

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  
*Daniilo 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.operaiopogea.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.**

# 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<sup>1</sup>, Piero Bellotti<sup>2</sup>

### Riassunto

Nel Velabro scorreva lo *Spinon*, affluente del Tevere, che per piogge estreme poteva raggiungere portate di 10 m<sup>3</sup>/s. La valle era colmata da limi alluvionali depositi, più che dallo *Spinon*, dal Tevere che nelle piene ne invadeva la valle. Dell'opera ipogea, progettata da Tarquinio Prisco e completata da Tarquinio il Superbo per smaltire le acque del Tevere ne resta un tratto sotto il Foro Romano. Le strutture visibili, realizzate in cappellaccio, erano parte di un condotto con due canali paralleli coperti "a falsa volta" che, più volte rimaneggiato, è noto come Cloaca Massima. Nuove ricerche consentono di definire meglio il suo percorso nell'area del Foro e di ipotizzare il corso terminale del condotto prossimo al Tevere, prima delle trasformazioni dell'età repubblicana. La definizione funzionale e tipologica del doppio canale, permette il confronto con opere realizzate, in età arcaica, in altre città del Mediterraneo afflitte da condizioni geomorfologiche che imponevano opere di bonifica.

*Parole chiave:* Spinon, Tevere, età arcaica, condotti idraulici, opere di regimentazione delle acque, fognature antiche.

### Abstract

In the Velabro flowed the *Spinon*, a tributary of the Tiber, which for extreme rains could reach flow rates of 10 m<sup>3</sup>/s. The valley was filled with alluvial silts deposited, more than by the *Spinon*, by the Tiber that flooded the valley. A long stretch of the monumental hypogea designed by Tarquinius Priscus and completed by Tarquinius Superbus, remains below the Roman Forum. The visible structures, made in cappellaccio, were part of a duct with two parallel tunnels covered with a "false vault" which, reworked several times, is known as Cloaca Massima. New research allows to better define its path in the Forum area, and to hypothesize the terminal trajectory of the conduit closed to the Tiber, before the reworkings of the republican age. The functional and typological definition allows the comparison with double tunnel hydraulic works for water regulation, made in the archaic period in other ancient Mediterranean cities, affected by geomorphological conditions that required reclamation works.

*Keywords:* Spinon Creek, Tiber River, archaic period, ancient hydraulic systems, works for water regulation, ancient sewers.

### Lineamenti geomorfologici di Roma centro

Nel centro di Roma il Tevere scorre tra la dorsale M. Mario–Vaticano–Gianicolo, in destra orografica, e un ampio plateau vulcano-sedimentario (PVS), in sinistra. Nella prima, che raggiunge 139 m in M. Mario, affiorano i depositi argillosi del Pliocene superiore-Pleistocene inferiore (Formazione di Monte Vaticano - FMV) e una successione pleistocenica con facies costiere deltizie e fluviali (Formazione di Monte Mario - FMM). Superiormente è localmente presente una successione medio-pleistocenica costituita da prodot-

ti piroclastici, vulcanoclastici e facies fluviali. Il PVS, con quote massime di circa 60 m, è caratterizzato da prodotti piroclastici pleistocenici dei centri eruttivi Sabatino e Albano, a cui si intercalano subordinati sedimenti fluviali. Il PVS poggia sulla Formazione di Santa Cecilia (FSC), in parte costituita da sabbie e ghiaie, che poggiando a sua volta sui termini impermeabili della FMV (non affiorante), è sede di una significativa falda (Corazza *et al.*, 2004; Corazza & Lombardi, 2015). L'area si è evoluta dal Pleistocene medio in una continua interazione tra tettonica, vulcanismo e glacioeustatismo. Durante l'ultimo abbassamento del

<sup>1</sup> Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali, Via Ostiense 106, 00154 Roma

<sup>2</sup> AiGeo e Sigea Lazio, Via Mare Glaciale Artico 51, 00122 Roma

Autrice di riferimento: Elisabetta Bianchi - elisabetta.bianchi@comune.roma.it

livello marino, il Tevere incise la sua valle fin circa a -60 m. I brevi affluenti (reticolo minore) incisero a loro volta delle brevi e profonde valli che, in particolare in sinistra del Tevere, isolavano alti morfologici a sommità pressoché pianeggiante. Nella successiva fase di risalita del mare, le valli ebbero un parziale rapido colmamento iniziato con sedimenti grossolani e proseguito con sedimenti limosi e locali intercalazioni di torba. Al quasi *still stand* del livello marino, la morfologia del centro di Roma era caratterizzata dalla piana alluvionale del Tevere ampia un paio di km, alla quale si raccordavano le valli del reticolo minore le cui parti terminali erano periodicamente inondate dalle piene del Tevere. Ai lati delle valli si ergevano, per una trentina di metri, quei rilievi a superficie pianeggiante su cui sorsero i primi centri abitativi della Roma arcaica. Tra due di quei rilievi, Palatino e Campidoglio, fluiva il tratto terminale di un affluente, per lo più noto come *Spinon*. In epoca arcaica il canale del Tevere mostrava una certa instabilità forse legata all'attività della locale tettonica (Marra *et al.*, 2018). Questa avrebbe favorito dapprima uno spostamento verso E del canale, a lambire le pendici del Campidoglio, poi la migrazione verso O sul corso attuale. Locali, rapidi e importanti eventi erosivo-deposizionali che si verificarono tra VI e III secolo a.C. sono in parte da ricondurre a quell'attività tettonica e in parte alle variazioni climatiche e/o all'incremento dell'attività antropica nel bacino idrografico indotto dall'espansione di Roma (Marra *et al.*, 2018; Bellotti, 2020). La suddetta instabilità del canale del Tevere probabilmente produsse limitate variazioni nella posizione della foce dello *Spinon*.

## I caratteri dello *Spinon* e le acque del *Velabrum minus*

Il bacino dello *Spinon* era ampio circa 1.4 km<sup>2</sup> con un'asta principale di circa 2 km e un dislivello di circa 40 m. Tre aste principali scendevano dalle pendici dei Colli Quirinale, Viminale e Celio-Esquilino, confluivano nell'area della Suburra e il torrente proseguiva verso il Tevere tra Campidoglio e Palatino in una valle acquitrinosa lunga circa 600 m, nota come *Velabrum minus* (fig. 1). La valle è incisa nei prodotti del PVS, nella FSC e nella FMV, quest'ultima già sepolta in periodo arcaico dalle alluvioni oloceniche (fig. 2). L'alimentazione dell'alto corso doveva essere prevalentemente dovuta alla piovosità, essendo nota la sola sorgente (*Fontanilis*) sul Colle Quirinale alimentata dalla scarsa falda presente nei prodotti vulcanici, nonostante una nota circolazione di acqua in profondità (Annoscia, 2007). Nel tratto terminale del corso, tre sorgenti, dette acque Tulliane, acque Lautule e fonte di Giuturna, contribuivano alla portata dello *Spinon*. Queste sembrano essere alimentate dalla falda presente nella FSC ma nell'insieme sono accreditate di portate di pochi l/s (Corazza *et al.*, 2004). Le sorgenti sembrano essere state temporaneamente mineralizzate indicando una circolazione di fluidi profondi legati al vulcanismo albano e favorita dalla locale tettonica. È possibile che in epoca arcaica la FSC, oggi sepolta da

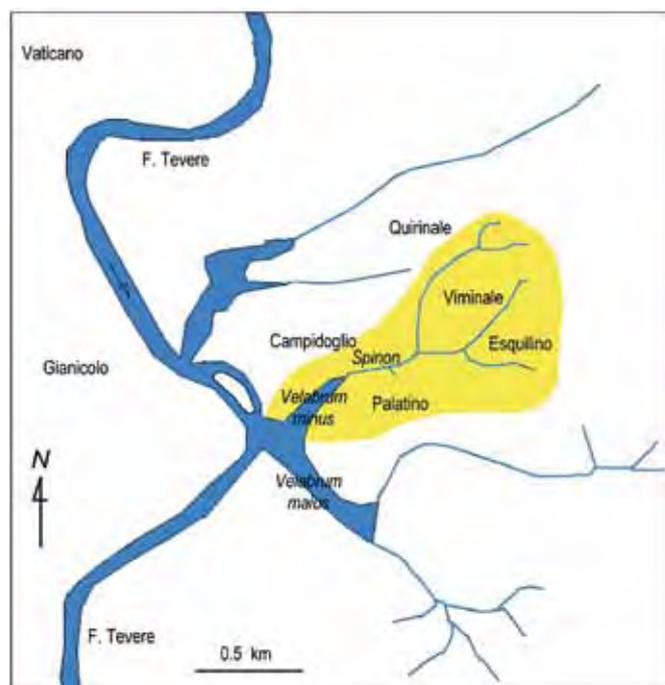


Fig. 1 – Schema del reticolo minore del versante sinistro del F. Tevere nell'area centrale di Roma. In giallo è indicato il bacino idrografico dello *Spinon* (rielaborata da Annoscia, 2007).

Fig. 1 – Scheme of the minor hydrographic network on the left side of the Tiber River in the central area of Rome. In yellow the hydrographic basin of the *Spinon* creek (after Annoscia, 2007).

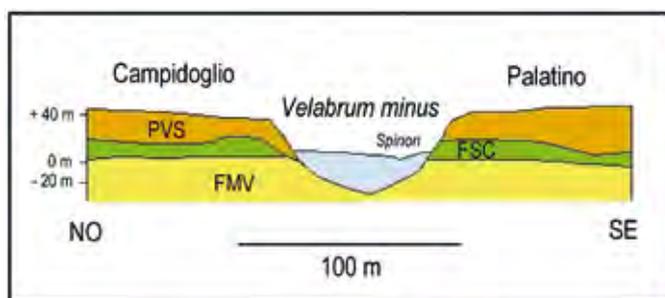


Fig. 2 – Sezione geologica schematica della bassa valle dello *Spinon* (*Velabrum Minus*). FMV – Formazione di Monte Vaticano; FSC – Formazione di Santa Cecilia; PVS – depositi del plateau vulcano-sedimentario. In grigio le alluvioni recenti, (rielaborata da Bellotti, 2020).

Fig. 2 – Schematic cross section of the *Spinon* lower valley (*Velabrum Minus*). FMV - Monte Vaticano Formation; FSC - Santa Cecilia Formation; PVS - deposits of the sedimentary-volcanic plateau. Recent alluvial sediments in gray (after Bellotti, 2020).

vari metri di riporti, affiorasse nella parte più bassa del *Velabrum minus* favorendone l'aspetto acquitrinoso. Appare però improbabile che le sole risorgenze, pur contribuendo alla portata del torrente e al mantenimento dell'area umida del Velabro, potessero da sole generare importanti portate dello *Spinon* che andrebbero piuttosto correlate a eventi di intensa piovosità. Una loro stima, pur con le inevitabili approssimazioni dovute alla mancanza di dati dell'antichità, può esse-

re basata sulla relazione empirica di Turazza, utilizzando valori di intensità di pioggia attuali con diversi tempi di ritorno (Bramati *et al.*, 2014). La stima indica portate di piena di 7-10 m<sup>3</sup>/s (Bellotti & Bianchi, 2019). Tali eventi dovevano produrre occasionali alluvioni nel già acquitrinoso Velabro ma difficilmente potevano essere la causa dell'aspetto paludoso della valle riportato dalle fonti (Varrone LL V 44,156). Tale aspetto va ricercato nelle oscillazioni stagionali del livello del Tevere (Ammerman, 1990) che nelle fasi di piena, espandeva le sue acque nel Velabro che a piena terminata rifluivano con difficoltà nel corso fluviale. La decisione di espandere proprio nella valle tra Campidoglio e Palatino la città arcaica rese indispensabile un'opera di bonifica che fosse in grado sia di smaltire rapidamente le acque delle piene tiberine sia di far defluire rapidamente al Tevere le pur occasionali piene dello *Spinon*.

Le fonti letterarie (Livio I, 38,5-6; I, 56; Strabone, V, 3, 8; Dionigi di Alicarnasso, III, 67,5) attribuiscono ai re Tarquini la costruzione di un'imponente opera di drenaggio i cui resti, situati sull'antico percorso dello *Spinon* e conservati sotto il Foro Romano per circa 26 m di lunghezza, sono stati identificati nell'ambito delle indagini sulla *Cloaca Maxima*, avviate nel 2008 e tuttora in corso (Bianchi, 2010; Bianchi, 2014; Bianchi & Antognoli, 2014; Bianchi, 2020).

## Le inondazioni del Tevere e i primi interventi sul paesaggio naturale

In età regia, per dotare Roma di un centro-Città si rese necessario intervenire modificando l'ambiente naturale, descritto anche dalle fonti letterarie come un paesaggio boschivo e palustre a causa delle ricorrenti inondazioni del Tevere (Virgilio, *Aen.* VIII, 313-354; Varrone, *LL*, V, 43; V, 146). Il fiume, che in età arcaica (VII-VI secolo a.C.) e repubblicana aveva un livello di magra di 2 – 3 m s.l.m. (5 m attualmente), con i suoi spostamenti, di cui si è detto in precedenza, obbligò a modificare il tracciato del condotto che canalizzava lo *Spinon*.

Per comprendere quale sia stato realmente il ruolo del primitivo condotto idraulico nella progettazione del nuovo spazio urbano a Roma, si deve pensare non soltanto al suo utilizzo come fognatura ma al suo funzionamento in rapporto alle inondazioni del Tevere. Le fonti letterarie raccontano di ripetuti eventi alluvionali verificatisi tra il IV e il I secolo a.C.<sup>1</sup>. Piene straordinarie potevano salire fino a un livello di 15-17 m (Cassio Dione, LVI, 27,4) causando danni ingenti. Il Campo Marzio e il Velabro, il Foro Boario fino al Foro Romano e la valle del Circo Massimo, situati a quote inferiori a 10 m s.l.m., erano i settori della città che regolarmente venivano inondati<sup>2</sup>.

In questo settore di Roma arcaica si devono considerare almeno due diverse localizzazioni del porto fluviale, l'ultima delle quali coincidente con il *portus Tiberinus* noto per l'età imperiale, i cui resti furono rinvenuti al di sotto dell'area compresa tra il Lungotevere dei Vallati e Via Petroselli. Il porto primitivo, invece, doveva trovarsi probabilmente poco più a monte, in corrispondenza dell'area di S. Omobono. Sul versante meridionale del Campidoglio dovevano snodarsi il tracciato del *Vicus Tuscus*, la strada che collegava la piazza del Foro con il Foro Olitorio, con il Foro Boario e con l'approdo tiberino. Per far fronte alle inondazioni ed evitare disastri si potevano adottare diversi espedienti, come quello di dotare i templi di alti podi o la programmazione di interventi di regolare manutenzione dell'alveo del Tevere e delle sue rive (Maganzani, 2014). La costruzione di argini non dovette essere considerata una misura idonea, probabilmente a ragione del fatto che in caso di piene eccezionali essi sarebbero stati superati e avrebbero poi rallentato il deflusso a piena terminata. È per questo motivo che il sistema maggiormente documentato fu quello della realizzazione di ingenti riporti di terreno, all'interno dei quali doveva essere prevista la costruzione di canali per lo smaltimento delle acque usate, grazie ai quali le aree occupate da edifici pubblici e di culto potevano essere messe in sicurezza dalle acque del Tevere. Ciò è documentato nel Foro Romano<sup>3</sup> e nel Foro Boario (Cressedi, 1984) dove tale *modus operandi* si legge chiaramente in alcune sequenze stratigrafiche. Tale sistema di bonifica, doveva necessariamente essere accompagnato dalla presenza di opere strutturali di contenimento, situate tra il centro della valle e il Tevere, ma delle quali per l'età arcaica si sono perse le tracce.

## I resti della prima opera di regimentazione delle acque

Nell'area più direttamente a contatto con il fiume, il terreno naturale, corrispondente al primo strato di occupazione noto per l'età del Bronzo, doveva trovarsi a circa 3 m s.l.m., ma nel settore SO del Foro Boario (tempio emporio di *Mater Matuta*) alcuni sondaggi hanno intercettato il livello di occupazione del VI secolo a.C. 3,5 m al di sopra di sedimenti e di interro artificiale.

Nella seconda metà del VI secolo a.C. il podio del tempio fu rimodellato e un secondo tempio fu eretto sullo stesso luogo poco più a O. Nello stesso momento una nuova attività di riempimento fu avviata anche più all'interno del Velabro, nell'area del Foro.

Il primo riempimento della valle fu probabilmente attuato sotto Tarquinio Prisco, lasciando al torrente la possibilità di continuare il suo corso all'interno di

<sup>1</sup> La più antica è ricordata da Plutarco (*Ant. Rom.* XVIII, 4-5) intorno al 750 a.C.

<sup>2</sup> In età regia il livello relativamente basso delle acque poneva le aree limitrofe alla sponda, anche in caso di crescita periodica del

livello del fiume, in una condizione di minor rischio di allagamento, margine di sicurezza che si ridusse notevolmente nel periodo che corrisponde all'inizio della Repubblica.

<sup>3</sup> Saggi stratigrafici di G. Boni (1902-1904) e di E. Gjerstad (1956).

argini liberi da coperture, ma sollevando di due metri il terreno sui fianchi. A Tarquinio il Superbo, si ritiene di dover attribuire soltanto il completamento del sistema di regimentazione fino al Tevere, del resto sottolineato dalle fonti letterarie poiché, come sembra testimoniato dall'esame stratigrafico dei riempimenti nel Foro Romano<sup>4</sup>, probabilmente già a partire dalla seconda metà del VI secolo a.C., durante il regno di Servio Tullio, a causa dell'incremento di livello del Tevere e del conseguente aumento del rischio dovuto alle sue inondazioni, si dovette procedere a un'ulteriore attività di riporto di terreno artificiale per portare il livello di calpestio fino a una quota di circa 10 m s.l.m. Contestualmente, si dovette procedere alla costruzione di un manufatto idraulico a doppio canale dotato di copertura. All'eliminazione della condizione di paludosità della valle e all'abbattimento della barriera naturale per la difesa del Palatino fece seguito la costruzione delle mura e la realizzazione del *Vicus Tuscus*, come asse stradale completamente nuovo sul terreno riscattato alla palude.

È in questa fase che fu probabilmente realizzato il condotto del quale si conservano i resti (fig. 3, punto A) e che comportò necessariamente la definitiva tombatura del torrente. Tale intervento, per i volumi del terreno di riporto necessari (si calcolano circa 30.000 m<sup>3</sup> solo nell'area del Foro Romano) e per i materiali da costruzione impiegati (circa 2000 m<sup>3</sup> di cappellaccio), mette in evidenza lo sforzo costruttivo richiesto per la realizzazione di un imponente cantiere dove si doveva lavorare in estese e profonde trincee, come appare confermato proprio dall'espressione «*sub terra agendam*» usata da Livio (I, 56, 1-2) nel riferimento alla costruzione della *cloacam maximam* sotto Tarquinio il Superbo. Il condotto era formato da una coppia di canali paralleli costruiti in blocchi di cappellaccio<sup>5</sup> (figg. 4 e 5). La struttura a doppio canale si interrompe in corrispondenza della Basilica Giulia per proseguire in un unico condotto riferibile agli interventi di Augusto; le due volte a botte in conglomerato cementizio che la coprono furono aggiunte in età repubblicana. Il canale settentrionale è ostruito da un riempimento la cui stratigrafia è ricca di materiale ceramico. Quello meridionale, ancora in funzione, è conservato per circa 26 m e mostra una muratura formata da tre filari sovrapposti di piccoli blocchi di cappellaccio (lung. m 0,56-59 x 0,44 x 0,22-0,26), messi per taglio, disposti "a sbalzo" e pertinenti all'originaria copertura "a falsa volta". Il muro mediano è formato di blocchi parallelepipedi regolari (lung. m 0,83-0,90 x 0,56 x 0,23-0,26). La copertura originale del sistema, probabilmente composta da lastre o blocchi disposti in piano doveva trovarsi a una quota compatibile con la pavimentazione forense di età regia (circa m 10,70 s.l.m.).

La larghezza totale del condotto doveva essere di circa 4,70 (fig. 6) e ciascuno dei due canali aveva una luce interna di m 1,48, così le portate di piena dello *Spinon* stimate in precedenza dovevano fluire nel condotto regio (con pendenza 1%) con livelli compresi tra 0,70 e 1,05 m sul piano di scorrimento, lasciando libera oltre la metà della sezione del condotto (Bellotti & Bianchi, 2019). Il sistema del doppio canale era poi evidentemente una scelta obbligata, poiché non sarebbe stato possibile coprire un unico condotto avente una luce maggiore con una serie di lastre o blocchi di cappellaccio, per la natura stessa di questo tufo, che non consentiva di ricavare elementi di grandi dimensioni. L'apparente sovradimensionamento del condotto va evidentemente letto in funzione delle acque tiberine in risalita, costituendo un importante franco di sicurezza. È possibile che l'opera idraulica avesse origine a E del Foro Romano nell'area poi occupata dai Fori imperiali e servita dalla Cloaca Massima. Per il versante opposto, nell'area del Foro Boario si può proporre una ricostruzione del percorso originario grazie all'esame delle fasi edilizie del tratto di Cloaca Massima che corre sotto l'area del Velabro tra via di S. Teodoro e via dei Fienili. In questo tratto il condotto, ancora funzionante, presenta pareti e volta costruite in opera quadrata e su uno dei blocchi d'imposta si trova un'iscrizione, probabilmente databile alla fine del III secolo a.C.<sup>6</sup>. Non si comprenderebbe del resto la presenza di questa posizione della Cloaca Massima di età repubblicana se non come rifacimento di un condotto più antico esistente sullo stesso allineamento. Una decina di metri dopo l'iscrizione (fig. 3, punto B) il condotto fu deviato verso un nuovo braccio di canale per sboccare al Tevere nel punto in cui è ancora oggi visibile lo sbocco monumentale della Cloaca Massima.

Questo intervento deve essere riferito al nuovo assetto urbanistico dell'area del Foro Olitorio e del Foro Boario, attuato tra l'ultimo decennio del III secolo a.C. e l'inizio del II a seguito di diversi disastri, un incendio (213 a.C.) e violenti fenomeni alluvionali del 202, 193-192 e 189 a.C. (Livio XXXV, 9, 2-3; XXI, 5-6), che interessarono la zona e che dovettero provocare un aumento di livello della pianura alluvionale<sup>7</sup>.

Per quanto accertato sulla base dei nuovi studi ai quali si è accennato, nella paleotopografia del Velabro il letto naturale del torrente doveva confluire nel Tevere poco più a monte dello speco della Cloaca Massima. È probabile che alla fine del VI sec. a.C. il primitivo canale di regimentazione (ovvero il sistema di smaltimento idrico della valle del Foro), dopo essere uscito dal Foro sia stato deviato sull'allineamento ribattuto dal tratto conservato del condotto repubblicano in direzione del Foro Olitorio e della *Porta Carmentalis* e che sboccasse nel Tevere in prossimità del primitivo approdo, al di

<sup>4</sup> Vedi nota precedente.

<sup>5</sup> Il tufo granulare grigio, comunemente detto cappellaccio, è scarsamente resistente agli agenti atmosferici, ma ha la caratteristica di assorbire l'umidità, così che il suo impiego fu molto diffuso in strutture di fondazione e in opere idrauliche, acquedotti e cisterne con copertura a pseudo volta o a falsa volta, ossia a filari orizzontali ravvicinati verso l'alto.

<sup>6</sup> L'iscrizione, di difficile lettura, contiene con buona probabilità il nome del magistrato *P. Aelius Paetus*, edile nel 204 a.C., preposto a lavori sulla Cloaca.

<sup>7</sup> Il sommarsi di diverse cause produsse piene con altezze idrometriche assolute di m 2-2,5 metri maggiori rispetto all'epoca regia.

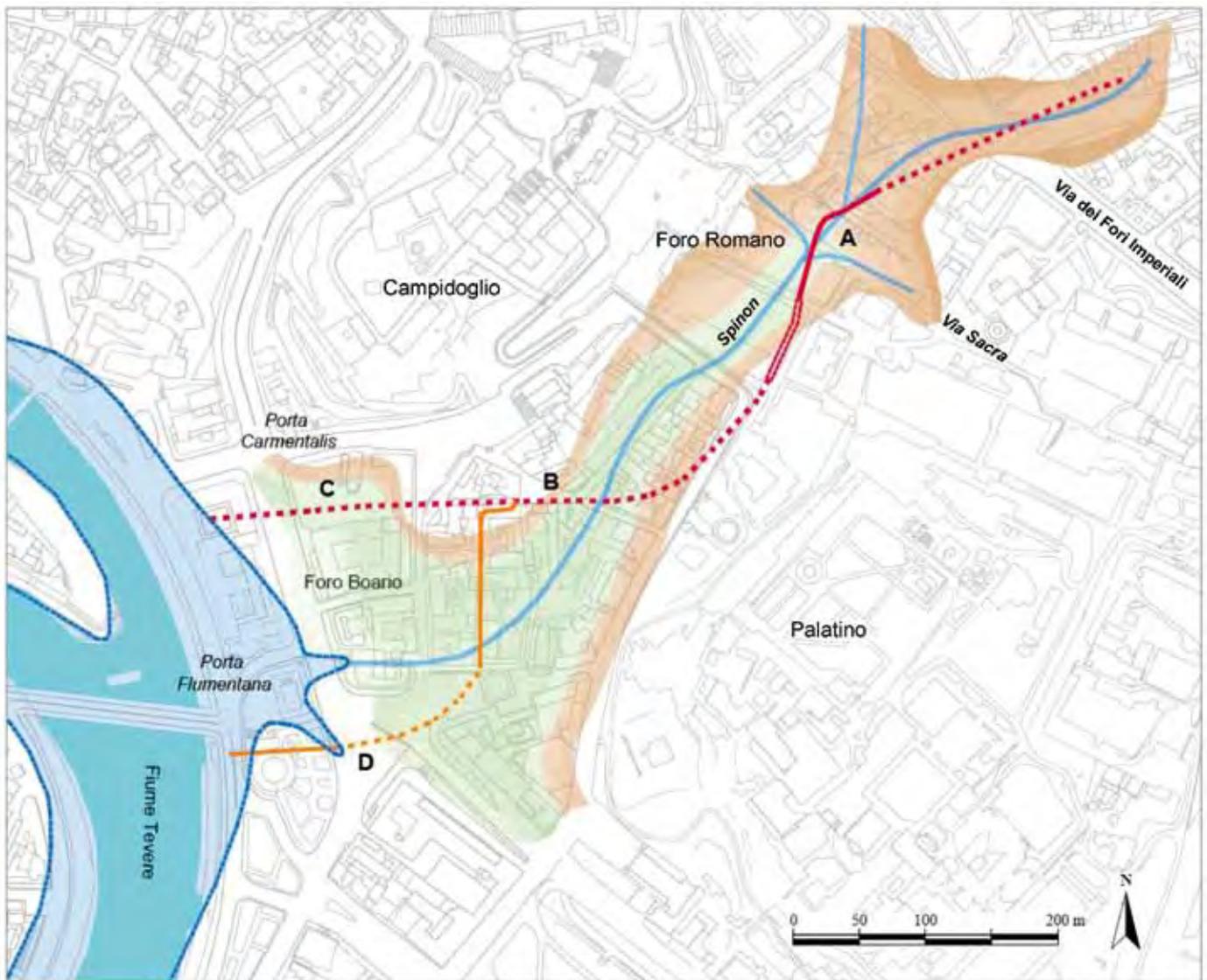


Fig. 3 – Ipotesi ricostruttiva dei percorsi della cloaca Massima: in età arcaica (A-C) e in età repubblicana (D); nel punto B si colloca l'iscrizione di *P. Aelius Paetus*, edile nel 204 a.C. (rielaborata da Bianchi, 2020).

Fig. 3 – Reconstructive hypothesis of the course of Cloaca Maxima: in the Archaic Age (A-C) and in the Republican Age (D); in point B there is the inscription of the aedilis (204 BC) *P. Aelius Paetus* (after Bianchi, 2020).

sotto dell'attuale piazza di Monte Savello (fig. 3, punto C). Tenuto conto che nel VI sec. a.C. il livello del Tevere doveva attestarsi intorno a 2 m s.l.m., e che il piano di scorrimento del condotto arcaico nell'area del Foro doveva trovarsi a circa 7,80 m s.l.m., a meno di non pensare alla presenza di salti di quota lungo il percorso il condotto stesso potrebbe aver raggiunto il Tevere a una quota ben più alta rispetto al livello del fiume. L'orientamento dei resti del doppio canale del Foro sembra del resto suggerire che la deviazione del torrente si dirigeva prima verso la pendice settentrionale del Palatino<sup>8</sup> e poi verso quella meridionale del

Campidoglio, dove entrambe dovevano salire naturalmente di quota intorno ai 9-10 m s.l.m. Il segmento di condotto compreso tra le due pendici (fig. 6, punti A-B) doveva attraversare trasversalmente la valle per una lunghezza ipotizzabile di circa 70 m<sup>9</sup>. Qui le acque potevano essere incanalate verso due profonde fosse o gallerie<sup>10</sup>, scavate appositamente nel tufo e separate da un lungo tratto di condotto, costruito verosimilmente in cappellaccio con una struttura a doppio canale realizzato all'interno di un innalzamento artificiale di terreno sul fondovalle, analogo a quello conservato sotto il Foro.

<sup>8</sup> Non è più possibile verificare la presenza di qualsiasi struttura idraulica riferibile a quest'epoca per le molteplici trasformazioni di questo versante del colle (attualmente in corrispondenza della parte alta di via di S. Teodoro).

<sup>9</sup> Proprio a ragione del suo andamento, tale colmata avrebbe certamente formato uno sbarramento per la risalita delle acque in caso di piena, costituendo una protezione avanzata per l'area più interna della valle occupata dal Foro Romano e al tempo stesso una linea di fortificazione.

<sup>10</sup> A questo sistema potrebbero fare riferimento i passi di Plinio e di

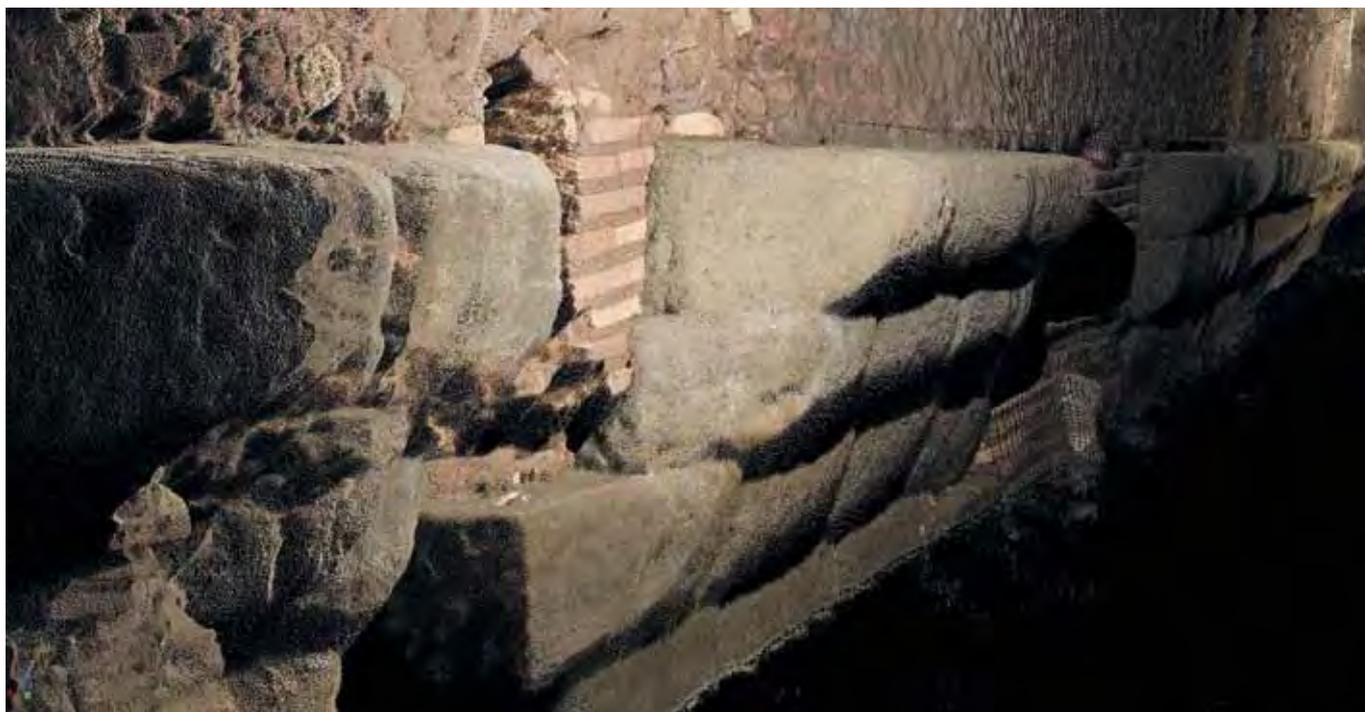


Fig. 4 – Foro Romano. Il condotto a doppio canale di età arcaica. Il canale meridionale (A di fig. 3); i blocchi di cappellaccio della "falsa volta" (Laser scanner – Studio Azimut).

Fig. 4 – Roman Forum. The double tunnel of the Archaic Age. The southern tunnel (fig. 3 - A): the blocks of cappellaccio of the "false vault" (Laser scanner – Studio Azimut).



Fig. 5 – Foro Romano. Il condotto a doppio canale di età arcaica. In basso: i blocchi di cappellaccio della copertura a "falsa volta"; in alto: la muratura in opera reticolata di età repubblicana relativa al rifacimento del condotto (Laser scanner - Studio Azimut).

Fig. 5 – Roman Forum. The double tunnel of the Archaic Age. At the bottom: the blocks of cappellaccio of the "false vault"; at the top: the masonry of opus reticulatum of the Republican Age relative to the reconstruction of the tunnel (Laser scanner - Studio Azimut).

È probabile che in concomitanza con gli eventi disastrosi dei quali si è detto che interessarono il versante sud-orientale del Campidoglio si siano verificati dissesti tali da provocare la distruzione delle opere scavate nella pendice del colle e degli edifici soprastanti, ob-

bligando a deviare il sistema idraulico su un percorso alternativo più a valle sulla riva sinistra del Tevere, a delocalizzare il primitivo approdo tiberino e a realizzare imponenti opere di arginatura<sup>11</sup> (fig. 3, puntoD) (Bianchi, 2020).

Strabone che, pure molti secoli più tardi, usano rispettivamente le espressioni: «i Romani per costruire fognature hanno tagliato colline e riempito valli» e «*subfossis montibus*». Erodoto a Samo chiama δῶρυξ (dioryx) un cunicolo urbano certamente distinto dall'acquedotto, probabilmente una fogna percorribile.

<sup>11</sup> Tale complessa operazione fu probabilmente pianificata insieme agli interventi databili al 179 a.C. nei quali si inquadra la costruzione del *Portus Tiberinus*, del ponte Emilio, della *aedes Aemiliana Herculis* e del monumentale sbocco della Cloaca Massima inserito nel possente muro di argine documentato da alcuni schizzi di Rodolfo Lanciani e obliterato dalla costruzione degli ottocenteschi Murgioni del Tevere (Bianchi, 2020).

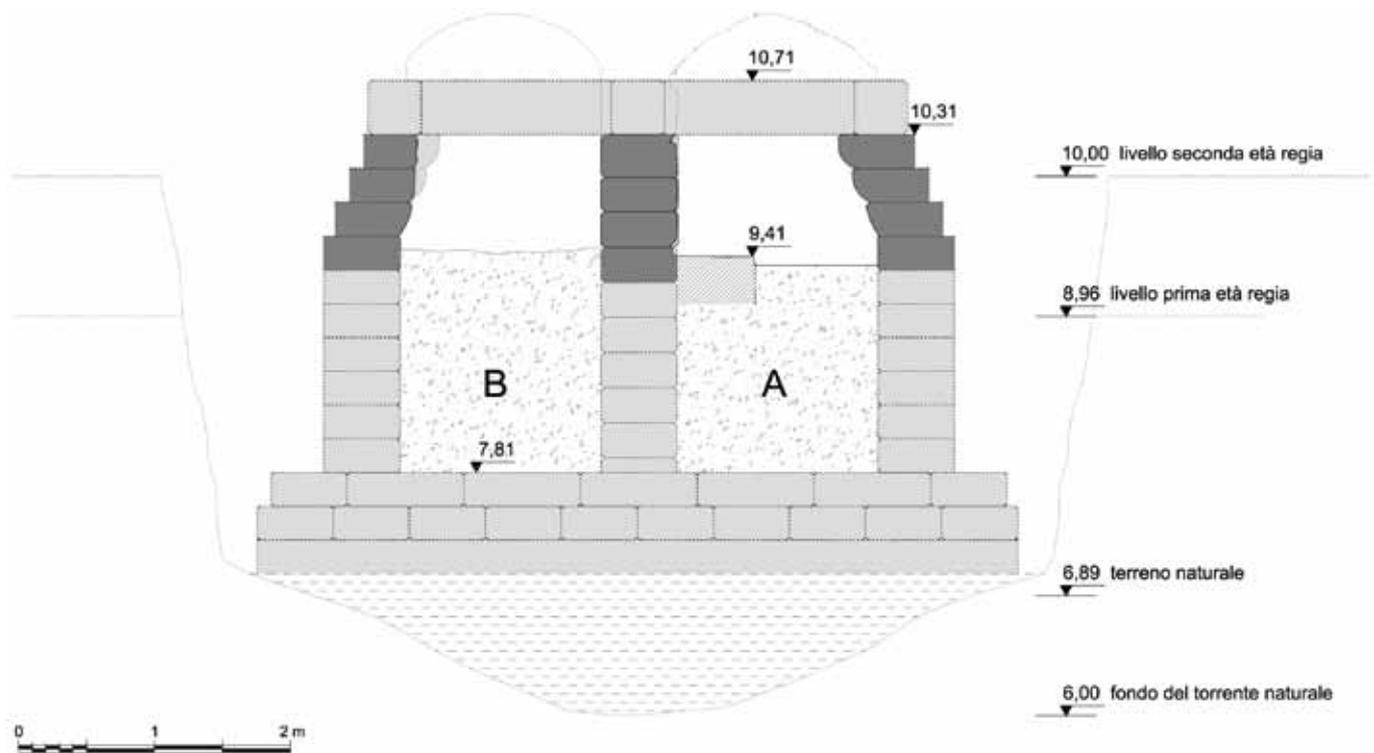


Fig. 6 – Ipotesi ricostruttiva del condotto di età regia. In grigio scuro le strutture ancora visibili (da Bianchi, 2020).

Fig. 6 – Reconstructive hypothesis of the tunnel of Age of the Kings. The masonries still visible in dark gray (from Bianchi, 2020).

## La tecnica edilizia e costruttiva del condotto arcaico

La diversità di tecnica costruttiva utilizzata per la realizzazione della parte terminale dell'opera di regimentazione delle acque, se confermata richiamerebbe i cunicoli idraulici, nei quali gli Etruschi potevano vantare grande esperienza (Bergamini, 1991).

La particolarità del condotto del Foro Romano consiste nel tipo di blocchi impiegati che mostra strette analogie con quello di altri edifici di Roma della fine del VI secolo, e nel tipo di copertura "a falsa volta", tecnica costruttiva che nel Mediterraneo occidentale seguì uno sviluppo graduale di forme dal VII al IV sec. a.C. Tale tecnica trovò applicazione in un ampio panorama di grandi trasformazioni delle città etrusche e di quelle del settore settentrionale del *Latium Vetus*, che come Roma conobbero una fase di straordinario sviluppo nella costruzione di opere difensive, di edifici monumentali a carattere pubblico e privato, di infrastrutture, quali strade e opere idrauliche.

Per ciò che riguarda invece la conformazione del condotto a doppio canale il modello è rappresentato da

una casistica molto ampia di opere analoghe documentate in Asia Minore, Grecia e Magna Grecia (Bianchi & D'Acunto, 2020). Alla fine del VI secolo a.C. le grandi opere legate alla regolamentazione delle acque costituiscono il nesso attraverso il quale le tirannidi greche e magno greche, i monarchi italici cercarono il consenso popolare. In questo ambito città e territori furono dotati di installazioni idrauliche, quali cloache, fontane e acquedotti, volti a migliorare la vivibilità dei luoghi. Tale evidenza getta nuova luce sul legame di Roma con le emergenti città-stato del Mediterraneo arcaico, evidenziando il nesso esistente tra le forme dell'organizzazione politica e il governo delle acque, nello sviluppo delle infrastrutture pubbliche di età arcaica e, in particolare, dei canali progettati in fase di fondazione o per lo sviluppo urbanistico dei grandi centri del Mediterraneo antico.

È opportuno parlare di comuni denominatori, nel senso di una condivisione di conoscenze tecniche e della effettiva capacità di mettere in campo competenze di altissimo livello, nonché di modelli adattabili per esigenze simili in contesti nei quali si disponeva di materiali da costruzione differenti.

## Bibliografia

- Ammerman A. J., 1990, *Morfologia ed ambiente dell'area del Foro Romano*, "Archeologia Laziale", 10, pp. 13-16.  
 Annoscia G. M., 2007, *Fonti e strutture per la conoscenza del sistema idrico di Roma nel Medioevo*. Aracne ed., 378 pp., Roma.  
 Bellotti P., Bianchi E., 2019, *Velabrum Minus: variazioni topografiche dalle origini di Roma alla prima età imperiale. Tra morfologia e sviluppo urbano*. Agri Centuriati 16, pp. 33-46.

- Bellotti P., 2020, *La valle dello Spinon nel quadro evolutivo olocenico del basso corso del Tevere*, in: Opere di regimentazione delle acque in età arcaica, E. Bianchi & M. D'Acunto, 2020, pp. 391-401.
- Bergamini M., 1991 (a cura di), *Gli Etruschi maestri di idraulica*, 'Atti del convegno, Perugia, 1991', Perugia 1991.
- Bianchi E., 2010, *Foro Romano. L'intervento dei Tarquini prima della Cloaca Maxima*, in *StRom* 58, 1-4, 2010, pp. 3-26.
- Bianchi E., 2014 (a cura di), *La Cloaca Massima e i sistemi fognari di Roma dall'antichità ad oggi*, 'Atti del Convegno, Roma 7 novembre 2012 – Istituto Nazionale di Studi Romani ONLUS', Roma 2014.
- Bianchi E., 2020, *L'opera idraulica dei Tarquini. Nuove indagini sui resti del condotto nel Foro Romano e ipotesi sul percorso fino al Tevere*, in Bianchi & D'Acunto, 2020, pp. 463-545.
- Bianchi E., Antognoli L., 2014, *La Cloaca Maxima dal Foro Romano al Velabro. Dagli studi di Heinrich Bauer alle nuove indagini*, in Bianchi, 2014, pp. 109-153.
- Bianchi E., D'Acunto M., 2020 (a cura di), *Opere di regimentazione delle acque in età arcaica*, Atti Giornata di Studi "Opere di regimentazione delle acque in età arcaica", Roma, Acquario Romano, 25 ottobre 2017, 2020.
- Bramati M.C., Tarragoni C., Davoli L., Raffi R., 2014, *Extreme rainfall in coastal metropolitan areas of Central Italy: Rome and Pescara case*, "Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria", 37, pp. 3-13.
- Corazza A., Lombardi L., 2015, *Le sorgenti storiche di Roma. Acque sotterranee*. Italian Journal of Groundwater. 4, pp. 71-73.
- Corazza A., Lombardi L., Marra F., 2004, *Geologia, Idrogeologia e approvvigionamento idrico del Colle Capitolino (Roma, Italia)*. Il Quaternario, 17, pp. 413-441.
- Cressedi G., 1984, *Il Foro Boario e il Velabro*, in *BCAR* 89, pp. 246-296.
- Maganzani L., 2014, *Le inondazioni fluviali in Roma antica: aspetti storico-giuridici*, in M. Galtarossa.
- L. Genovese (a cura di), *La città liquida, la città assetata. Storia di un rapporto di lunga durata*, Palombi Ed., Roma, pp. 65-80.
- Marra F., Motta L., Brock A.L., Macrì P., Florindo F., Sadori L., Terrenato N., 2018, *Rome in its Setting. Post-glacial Aggradation History of the Tiber River alluvial Deposits and tectonic Origin of the Tiber Island*, in *PLoS ONE*, 13(3): 2018 e0194838.

### Fonti antiche (con edizione critica)

- Cassio Dione, *Historiae Romanae* (Storia romana / Cassio Dione, Milano, B.U.R. 1995).
- Dionigi di Alicarnasso, *Antiquitates Romanae* (Le antichità romane di Dionigi di Alicarnasso, Einaudi 2010).
- Strabone di Amasi, *Geographica, Fragmenta historica* (Strabone, Geografia. L'Italia. Libri 5°-6°, B.U.R. 1988).
- Tito Livio, *Ab urbe condita* (Storia di Roma, 15 voll., Bologna, Zanichelli, 1952-1998).
- Marco Terenzio Varrone, *De lingua Latina* (*De lingua Latina quae supersunt, recensuerunt Georgius Goetz et Fridericus Schoell, Lipsiae, in aedibus Teubneri, 1910, «Bibliotheca scriptorum Graecorum et Romanorum Teubneriana»*).
- Publio Virgilio Marone, *Aeneis* (Virgilio Eneide, a cura di Ettore Paratore, traduzione di Luca Canali, Fondazione Valla, Mondadori Editore, Vol. IV, VI ed. 2008).

