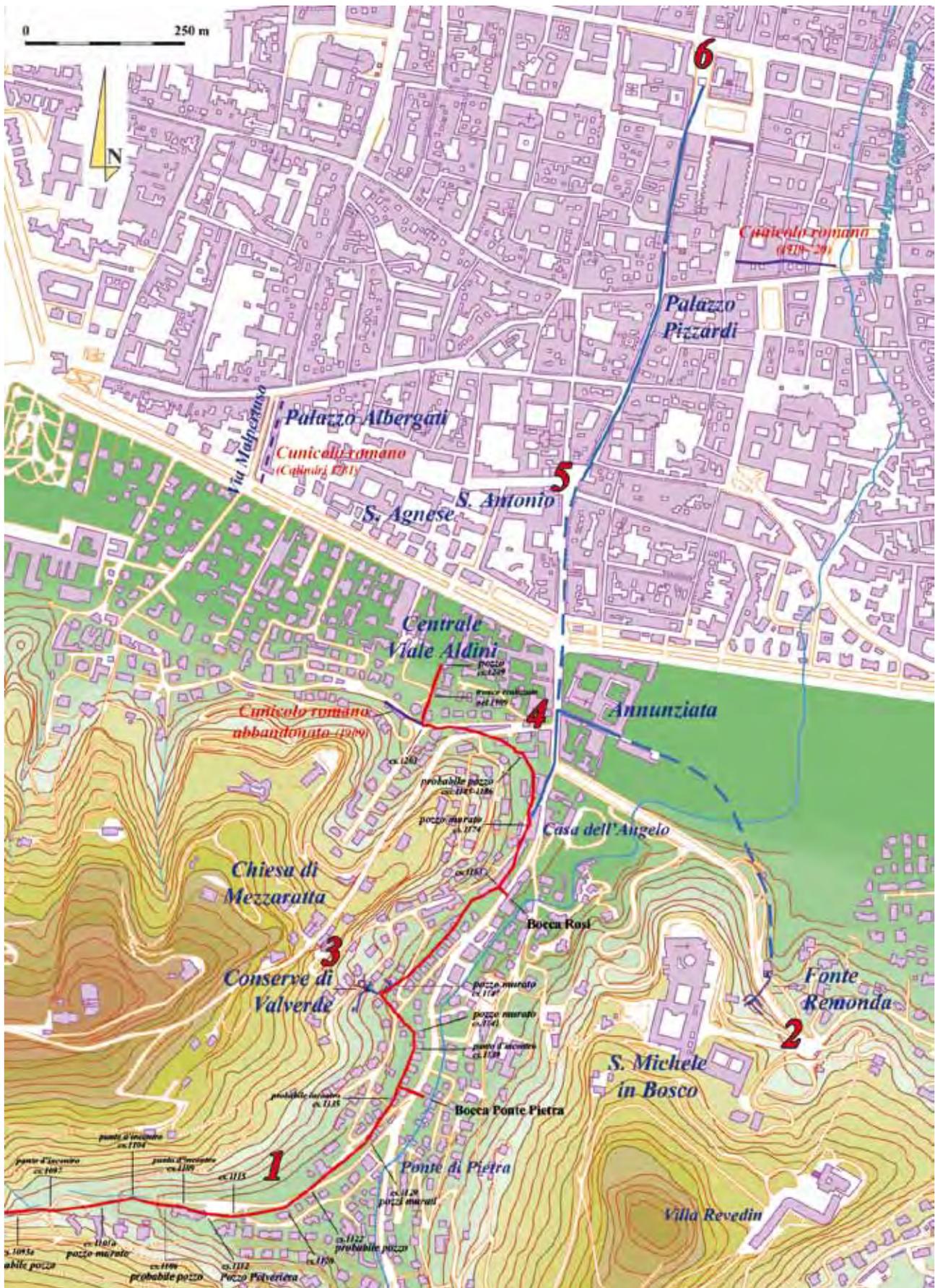


Fig. 2 – Il sistema acquedottistico antico presso Bologna: 1 - Acquedotto Romano (linea rossa); 2 - Fonte Remonda; 3 - Conserva di Valverde; 4 - Conserva dell'Annunziata; 5 - Cunicolo del Nettuno; 6 - Fontana del Nettuno.

Fig. 2 – The ancient aqueduct system near Bologna: 1 - Roman Aqueduct (red line); 2 - Remonda Spring (15th c.); 3 - Conserva of Valverde (1563); 4 - Conserva of the Annunziata Church (16th c.); 5 - Tunnel to Neptune's Fountain (1563); 6 - Neptune's Fountain.

dotto Romano (per la porzione già riattivata) e della Conserva di Valverde. Da qui l'insieme delle acque così radunate veniva inviato alla Fontana del Nettuno, attraverso un cunicolo di poco più di 1 km di sviluppo (fig. 2).

Il probabile inizio dei lavori del complesso sotterraneo della Fonte Remonda è da far risalire al 1421 (Demaria, 2010, pp. 198-203).

3 - Conserva di Valverde (CA 6 ER-BO)

Nota popolarmente come *Bagni di Mario*, questa opera idraulica, eseguita su progetto di Tommaso Laureti, risale al 1563: tramite un ventaglio di cunicoli drenava una porzione del colle di Valverde (Sabbie Gialle del Quaternario marino). Caratteristica è l'ampia sala ottagonale su cui convergono i cunicoli di drenaggio: qui veniva svolta una prima decantazione, a seguito della quale le acque scendevano ad un livello sottostante, da cui ricevevano ulteriori apporti, ed infine giungevano a una vasca finale di decantazione. Un pozzo di 10 m di profondità costituiva il collegamento col sottostante Acquedotto Romano, il cui ultimo tratto più prossimo alla città era diretto verso la già ricor-

data cisterna della Ss. Annunziata. Anche in questo caso lo sviluppo complessivo dell'ipogeo è di ca. 300 m (Demaria, 2010, pp. 204-213).

Dall'Annunziata alla Fontana del Nettuno il collegamento era garantito da un cunicolo, ospitante la tubazione collocata su un apposito muro, lungo la spalla sinistra (fig. 3). La sua lunghezza totale era di poco superiore a 1 km: attualmente ne sono stati esplorati due tronconi, di 265 e 387 m rispettivamente (Demaria, 2018).

4 - Villa Guastavillani (n.c.)

La Villa Guastavillani venne realizzata dal cardinale Filippo, nipote del papa Gregorio XIII, a partire dal 1575, su progetto dell'architetto romano Mascarino. Si erge sul colle di Barbiano, dominante buona parte della città. Possedeva un ampio giardino all'italiana, arricchito di alcune fontane, ma la parte più spettacolare è data da un bellissimo ninfeo semisotterraneo, collocato sotto un'ala del palazzo, destinato ad ospitare feste e dotato anch'esso di alcuni giochi d'acqua. Per soddisfare queste esigenze vennero realizzate alcune strutture idrauliche nel colle immediatamente



Fig. 3 – Il condotto verso la Fontana del Nettuno (1563) . Sulla sinistra è visibile il muro su cui era alloggiato il tubo per l'alimentazione della fontana (foto R. Simonetti).

Fig. 3 – The tunnel to Neptune's Fountain (1563). The waterline was placed on the left wall (photo R. Simonetti).



Fig. 4 – La cisterna dell'acquedotto del Ravone: il sistema alimentava i giardini di Villa Spada, posta 2 km a valle (foto R. Simonetti).

Fig. 4 – The final tank of the Ravone Aquaeduct (end of 18th c.). This aqueduct fed the gardens of Villa Spada, 2km away (photo R. Simonetti).

retrostante (composto da areniti della Formazione di Pantano, Burdigaliano-Langhiano). Si compongono di una galleria drenante lunga 37 m, dalla captazione di una sorgente e infine da una conserva a pianta ottagonale, con funzione di decantazione delle acque, prima che le stesse venissero distribuite alle varie utenze. I forti richiami strutturali con la Conserva di Valverde hanno indotto i ricercatori ad attribuire la paternità del progetto idraulico allo stesso Tommaso Laureti. Sebbene manchino documenti probanti in tal senso, i rapporti fra l'architetto di origine palermitana e il cardinale Guastavillani sono ben noti, e testimoniati da una relazione manoscritta dello stesso Laureti diretta a Filippo, concernente proprio la Fontana del Nettuno e tutto il sistema idraulico destinato ad alimentarla (Matteucci Armandi & Righini, 2000).

5 - Acquedotto del Ravone (CA 139 ER-BO)

Si vuole che quest'opera idraulica fosse a servizio della Villa Spada, realizzata alla fine del Settecento su progetto dell'architetto Giovanni Battista Martinetti. La villa è posta presso via Saragozza, nell'estrema propaggine collinare ad ovest della città, ed è caratterizzata da un ampio giardino all'italiana disposto su terrazze.

La struttura idraulica si compone di un cunicolo tra-

sversale, con funzione di captazione dell'acqua sotto l'alveo del torrente Ravone, e di un successivo cunicolo di 120 m di lunghezza, che si immette in una cisterna lunga 10 m e larga 4 (fig. 4). Al netto del sedimento accumulatosi sul fondo, la sua profondità dovrebbe essere di almeno 2,5 m, a cui corrisponderebbe un volume di 100 m³.

Una recente livellazione (svolta da chi scrive) confermerebbe la compatibilità delle quote fra la cisterna e il punto più elevato del giardino all'italiana della villa, con un percorso di quasi 2 km sul fianco sinistro del torrente, probabilmente coperto con un'apposita tubazione.

6 - Acquedotto di Dozza (CA 172 e 173 ER-BO)

Dozza è un caratteristico borgo, ancora chiuso in buona parte dalle mura e dominato dalla rocca, nota per essere appartenuta a Caterina Sforza e attualmente sede dell'Enoteca Regionale. L'abitato sorge su un colle nelle prime propaggini appenniniche a sud della Via Emilia, costituito da Sabbie Gialle del Quaternario marino.

Sebbene tradizionalmente il toponimo Dozza venga fatto derivare da *ducia* (col significato di acquedotto), e nei documenti medievali il luogo sia detto *Dutia* o *Ducia*, finora non sono mai emerse testimonianze di

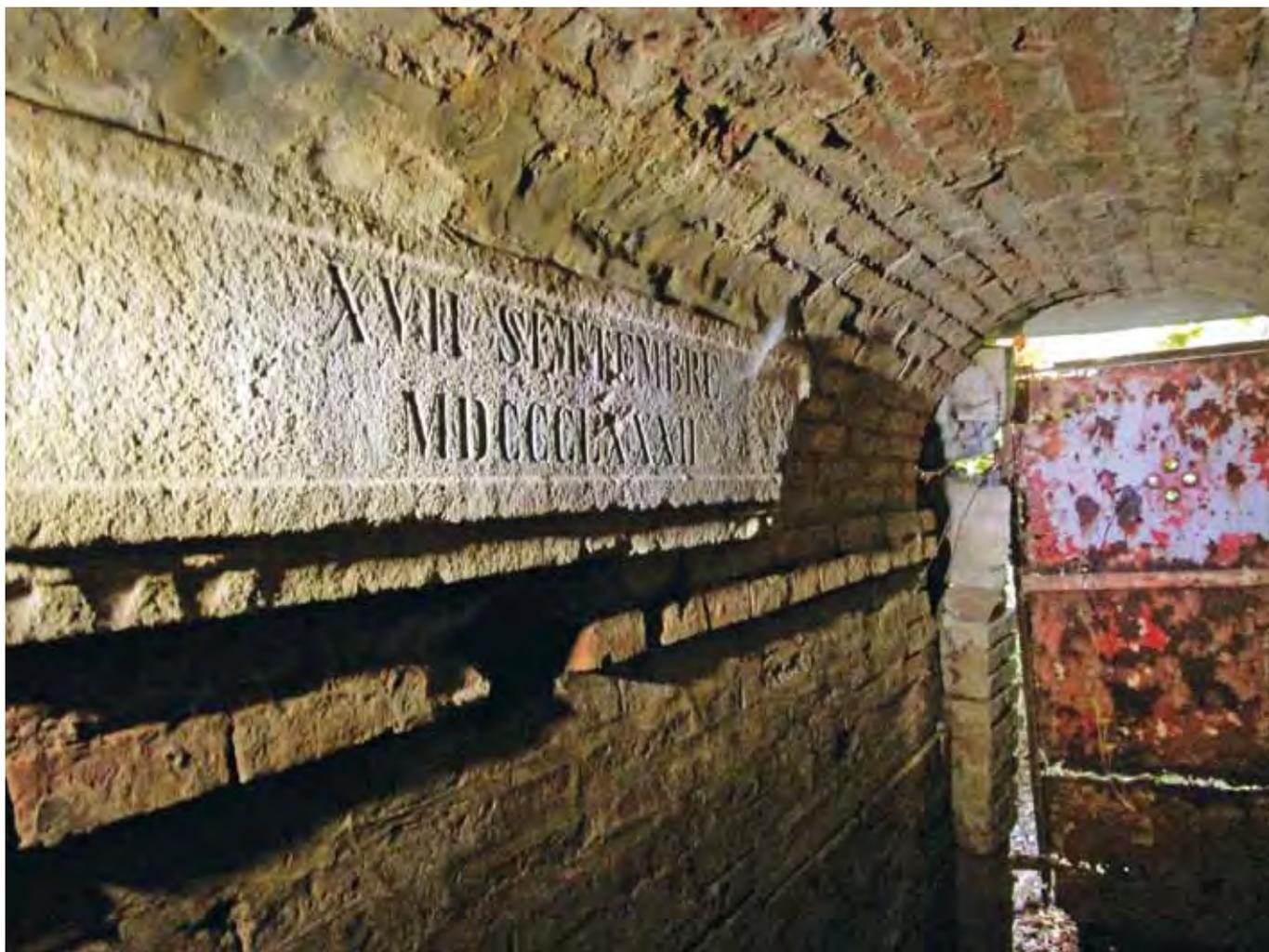


Fig. 5 – Acquedotto di Dozza, Galleria di Loreta. La targa commemorativa dell'inaugurazione della Galleria (foto D. Demaria).
 Fig. 5 – Aqueduct of Dozza, Loreta Tunnel. The commemorative plaque of the inauguration of the tunnel (photo D. Demaria).

strutture idrauliche antiche. Anzi, l'approvvigionamento idrico del borgo ha sempre costituito un problema, finché nel 1882 l'Amministrazione Comunale non realizzò il primo acquedotto pubblico, captando una sorgente in località Loreta. L'acqua venne quindi condotta tramite apposita tubazione fino al centro dell'abitato, ma per l'attraversamento del piccolo colle di Loreta si fece ricorso a una galleria.

Lo sviluppo di questa struttura sotterranea è di 124,7 m, rivestita in muratura. In prossimità dei due ingressi la sezione è realizzata con piedritti verticali e volta ad arco, sostenuta da due corsi di mattoni leggermente sporgenti (fig. 5). La parte centrale è invece a sezione ovoidale e sotto il piano di calpestio si colloca il canaletto ospitante il tubo.

Nel 1933 l'acquedotto venne potenziato, tramite la captazione di un paio di sorgenti in località Piombare e la realizzazione di una seconda condotta, con un tracciato poco più a nord della linea già in esercizio. Anche in questo caso si rese necessario tagliare il colle di Piombare di Sotto con una galleria, rettilinea e di sviluppo di 57,1 m. La sezione è ancora una volta ovoidale, fasciata in mattoni e con fondo piatto: il tubo è alloggiato alla base della parete sinistra (fig. 6).

7 - Acquedotto della Fontana di Loiano (CA 167 ER-BO)

Loiano è un comune montano posto sulla Via Toscana (o strada della Futa): il suo collocarsi lungo la principale arteria di collegamento con Firenze ha sempre conferito alla località un ruolo importante come posto di tappa. È stato anche sede di uno dei due Capitanati della Montagna, magistratura istituita dal Comune di Bologna in età medievale, cui spettava fra gli altri il compito di controllo del territorio.

Dal lato opposto della piazza su cui affaccia il municipio è situata la struttura in oggetto. La fontana è rimasta attiva fino agli anni Sessanta, poi è stata smantellata e occultata dietro un muro di cemento: l'acquedotto rimane comunque accessibile tramite un passaggio circolare appositamente lasciato nella muratura.

L'ipogeo si compone di un corridoio iniziale lungo 7 m (orientato da ovest verso est), che si biforca verso i due rami, sud e nord. La galleria sud ha una lunghezza di 26 m, quella nord di 65,5 m. Ad entrambe è affidato il compito di drenare l'acqua dal colle sovrastante il paese (arenarie della Formazione di Loiano, del Luteziano-Priaboniano), per conferirle in un pozzo-serbatoio,

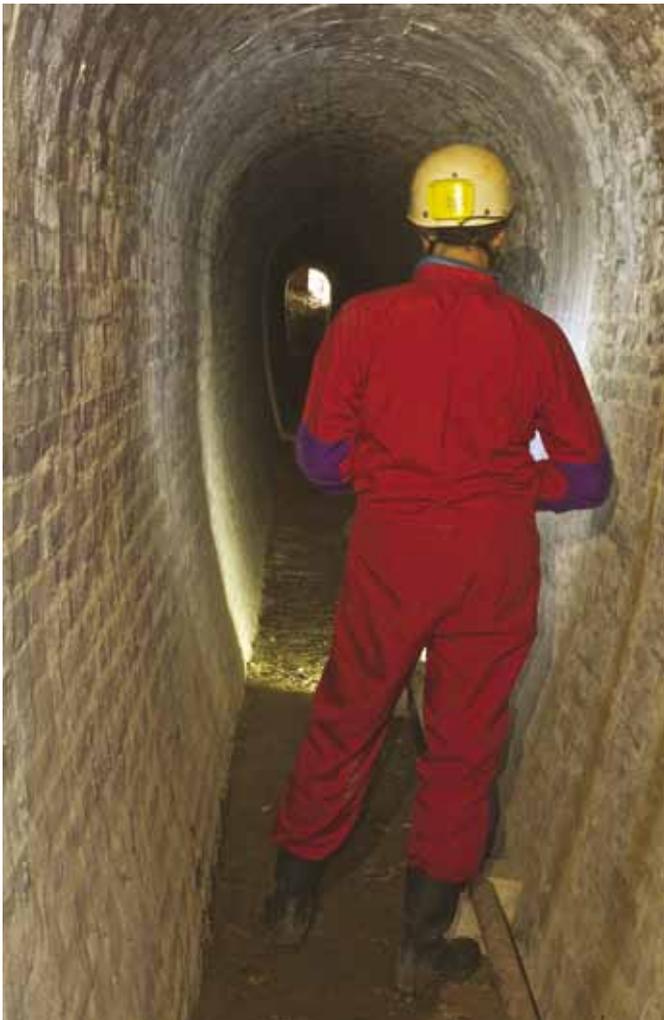


Fig. 6 – Acquedotto di Dozza, Galleria delle Piombare (1933). Sul pavimento è alloggiata la tubazione (foto R. Simonetti).

Fig. 6 – Aqueduct of Dozza, Piombare Tunnel (1933). The metallic waterline is located on the bottom (photo R. Simonetti).

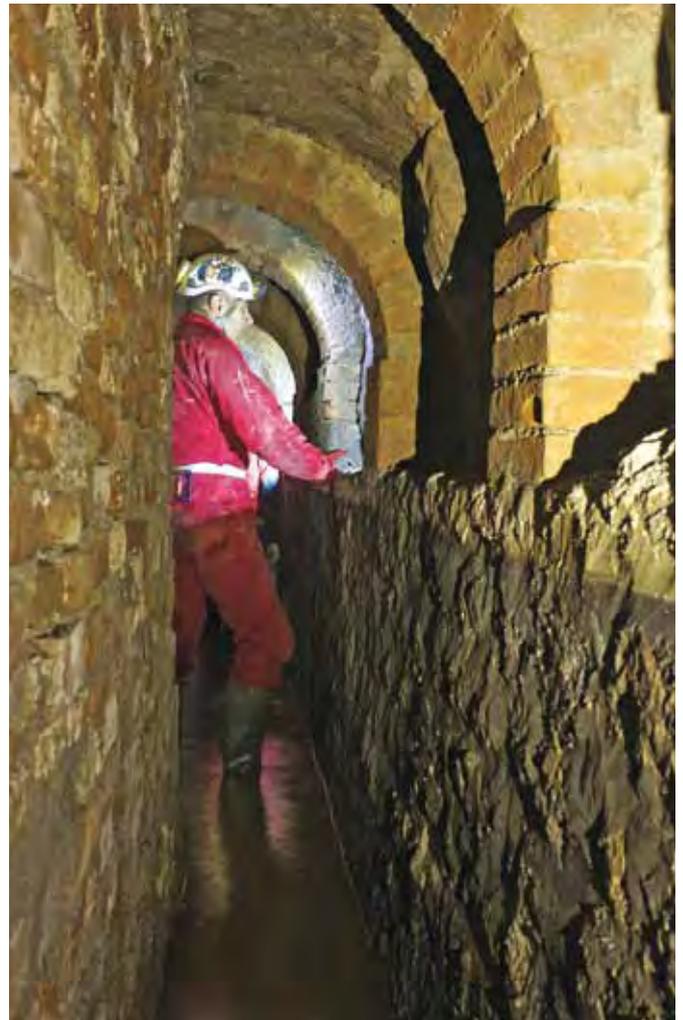


Fig. 7 – Acquedotto di Loiano. La galleria sud, realizzata nel 1905 (foto R. Simonetti).

Fig. 7 – Aqueduct of Loiano. The south tunnel, made in 1905 (photo R. Simonetti).

collocato centralmente e in asse col corridoio iniziale (fig. 7).

Il pozzo, una volta accessibile dall'alto, è a pianta circolare, con diam. di 3 m e una profondità totale di 12,5 m: la sua parte inferiore, per una profondità di 1,9 m, costituisce il vero e proprio serbatoio. Da qui l'acqua veniva inviata, tramite tubazione, alla fontana della piazza e alla poco distante Fontana del Galletto.

Non è nota l'epoca di realizzazione di questo complesso: l'archivio storico comunale è stato distrutto durante l'ultima guerra e difettano anche altre indicazioni storiche. Sulle pareti, verso il fondo delle due gallerie drenanti, sono graffite altrettante iscrizioni, riportanti la data di inaugurazione del 10 maggio 1905. Ciononostante, la ricordata Fontana del Galletto reca l'incisione *Anno Domini 1811*. Si può ipotizzare che le fontane traessero alimento da una prima struttura ipogea più antica, forse da identificarsi col corridoio d'accesso e col pozzo. Questa parte potrebbe quindi essere assegnata all'età napoleonica: una datazione che si andrebbe ad allineare con gli interventi eseguiti nello stesso periodo sulla strada della Futa proprio nei pressi di Loiano. Si possono invece ricondurre al 1905 le due gallerie di-

rette in senso nord-sud, evidentemente realizzate per aumentare la portata dell'intero sistema idraulico, il cui sviluppo complessivo raggiunge i 125 m.

8 - Galleria dell'Acquedotto di Cereglio (CA 181 ER-BO)

Cereglio è una frazione montana del comune di Vergato: ha conosciuto un modesto sviluppo nei decenni passati col fenomeno delle seconde case, ma la parte antica del borgo è limitata a un nucleo ristretto di abitazioni. L'acquedotto venne realizzato nel 1914-'15, su progetto dell'ing. Melani, con captazione in località Pradaneva, dove oggi ha sede la maggiore azienda di produzione di acque minerali della provincia. La formazione geologica interessata è quella delle calcareniti del Gruppo di Bismantova (Burdigaliano-Langhiano): tali rocce, che possono giungere a un contenuto di calcite superiore al 90%, mostrano anche fenomeni pseudocarsici, con formazione di doline e inghiottitoi, ma la presenza di una forte componente insolubile non consente il loro pieno sviluppo. Gli acquiferi all'inter-

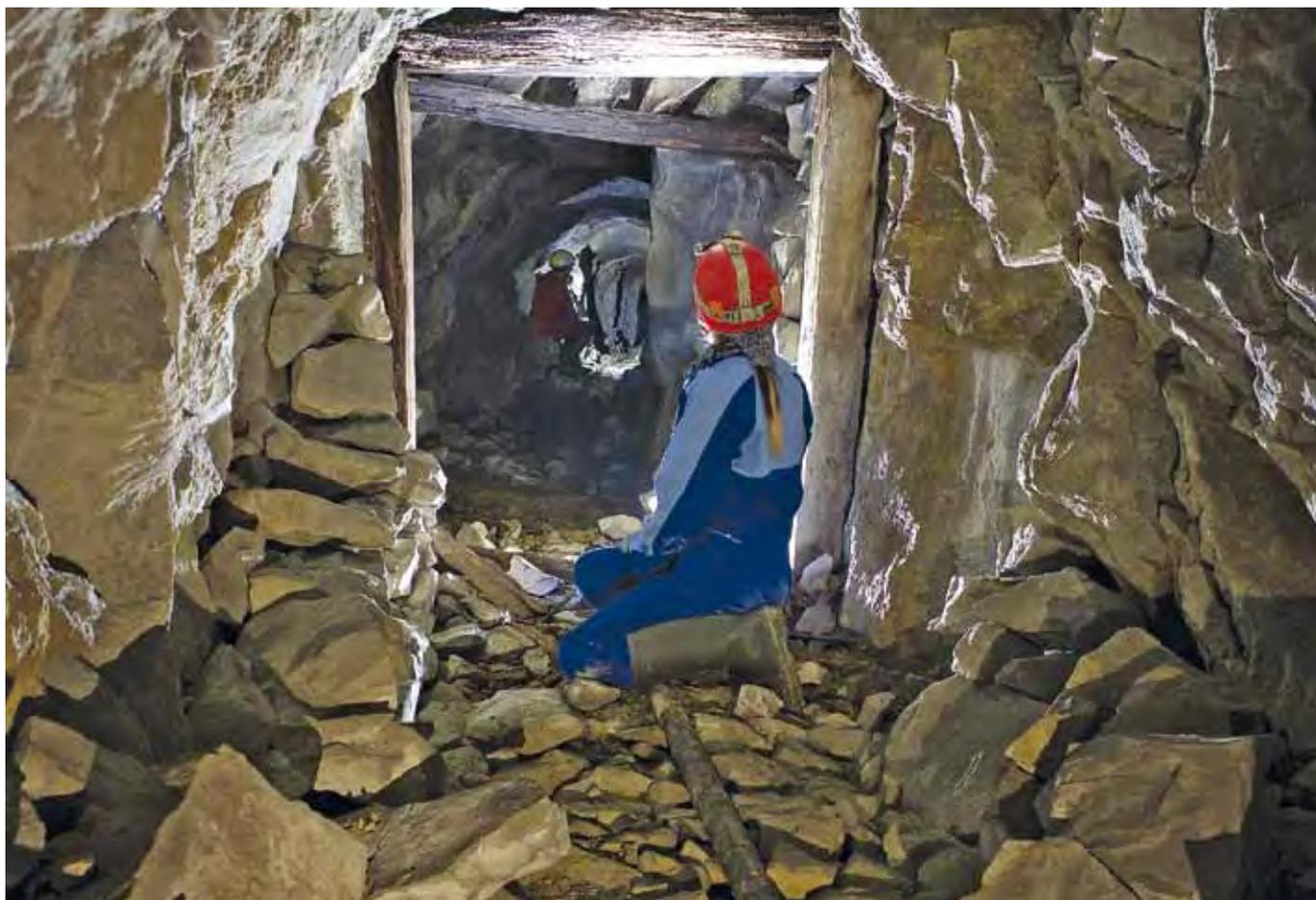


Fig. 8 – Acquedotto di Cereglio: la galleria lunga 350 m, realizzata nel 1914-'15. Sul pavimento è presente la tubazione (foto R. Simonetti).

Fig. 8 – Acqueduct of Cereglio: the 350m long tunnel, made in 1914-'15, with the pipe located on the bottom (photo R. Simonetti).

no di questa formazione sono pertanto di tipo fratturato e solo parzialmente carsico.

L'acquedotto consisteva in una tubazione metallica di quasi 2 km di lunghezza, ma per superare la dorsale montuosa fra la zona della sorgente e l'abitato è stata realizzata una galleria di quasi 350 m: la sua lunghezza attuale è di 341 m, essendo parzialmente franato l'ingresso a monte.

Lo scavo, realizzato con mine, richiese 13 mesi di lavoro. Quasi tutto lo speco è lasciato in nuda roccia (fig. 8): gli interventi di centinatura si limitano a due brevi sezioni nei pressi dell'imbocco sud, per un totale di 26 m. La galleria è orientata secondo un asse a 350° N con andamento quasi rettilineo, tranne in prossimità del punto di incontro delle due opposte squadre. Il dislivello è di 2,65 m e tutto il piano di calpestio è stato livellato, apponendo blocchi di risulta dallo scavo, al momento della posa della tubazione. All'esterno della galleria è collocato un serbatoio interrato di 3,07 m di lato e profondità di 2,75 m (capacità utile di 25 m³). Da qui partiva la tubazione che raggiungeva il borgo, dove l'acqua era distribuita da 4 fontanelle. Durante l'ultima guerra la galleria risulta essere stata utilizzata come luogo di rifugio temporaneo da parte della popolazione di Cereglio. Il sistema non è più attivo.

9 - Cunicolo della Sorgente di Labante (CA 138 ER-BO)

Labante è una piccola frazione montana del comune di Castel d'Aiano, in Val d'Aneva, priva di un vero e proprio abitato. Il tessuto insediativo è infatti costituito da case e piccoli nuclei sparsi sui versanti montuosi, che hanno come fulcro la chiesa di S. Cristoforo, su cui domina il Monte della Castellana (1005 m slm). Come nel caso precedente la formazione geologica è quella delle arenite del Gruppo di Bismantova, e analoga è la tipologia dell'acquifero. La sorgente di S. Cristoforo, che ha una portata annua di ca. 400.000 m³, a causa dell'alto contenuto in calcare ha creato un ingente deposito di travertino. Su tale sperone sorge la chiesa, mentre alla base si aprono due grotte, al cui interno sono stati rinvenuti reperti votivi di età etrusca. Il travertino di Labante è stato infatti ampiamente cavato fin dal VI-V sec. a.C e utilizzato principalmente nella città etrusca di Marzabotto.

Labante fornisce un esempio di piccolo acquedotto rurale. Si tratta di uno stretto e basso cunicolo della lunghezza di 10,7 m, realizzato in blocchi di travertino, che va a captare l'acqua della sorgente nell'esatto punto in cui questa esce dalle fratture della roccia are-

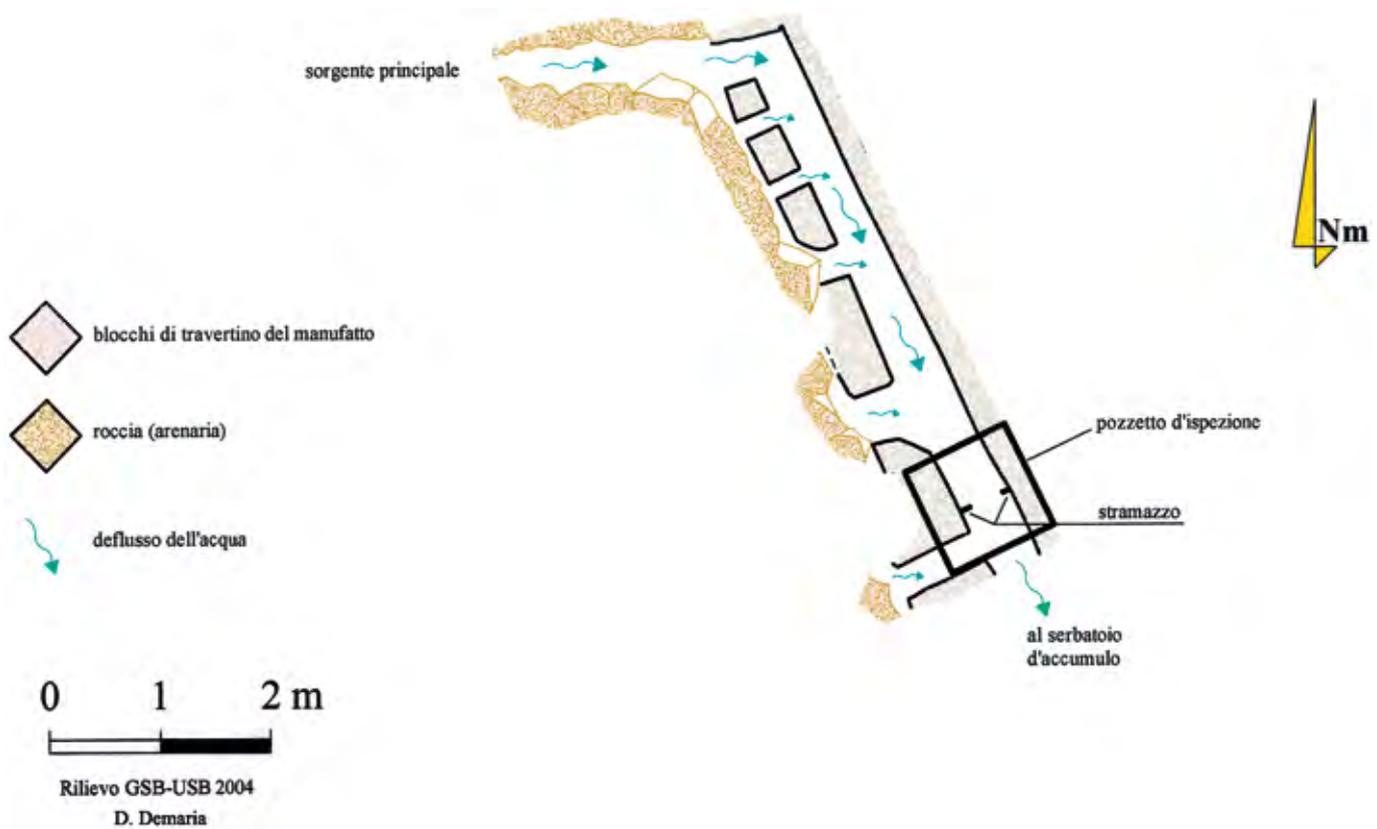


Fig. 9 – Pianta del cunicolo di Labante, costruito in blocchi di travertino (disegno D. Demaria).

Fig. 9 – Plan of the Labante tunnel. The masonry of walls and ceiling are made with travertine (drawing D. Demaria).

nitica, a una profondità di 3,5 m rispetto al piano di campagna attuale (fig. 9).

Dal cunicolo l'acqua viene condotta tramite tubazione presso la chiesa, a lato della strada provinciale Val d'Aneva, dove si trovano una fontana e un lavatoio. Stando all'iscrizione qui presente, recante la data 1883, si deve ritenere che la sistemazione dell'intero impianto idraulico sia da far risalire a quell'anno, in probabile concomitanza coi lavori sull'intero tracciato stradale, che in quel periodo veniva reso carrozzabile (Demaria, 2019).

10 - Galleria della Porretta Vecchia (CA 171 ER-BO)

Le Terme di Porretta sono il principale e più antico centro terapeutico del Bolognese. Le acque termali sgorgano in tre principali località: le Terme Alte (stabilimenti del Bove, Leone e Donzelle), la Porretta Vecchia e la Puzzola (quest'ultima con acque solforose a bassa termalità).

La Galleria della Porretta Vecchia venne realizzata come opera sotterranea di collegamento fra gli stabilimenti della Porretta Vecchia e della Puzzola, nel 1886-'87. Nel corso degli scavi vennero casualmente intercettate alcune venute di acque termali, che furono subito captate e utilizzate nelle strutture della

Puzzola, assieme a quelle derivate dalla Porretta Vecchia (fig. 10).

La galleria, concepita inizialmente come semplice via di transito, cambiò pertanto la sua funzione ed è un esempio singolare di struttura di captazione di acque risalenti dal profondo invece che percolanti dalla superficie. Il suo sviluppo totale è di 108,4 m: attraversa la formazione delle Arenarie di Suviana (Burdigaliano-Langhiano), che qui ha strati fortemente inclinati (70°).

11 - Gallerie 1 e 2 delle Donzelle (CA 169 e CA 170 ER-BO)

Sono le altre strutture destinate alla captazione di acque termali, collocate nelle Terme Alte, all'interno dello stabilimento delle Donzelle. Il contesto geologico è il medesimo della Porretta Vecchia: sulla scorta di quanto qui avvenuto si tentò di ripetere l'esperienza, al fine di intercettare nell'interno della montagna ulteriori venute, nell'idea di aumentare la portata ma anche di ottenere possibilmente acque a temperatura maggiore e più stabile.

La Galleria 1 ha una lunghezza di 37,7 m: venne iniziata nel 1904-'05 e ripresa e terminata nel 1965-'66. Ha intercettato due arrivi, alle progr. 27 e 37 m, il primo dei quali è stato captato, mentre il secondo flu-



Fig. 10 – Galleria della Porretta Vecchia. Una delle sorgenti termali captate durante la costruzione della galleria nel 1886-'87, con bolle di acido solfidrico risalenti dal basso (foto D. Demaria).

Fig. 10 – Porretta Vecchia Tunnel. A thermal spring captured during the construction of the tunnel, in 1886-'87, with hydrogen sulfide bubbles flowing upwards (photo D. Demaria).



Fig. 11 – Galleria delle Donzelle 1. Sorgente termale che fluisce libera lungo la canaletta alla base della galleria (foto R. Simonetti).

Fig. 11 – Donzelle 1 Tunnel. A thermal spring flowing along the bottom of the tunnel (photo R. Simonetti).

isce libero nella canaletta laterale alla galleria (fig. 11), in quanto soggetto a variazioni di temperatura in concomitanza con forti eventi piovosi, per evidente miscelazione delle acque profonde con quelle superficiali.

La Galleria 2 ha uno sviluppo di 20,9 m, ma è risul-

tata sterile e quindi abbandonata. Riceve comunque apporti dall'alto, che hanno prodotto un vistoso concrezionamento.

Le gallerie termali di Porretta sono state già oggetto di un contributo presentato al Convegno di Urbino nel 2016 (Vannini, Demaria, Stefani, 2017).

Bibliografia

- Demaria D., 2010, *Gli antichi acquedotti di Bologna. Le nuove scoperte, i nuovi studi*. GSB-USB, pp. 5-287, 302-311.
- Demaria D., 2011, *Antonio Zannoni e le ricerche sugli antichi acquedotti*. Atti e Memorie della Deputazione di Storia Patria per le Province di Romagna, Nuova Serie, vol. LXI (2010-2011), pp. 395-423.
- Demaria D., 2017, *La relazione fra la geologia e l'acquedotto romano di Bologna*. Opera Ipogea, a. 19, n° 1-2, Gennaio-Dicembre 2017, pp. 113-120.
- Demaria D., 2018, *L'acquedotto romano e le altre opere idrauliche sotterranee di Bologna*. Il Nettuno architetto delle acque, Bononia University Press, pp. 51-58.
- Demaria D., 2019, *Le grotte di Labante*. Le grotte di Labante. Sito di Importanza Comunitaria. 3ª edizione, pp. 15-40 e 50-82.
- Matteucci Armandi A.M., Righini D., 2000, *La villa del cardinale Filippo Guastavillani*. Editrice Compositori, Bologna, 212 pp.
- Vannini S., Demaria D., Stefani A., 2017, *Le gallerie di captazione delle acque termali di Porretta (Appennino Tosco Emiliano)*. Opera Ipogea, a. 19, n° 1-2, Gennaio-Dicembre 2017, pp. 31-42.

