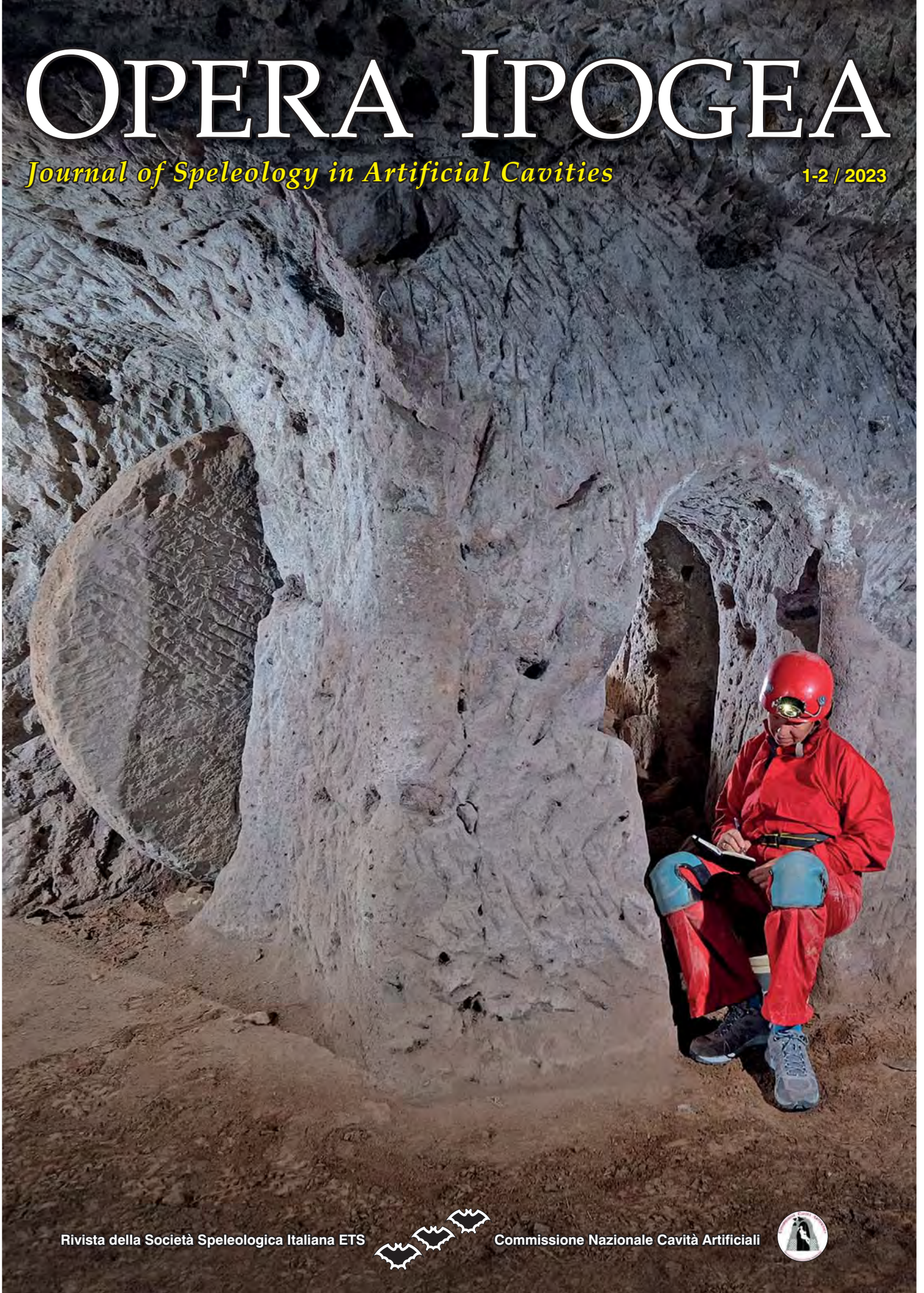


OPERA IPOGEA

Journal of Speleology in Artificial Cavities

1-2 / 2023



Rivista della Società Speleologica Italiana ETS



Commissione Nazionale Cavità Artificiali



- pag. 5** **Acqua Marcia: esame di un acquedotto romano alla ricerca di una “struttura di dissipazione”**

Aqua Marcia: analysis of a Roman aqueduct in search of a “dissipation structure”

Bruno Leoni, Andreas Schatzmann, Sergio Troisi



- pag. 17** **L'Emissario del Pantano di Roiate (Bellegra, Roma)**

The emissary of Roiate's Pantano (Bellegra, Rome, Italy)

Stefano Gambari, Valerio Sbordonì, Silvano Agostini



- pag. 39** **Dimitre, a long linear rock-cut village (Kayseri - Turkey)**

Dimitre, un esteso villaggio rupestre lineare (Kayseri - Turchia)

Ali Yamaç



- pag. 51** **Proposta di revisione della classificazione tipologica delle Cavità Artificiali SSI/UIS, sulla base degli studi speleologici condotti tra il 1981 e il 2023**

Update proposal of the SSI/UIS Artificial Cavities typological classification, based on speleological studies undertaken between 1981 and 2023

Carla Galeazzi, Carlo Germani



pag. 83

Comparative analysis of different techniques for the topographic survey of artificial galleries: the case study of the INGV Messina headquarter geophysical tunnel (Sicily, Italy)

Analisi comparativa di differenti tecniche di rilievo topografico di gallerie artificiali: il caso di studio del tunnel geofisico della sede INGV di Messina

Paolo Madonia, Marianna Cangemi, Marcello D'Agostino, Gaetano Giudice, Danilo Messina



pag. 93

Complessi fortificati ipogei in Val Brenta (Veneto)

Fortified underground complexes in the Brenta Valley (Veneto, Italy)

Fabrizio Bassani, Carlo Dall'Acqua



pag. 109

Indagine e analisi tipologica delle neviere e delle ghiacciaie in una regione del Sud Italia (Molise). Caso studio, confronti e proposta di classificazione
Survey and typological analysis of snow repositories and ice houses in a region of Southern Italy (Molise). Case study, comparisons and classification proposal

Massimo Mancini, Pasquale Di Paolo, Paolo Gioia



Segnalibri

pag. 129 **LE NEVIERE DEL ROCCAMONFINA**

*Adolfo Panarello, Gennaro Farinaro,
Giovanni Roberti*

recensione a cura di Massimo Mancini



pag. 130 **LE MINIERE AURIFERE DELLA VALLE ANTRONA**

**Storie di Speleologia
Volume 1**

Matteo di Gioia

recensione a cura di Maria Luisa Garberi



pag. 131 **LES PORTES EN PIERRE**

**Un élément singulier de l'architecture
souterraine entre Moyen-Orient et
Occident**

Eric Clavier e Luc Stevens

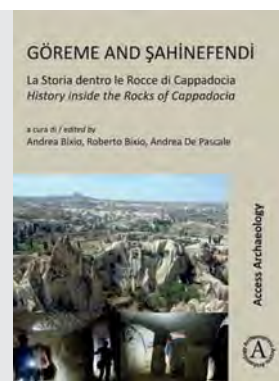
recensione a cura di Roberto Bixio



pag. 132 **GÖREME and ŞAHİNEFENDİ**

*Andrea Bixio, Roberto Bixio,
Andrea De Pascale*

recensione a cura di Paolo Forti



OPERA IPOGEA

JOURNAL OF SPELEOLOGY IN ARTIFICIAL CAVITIES

Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali
Autorizzazione del Tribunale di Bologna n. 7702 dell'11 ottobre 2006

Rivista Semestrale della Società Speleologica Italiana ETS

ISSN 1970-9692 / DOI <https://doi.org/10.57588/SSIOI/2/2023>

www.operaipogea.it  [operaipogea](https://www.facebook.com/operaipogea)

Rivista dell'Area 10 "Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche"
classificata dell'Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR)
quale rivista scientifica rilevante ai fini dell'Abilitazione Scientifica Nazionale (ASN)

Direttore Responsabile

Stefano Saj / sajstefano@gmail.com

Direttore Editoriale

Massimo Mancini / maxman@unimol.it

Comitato Scientifico

Roberto Bixio / Centro Studi Sotterranei / Genova
Elena Calandra / Istituto Centrale per l'Archeologia - MiC / Roma
Vittoria Caloi / Istituto Nazionale di Astrofisica / Roma
Marilena Cozzolino / Università degli Studi del Molise / Campobasso
Carlo Ebanista / Università degli Studi del Molise / Campobasso
Francesco Faccini / Università degli Studi di Genova / Genova
Angelo Ferrari / IMC - Consiglio Nazionale delle Ricerche / Montelibretti (RM)
Carla Galeazzi / Egeria Centro Ricerche Sotterranee / Hypogea / Roma
Paolo Madonia / Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia / Roma
Roberto Maggi / Laboratorio di Archeologia e Storia Ambientale - UniGe / Genova
Massimo Mancini / Università degli Studi del Molise / Campobasso
Alessandro Naso / Università degli Studi di Napoli Federico II / Napoli
Roberto Nini / Associazione Culturale Subterranea / Narni (TR)
Mario Parise / Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" / Bari
Mark Pearce / University Nottingham / United Kingdom
Gianluca Soricelli / Università degli Studi del Molise / Campobasso
Stefano Saj / Centro Studi Sotterranei / Genova
Marco Vattano / Università degli Studi Palermo / Palermo
Boaz Zissu / Bar-Ilan University / Ramat-Gan / Israel

Comitato di Redazione

Michele Betti, Roberto Bixio, Sossio Del Prete, Andrea De Pascale,
Carla Galeazzi, Carlo Germani, Massimo Mancini, Stefano Saj

Redazione

c/o Studio Saj / Corso Magenta 29/2, 16125 Genova - Italia

Composizione e impaginazione

Luca Paternoster, Stefano Saj

Anno XXV / Numero 1-2 / 2023

Foto di copertina

Rifugio sotterraneo presso il villaggio rupestre di Dimitre (Kayseri, Turchia) (foto R. Straub)

Foto quarta di copertina

Grande ambiente scavato nella falesia del villaggio rupestre
di Dimitre (Kayseri, Turchia) (foto A. E. Keskin)

Acquisti e abbonamenti dal numero 1/2024

<https://www.lerma.it/catalogo/rivista/239>

Per acquisto numeri 1999-2023 (salvo disponibilità)

biblioteca@socissi.it - contabilita@socissi.it

Tipografia

Conigraf Srl - Viserba (RN)

Acqua Marcia: esame di un acquedotto romano alla ricerca di una “struttura di dissipazione”

Aqua Marcia: analysis of a Roman aqueduct in search of a “dissipation structure”

Bruno Leoni¹, Andreas Schatzmann¹, Sergio Troisi¹

Riassunto

Il flusso idrico negli antichi acquedotti avveniva solo per gravità e per motivi operativi la loro pendenza era mantenuta intorno allo 0,2÷0,4 %.

Nei casi in cui l'incile si trovava a quote troppo elevate, comportando l'arrivo dell'acqua in città ad un livello eccessivo per la corretta distribuzione, era necessario prevedere dei sistemi idonei a far perdere quota all'acqua dissipando in modo controllato l'eccesso di energia potenziale.

Per individuare tali sistemi, di cui in Italia sono conosciuti solo un paio di casi, si è esaminato uno tra i tratti a maggior pendenza, dove è più probabile la presenza di un organo di dissipazione: l'acquedotto Marcio nel tratto che scende verso il Fosso dell'Acqua Raminga, nel comune di S. Gregorio da Sassola (RM).

Partendo dall'analisi delle fonti scritte è stata verificata, attraverso indagini in campo inclusive dell'esame degli elementi superstiti, la congruenza dei testi mettendo in luce errori ed approssimazioni nella documentazione esistente.

Questi sopralluoghi hanno fornito conferme ad alcune ipotesi ma anche nuovi elementi inediti, sulla base dei quali si è cercato di ricostruire la funzionalità delle strutture descritte.

Parole chiave: acquedotto, dissipatore, condotto in pendenza, idraulica.

Abstract

In the ancient Roman aqueducts the water flowed due to gravity only, and for operative reasons their slope was usually kept approximately within a 0.2 to 0.4% range.

If the height of the water source caused water to arrive in the city at a level too high for the correct distribution of water, it was necessary to provide suitable devices to make the water reduce its level by dissipating in a controlled way the excess of potential energy.

For the identification of such systems, of which only a couple of cases are known in Italy, we analyzed one of the steepest sections, where it is highly probable to find a dissipation device: the section of the Marcia aqueduct running towards the Fosso dell'Acqua Raminga, in the municipality of St Gregorio da Sassola (Rome).

Starting from the analysis of the written sources the accuracy of the texts was investigated through field surveys, including the examination of the surviving elements, which made it possible to bring to the fore errors and approximations in the existing documentation.

These inspections confirmed some hypotheses but provided also new unpublished elements, on the basis of which we tried to reconstruct the functionality of the structures described.

Keywords: aqueduct, energy sink, steep chute, hydraulics.

Introduzione

Il presente studio ha preso spunto da una relazione inedita (2013) del geologo Leonardo Lombardi (1928-2021), tra i massimi esperti di idraulica antica, insieme con M. Polcari, in cui gli autori analizzano gli

acquedotti che alimentavano l'antica Roma con particolare riferimento alle soluzioni costruttive adottate dagli ingegneri idraulici del tempo per convogliare il flusso idrico dalla quota di captazione a quella di utilizzo in città.

Il flusso idrico negli antichi acquedotti avveniva solo

¹ Associazione Roma Sotterranea

Autore di riferimento: Bruno Leoni - b.leoni@inwind.it

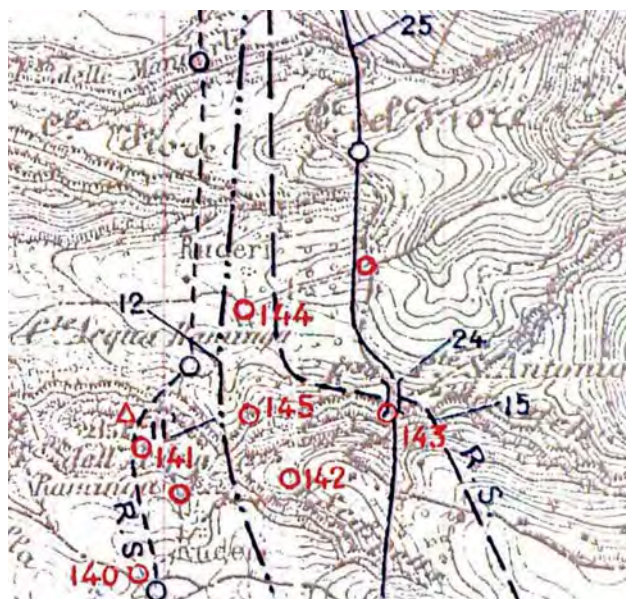


Fig. 1 – Il percorso dei quattro acquedotti Anienesi nel tratto che discende verso il Fosso dell'Acqua Raminga, con indicazione di capisaldi e livellazioni nella pianta tracciata da Ashby (1935).

Fig. 1 – Thomas Ashby's map (1935) showing the course of the four “Aniene valley aqueducts”, descending to the “Fosso dell'Acqua Raminga”, including the measuring points and leveling quota.

per gravità e poiché la velocità dell'acqua non doveva essere né troppo alta da erodere la struttura muraria né troppo bassa da rilasciare troppo rapidamente depositi, normalmente la pendenza dell'acquedotto era mantenuta intorno al $2 \div 4 \text{ ‰}$.

Ma per otto degli undici acquedotti, che entravano in città, l'incile si trovava a quote talmente elevate che l'acqua sarebbe arrivata in città a livelli fino a 40 m superiori a quelli ottimali per la corretta distribuzione urbana.

Era quindi necessario introdurre lungo il percorso dell'acquedotto dei sistemi idonei a far perdere quota all'acqua dissipando in modo controllato l'eccesso di energia potenziale.

Mentre fuori dei nostri confini esistono alcuni riscontri, come i pozzi di dissipazione degli acquedotti di Cherchel (Caesarea di Mauritania) e di Emerita Augusta (Merida, Spagna), (Carlos Fernández Casado 2008), in Italia gli unici casi noti sono a Roma, nella Fontana Castellum noto come i Trofei di Mario, e a Bracciano dove un tratto in forte pendenza dell'acquedotto Traiano è stato recentemente identificato come parte di un sistema di dissipazione (Germani, Colombo, 2015).

Il Lombardi, auspicando l'identificazione di altri esempi di dissipatori, conclude la sua relazione individuando quattordici tratti di acquedotto ad elevata pendenza dove è più probabile la presenza di un organo di dissipazione.

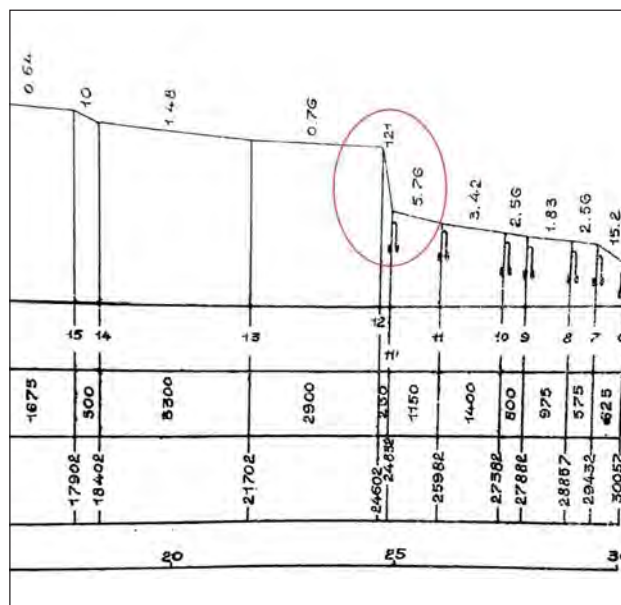


Fig. 2 – Particolare della curva di livellazione dell'acquedotto Marcia disegnata dal Reina (1917).

Fig. 2 – Detail of the leveling curve of the Marcia aqueduct as drawn by Reina (1917).

Individuazione del percorso fisico dell'acquedotto

Tra quelli suggeriti dal Lombardi abbiamo qui preso in considerazione il tratto di acquedotto Marcio che scende verso il Fosso dell'Acqua Raminga nei pressi dell'omonimo Casale, nel comune di S. Gregorio da Sassola.

L'area indagata è di particolare interesse per la presenza di ben quattro acquedotti, i cosiddetti “Anienesi”, che corrono paralleli da nord a sud in una striscia di terreno di meno di 500 m, per poi attraversare il Fosso dell'Acqua Raminga (fig. 1). La loro reciproca vicinanza ne ha reso difficile l'individuazione tanto da generare pareri discordanti anche da parte di autori qualificati.

Per lo studio di dettaglio del percorso del tratto di nostro interesse si è fatto riferimento innanzitutto alla letteratura esistente, con particolare riferimento alle pubblicazioni dell'Ashby e del Reina che eseguirono i livellamenti dei quattro acquedotti Anienesi nei primi anni del secolo scorso, integrata con rilievi e informazioni desunte da numerose uscite effettuate in campo (Ashby, 1935 e 1991; Reina et al. 1917).

Il tratto in oggetto presenta una pendenza anomala del 121 ‰ come evidenziato dal Reina che si limitò però a riportare i dati rilevati sui diagrammi delle pendenze (fig. 2) senza fornirne informazioni di dettaglio sulle caratteristiche costruttive.

L'acquedotto, che era in buona parte ancora visibile al tempo di Ashby, è piuttosto superficiale tanto che attualmente l'uso di macchine agricole per la coltivazione del soprastante uliveto ha evidenziato, se non



Fig. 3 – Il percorso dei quattro acquedotti oggetto di studio riportato su foto zenitale Google.

Fig. 3 – The course of the four aqueducts on a Google zenithal photo.



Fig. 4 – Locale sito al piano interrato del Casale dell'Acqua Raminga (foto B. Leoni).

Fig. 4 – Room located in the basement of the Acqua Raminga farmhouse (photo B. Leoni).

addirittura prodotto, alcuni crolli della volta dello speco, consentendoci di georeferenziare il manufatto e di ispezionarlo parzialmente all'interno. Per determinare il percorso fisico dell'acquedotto sono stati così individuati alcuni punti considerati, in prima ipotesi, "certi" in quanto la struttura dell'acquedotto è visibile e accessibile o lo è stata in passato (punto A; fig. 3). Quindi, considerando che la posizione planimetrica riportata graficamente nelle piante dell'Ashby è approssimativa, per determinare con la massima accuratezza possibile l'effettivo percorso dell'acquedotto si

La presenza di un pozzo colmo di detriti in un locale con pareti rivestite in *opus reticulatum* visibili al piano interrato del Casale (fig. 4) può trarre in inganno³.

In realtà la cantina cui si riferisce la nota dell'Ashby è un tratto di acquedotto interrato reso accessibile, attraverso un parziale crollo della volta, da una scala in muratura e riutilizzato come cantina, probabilmente già nel secolo XIX, dai vecchi proprietari del Casale⁴.

Questo locale fu visitato oltre venticinque anni fa da

P.to	Posizione	Latitudine	Longitudine	Quote corrette ²	Distanze calcolate	Note
A	Ingresso Cantina Casale	N 41° 54,2955'	E 12° 49,5397'	226.44 (Reina)	0	Non accessibile: coordinate calcolate per interpolazione
B	Crollo volta speco	N 41° 54,273'	E 12° 49,555'	225	49	Quote alterate da crolli
C	Probabile crollo volta speco	N 41° 54,196'	E 12° 49,639'	208	183	Da ispezionare
D	Speco	N 41° 54,180'	E 12° 49,647'	199	30	Rilievo a centro speco

è riesaminato in dettaglio il testo (*frasi riportate in corsivo*) confrontandolo con le informazioni raccolte in campo, identificando così al meglio quattro punti principali che coprono l'intero percorso di nostro interesse.

Punto A

Lo specus ... appare dapprima nella cantina del Casale dell'Acqua Raminga.

² Tutti i rilievi fuori terra, se non diversamente indicato, sono stati effettuati in piedi con il GPS all'altezza dell'addome; in questi casi per riportare le elevazioni a centro speco sono stati tolti 3 m.

uno degli autori, oltre che visto e descritto da Mari (2019), e si trova a circa 40 m di distanza dal Casale e 15 m più in basso. Nei primi anni del 2000 è stato inglobato in una nuova costruzione privata (fig. 5) mantenendo la destinazione a cantina; non è più facilmente accessibile.

Tuttavia, conoscendone l'ubicazione si riesce comunque per interpolazione di misure prese dall'esterno dell'edificio a calcolare le coordinate del punto A

³ Si tratta probabilmente di una antica postazione di controllo e gestione degli acquedotti.

⁴ Come risulta dal testo del Reina che fissa un caposaldo proprio sulla soglia della cantina.



Fig. 5 – Il nuovo edificio costruito ad inizio secolo sulla Cantina del Casale, cioè su un tratto dell’acquedotto Marcio, visto dal Casale stesso (foto B. Leoni).

Fig. 5 – The new structure built at the beginning of the century on the “Cellar of the farmhouse”, that is on the Marcia aqueduct, seen from the farmhouse itself (photo B. Leoni).

dell’acquedotto con approssimazione sufficiente ai nostri scopi.

Punto B

Discendendo il pendio lungo la direttrice tracciata dall’Ashby ed esplorando visivamente il terreno è stata individuata una cavità, denominata “punto B” (fig. 6), prodotta dal crollo della volta dell’acquedotto. Liberato l’accesso (fig. 7), calandosi nello speco attraverso questa apertura si è osservato che il tratto a valle ha una copertura a volta (fig. 8), mentre nel tratto a monte, a circa 3,5 m di distanza, lo speco è ostruito da terra e si intravede l’inizio di una copertura a cappuccina che sembra terminare poco dopo (fig. 9). Ciò corrisponde a quanto scritto da Ashby:

La costruzione è di cattiva fattura con le pareti in cementizio grezzo non rivestito, appartenente al periodo di Augusto o di Tito. Lo specus è largo m. 1.15 ed ha la copertura a volta, tranne presso il pozzo, dove è a due spioventi....

... Il Petroncelli, nella pianta allegata alla sua lettera del 7 settembre 1739, segna un puteus, da non confondere con quello dell’Anius Vetus ...

Si tratta del primo puteus citato dall’Ashby, corrispondente alla livellazione III,12:

... nel primo puteus (m 1,15 x 1,18) dopo la cantina esso è a m 223,56 sopra il livello del mare (III,12)

e ancora

A m 25,40 da questo punto (a) l’intradosso è a m 219,58: in un punto molto più avanti⁵ l’imposta è a m 200,83; mentre presso il ruscello (b) il fondo è a



Fig. 6 – La cavità denominata Punto B individuata tra le radici di un ulivo (foto G. Pizzirani).

Fig. 6 – The cavity which we call Point B, discovered among the roots of an olive tree (photo G. Pizzirani).

m 193,68 (III,11’) La distanza tra i punti (a) e (b) è di m 204 ...

Il puteus si dovrebbe trovare quindi alla fine della cappuccina ad una distanza valutata in circa 5 m a monte del punto B; per differenza a circa 20 m a valle di quest’ultimo si troverebbe quindi il punto (a) di Ashby.

Nel breve tratto di acquedotto accessibile dal punto B sono stati eseguiti piccoli saggi di scavo non invasivi evidenziando che quella inizialmente assimilata ad una cappuccina, ma troppo ampia per essere costituita da due bipedali, è una struttura centinata apparentemente di limitata estensione in quanto a breve distanza si intravede benché interrato, un tratto di parete del puteus (fig. 10).

Punto (b)

Procedendo verso valle si esce immediatamente in superficie (fig. 8) strisciando sull’interro che ostruisce completamente lo speco.

Continuando a seguire le indicazioni dell’Ashby

... presso il ruscello (b) il fondo è a m 193,68 (III,11). La distanza tra i punti (a) e (b) è di m 204...

⁵ Identificato come punto K.



Fig. 7 – Punto B: liberato dai detriti del crollo della volta dello speco consente l'accesso all'acquedotto verso nord (foto G. Cammilletti).

Fig. 7 – Point B: after removal of the debris of the collapsed vault, the hole allows to access the aqueduct to the north (photo G. Cammilletti).



Fig. 8 – Tratto dello speco del Marcio nei pressi del Punto B, visto in direzione sud. Si noti la copertura a volta (foto A. Boccone).

Fig. 8 – Specus of the Marcia aqueduct in proximity of Point B, seen from north. Note the vaulted roof (photo A. Boccone).



Fig. 9 – Tratto dello speco del Marcio nei pressi del Punto B, visto in direzione nord. Si noti la copertura a spioventi (foto A. Schatzmann).

Fig. 9 – Specus of the Marcia aqueduct near Point B, seen from south. Note the sloping roof (photo A. Schatzmann).



Fig. 10 – Come la precedente dopo un saggio di scavo: visibile in fondo una traccia del puteus (foto A. Boccone).

Fig. 10 – The same direction of view after an exploratory dig: evidencing part of a puteus visible in the background (photo A. Boccone).

... Lo specus in discesa scorre 10° ad E di S, ma nel punto b c'è una svolta a 40° E di S per attraversare il ruscello, dove c'è uno spesso e duro deposito cristallino ...

si determina la posizione del punto di arrivo al fosso (b) cui corrisponde la livellazione III,11'.

Tuttavia, la collocazione planimetrica di questo punto lascia molte perplessità, sia per la posizione errata in cui è riportato in pianta da Ashby, sia perché in quel punto la sponda del ruscello è molto alta mentre il punto (b), da cui dovrebbe partire il ponte di attraversamento, si dovrebbe trovare a livello del fosso.

Con una diversa lettura dell'indicazione "10° a E di S", non come direzione assoluta rispetto al sud ma semplicemente come variazione dell'attuale direzione dell'acquedotto di 10° verso est, il punto (b) si colloca più ad est dove la sponda del fosso è più bassa e la successiva svolta a 40° risulta correttamente perpendicolare al ruscello.

Punti C e D

Seguendo quindi il tracciato in questa direzione si individua un'altra cavità, denominata “punto C” (fig. 11), piuttosto profonda e irregolare.

La scarsa consistenza del terreno ne ha sconsigliato, almeno per ora, l'esplorazione interna alla ricerca di tracce di muratura che confermerebbero la presenza dell'acquedotto.

Infine, giunti ormai al fosso dell'Acqua Raminga, non senza difficoltà è stato individuato, coperto da folta vegetazione, uno speco, denominato “punto D”.

I punti C e D risultano molto più ad est del tracciato precedentemente definito per l'acquedotto Marcio e la loro posizione è in linea con la nuova interpretazione delle indicazioni dell'Ashby: in particolare il punto (b) a 204 m da (a) si trova proprio sul ruscello di fronte allo speco “D”.

La fig. 12 mostra lo speco poco dopo la sua scoperta, appena alleggerito della vegetazione fitta che lo ricopriva e grazie alla quale è rimasto nascosto e sconosciuto per anni.

Dopo la rimozione della vegetazione lo speco si è mostrato completamente interrato fino alla sommità e con spessi strati di depositi sulle pareti. La fig. 13 lo

mostra dopo la rimozione di parte dell'interramento, operazione non difficile data l'estrema incoerenza del riempimento.

Verifica attribuzione al Marcio

Per eliminare ogni dubbio, considerata anche la ridotta distanza reciproca dei quattro acquedotti e le conclusioni a volte discordanti che si trovano in letteratura, è stata verificata la possibile attribuzione dei punti C e D ad un acquedotto differente dal Marcio.

Si può subito escludere ad ovest l'Anius Vetus che, comparando le livellazioni nelle zone immediatamente a monte dell'Acqua Raminga (Villa Braschi, Via di Carciano e Grotte Sconce) si trova mediamente ad un livello inferiore di circa 17-19 m; parimenti si può escludere ad est l'Anius Novus, che passa molto più in alto sul ponte di S. Antonio.

Per quanto riguarda il Claudio, l'esame in campo ha portato alla scoperta di una nuova evidenza mai citata: un cunicolo in buona parte interrato usato come deposito ma che potrebbe essere un tratto di acquedotto orientato da NO a SE, perpendicolare quindi alla strada di accesso al Casale. Si tratterebbe certamente



Fig. 11 – La cavità scoperta più a valle ed identificata come Punto C (foto S. Troisi).

Fig. 11 – The cavity discovered further downstream and identified as Point C (photo S. Troisi).



Fig. 12 – Lo speco, denominato Punto D, rimasto nascosto per anni coperto da uno spesso strato di vegetazione (foto S. Troisi).

Fig. 12 – The specus which we call Point D, hidden for years, covered by a thick layer of vegetation (photo S. Troisi).



Fig. 13 – Rimossa la vegetazione lo speco si mostra completamente interrato (foto S. Troisi).

Fig. 13 – After removal of the vegetation the specus appears to be completely filled with earth (photo S. Troisi).

del Claudio che scende in direzione SE per poi piegare con un angolo netto verso est (fig. 1).

Seguendo questo percorso l'acquedotto costeggia il fianco nord del fosso dell'Acqua Raminga fino a passare sotto il ponte di S. Antonio (su cui corre l'Anius Novus) oltre il quale sono state ritrovate le evidenze del ponte citato dal Reina (fig. 14) su cui il Claudio attraversava il fosso.

Essendo la quota del ponte⁶ superiore a quella del punto C si può confermare con Ashby che il percorso del Claudio è più ad Est degli elementi C e D che per esclusione sono quindi da attribuire definitivamente al Marcio.

Il punto D e dintorni

In corrispondenza del punto D, dove la sponda è più bassa e supera di poco il livello dell'acqua nel fosso, sono presenti delle strutture murarie parallele al corso delle acque costruite probabilmente per convogliare



Fig. 14 – I resti della struttura del ponte su cui il Claudio attraversava il Fosso dopo esser passato sotto al Ponte di S. Antonio (foto S. Troisi).

Fig. 14 – The remains of the structure on which the Claudian aqueduct was bridging the Fosso after having passed beneath Ponte di S. Antonio (photo S. Troisi).

⁶ Punto II.15 – pavimento speco sul ponte diruto della Claudia sotto il Ponte S. Antonio; da Ashby (1991) su p. 249.



Fig. 15 – Resti del canale di derivazione per incanalare l'acqua ad uso mulino (foto B. Leoni).

Fig. 15 – Remains of the derivation channel to convey the waters to power a mill (photo B. Leoni).



Fig. 16 – Probabile alloggiamento del caposaldo situato nei pressi dello speco (Punto D) come indicato dal Reina (foto B. Leoni).

Fig. 16 – Probable location of the measuring point near the specus (Point D) as indicated by Reina (photo B. Leoni).



Fig. 17 – Blocco di deposito calcareo visibile sulla sponda opposta del Fosso (foto S. Troisi).

Fig. 17 – Limestone deposit block visible on the opposite bank of the Fosso (photo S. Troisi).

re parte del flusso ad azionare mulini; una tipologia di struttura riscontrata anche in altri tratti del fosso (fig. 15).

Queste strutture realizzate in tempi relativamente recenti dovevano essere già presenti quando il Reina eseguì le sue indagini; infatti la sua testimonianza circa il caposaldo 145 posto “sopra un tufo in vicinanza dello speco presso il canale di derivazione” troverebbe nel punto D la sua collocazione, confortata anche dalla presenza sul lato destro dello speco di una cavità di forma esagonale di circa 3 cm di larghezza e profonda 6-7 cm (fig. 16) che potrebbe essere proprio l'alloggia-

mento del Caposaldo 145, in rame o bronzo oggi scomparso.

Inoltre, sulla sponda opposta è visibile un grosso frammento calcareo (fig. 17) che corrisponderebbe a quanto indicato da Ashby “... C'è un deposito in situ nello specus sulla sponda più avanti. Se c'era in questo tratto un ponte, questo doveva essere molto piccolo e non ne rimane traccia”.

Sulla base di queste osservazioni possiamo in definitiva confermare che lo speco in oggetto appartiene al Marcio e che proprio in questo punto attraversava il fosso.



Fig. 18 – La struttura dello speco nel Punto D (foto ed elaborazione grafica A. Schatzmann).

Fig. 18 – The structure of the specus at Point D (photo and graphic elaboration by A. Schatzmann).

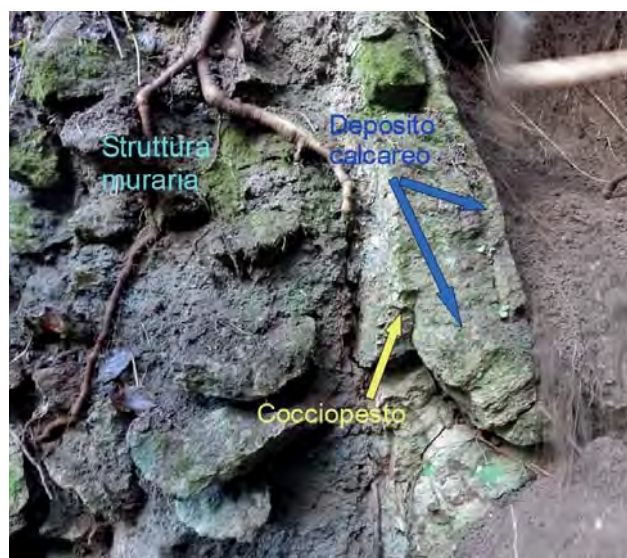


Fig. 19 – La stratigrafia della parete dello speco (foto ed elaborazione grafica A. Schatzmann).

Fig. 19 – The stratigraphy of the wall of the specus (photo and graphic elaboration by A. Schatzmann).

Interessante l'esame dello speco nel punto D: nella fig. 18 sono indicati i vari elementi che si individuano esaminandone la sezione. Si nota che lo speco, almeno in questo tratto, è stato realizzato a cielo aperto in

trincea scavando nel banco di tufo e supportando le pareti dello speco con murature di sostegno. Sono visibili anche gli spessi strati di deposito dietro i quali è visibile il cocciopesto che ricopriva la parete originale (fig. 19).

Il piano di calpestio presenta una strana sorta di "pavimentazione" (fig. 20) realizzata sopra gli strati di deposito. Questo particolare unito al vicino canale di derivazione fa pensare ad un riutilizzo delle strutture dell'acquedotto ad altro scopo.

Valutazioni sulle pendenze e le strutture di dissipazione

Una volta definito il percorso fisico dell'acquedotto Marcio si può procedere ad esaminare le pendenze, che essendo di media tra il 110 e il 150‰ contro i valori normali di $2 \div 4\text{‰}$, avrebbero dovuto rendere necessaria la predisposizione di un elemento di dissipazione.

L'evidente differenza tra i depositi presenti nel tratto a monte (punto B) e in quello terminale (punto D) è indice di una qualche discontinuità nel tratto tra loro intermedio; i depositi trovati nello speco al punto D consistono di vari strati di: spessori rilevanti, fragili, più scuri e sporchi; inoltre lo speco è stato ritrovato completamente pieno di terra di consistenza poco compatta.

La discontinuità potrebbe essere una normale frattura dello speco dovuta ad un crollo, ma anche dovuta alla presenza di un organo di dissipazione.

Per meglio valutare le pendenze dei vari tratti di acquedotto sono state riportate in un diagramma (fig. 21) le quote del terreno rilevate procedendo lungo il percorso dell'acquedotto confrontate con le livellazioni eseguite dall'Ashby.

Le curve sono congruenti avendo lo stesso andamento con minime differenze dovute alla taratura degli strumenti e alle condizioni ambientali.

Tuttavia, l'andamento della curva delle livellazioni dell'Ashby è decisamente influenzato dalla posizione del punto che abbiamo indicato con K per il quale non conosciamo l'ascissa ma sappiamo solamente che si trova tra i punti (a) e D.

Rileggendo con attenzione il testo originale in inglese si nota che il punto K è così definito: "... and at a point considerably farther down the impost is at 200.83" che nella traduzione ufficiale è stato reso con "... in un punto molto più avanti" anziché "più in basso".

Considerando che il percorso dell'acquedotto è in discesa, le due diciture sono in sostanza equivalenti, ma il testo originale dà la sensazione che Ashby fosse interessato essenzialmente a rilevare le quote e che abbia percorso quel tratto di acquedotto all'interno dello speco per un lungo tratto senza preoccuparsi di registrarne la coordinata progressiva.

Dalla fig. 21 è evidente che il punto K non può trovarsi troppo vicino al punto (a) perché in tal caso il tratto (a)-K a monte dello stesso avrebbe una pendenza troppo elevata: ipotizzando due posizioni arbitrarie



Fig. 20 – La pavimentazione sopra i depositi (foto S. Troisi).
 Fig. 20 – The pavement above the deposits (photo S. Troisi).

K1 e K2 con ascisse progressive di 100 m e 150 m la pendenza a monte di K sarebbe rispettivamente del 460‰ e del 190‰ per poi scendere bruscamente nel tratto a valle K-(b) rispettivamente al 40‰ e al 60‰ . Considerando che Ashby ha potuto percorrere circa 200 m all'interno dello speco, avrebbe sicuramente

registrato tale anomala e ingiustificata discontinuità della pendenza e/o l'eventuale presenza di organi di dissipazione.

Molto più realisticamente al punto K corrisponde una progressiva di circa 250 m con una pendenza a monte di circa 85‰ . Su tali basi è stata elaborata la tabella

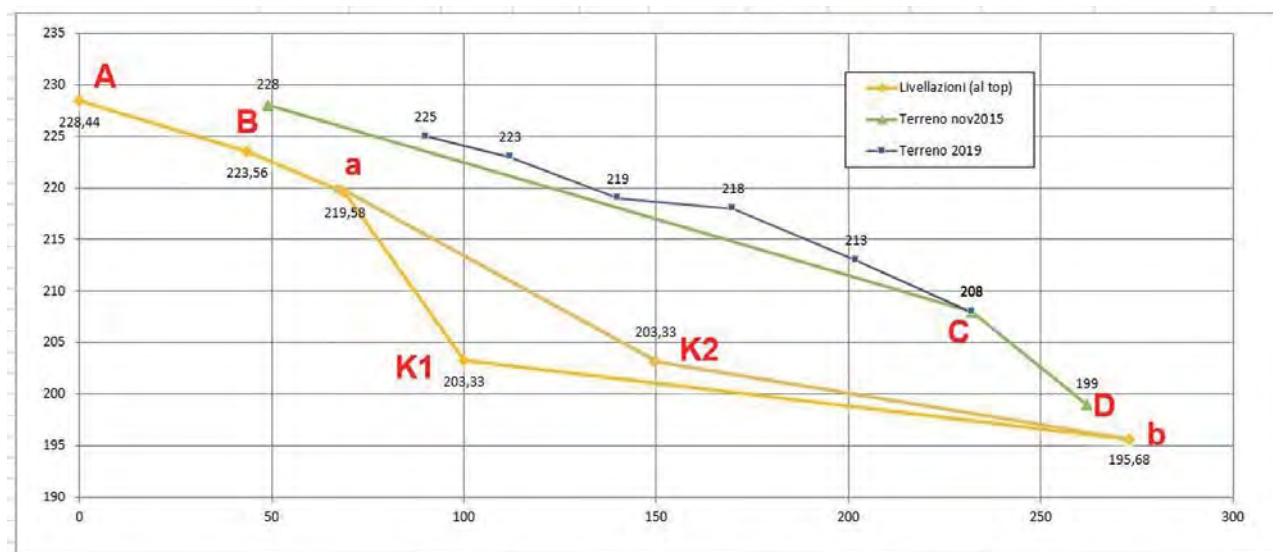


Fig. 21 – Rilievi del terreno e ipotesi sul posizionamento del Punto K.
 Fig. 21 – Ground surveys and hypotheses concerning the location of Point K.

Ascissa progressiva	Quote corrette	Riferimento
0	227.94	Punto A
40.33	222.06	Puteus
45.73	223.50	Punto B
65.73	218.08	Punto (a)
232	205.00	Punto C
250	202.33	Punto K
262	199.00	Punto D
269.73	195.18	Punto (b)
273	194.52	Fosso AR

Fig. 22 – Ascisse progressive e quote dei punti di riferimento.

Fig. 22 – Progressive coordinates and quota of the referenced points.

in fig. 22. Le quote riportate includono le opportune correzioni in più e in meno per ricondurre tutti i rilievi al centro dello speco.

In fig. 23 è riportato il grafico altimetrico globale tra il punto A e il Fosso dell'Acqua Raminga.

L'andamento dell'acquedotto così come riportato in figura è coerente con il fatto che a valle del punto B e fino al fosso non siano stati rilevati altri affioramenti superficiali dello speco; inoltre la posizione planimetrica del Punto C è congruente con il grafico, confortando l'ipotesi che la cavità corrisponda ad un crollo dello speco.

La curva tratteggiata nella parte sinistra del grafico indica la situazione attuale nei dintorni del Punto B, dove il crollo, successivo alle livellazioni di Ashby e Reina, ha ostruito l'accesso alla parte meridionale del Fosso costringendo ad uscire in superficie (figg. 7 e 8).

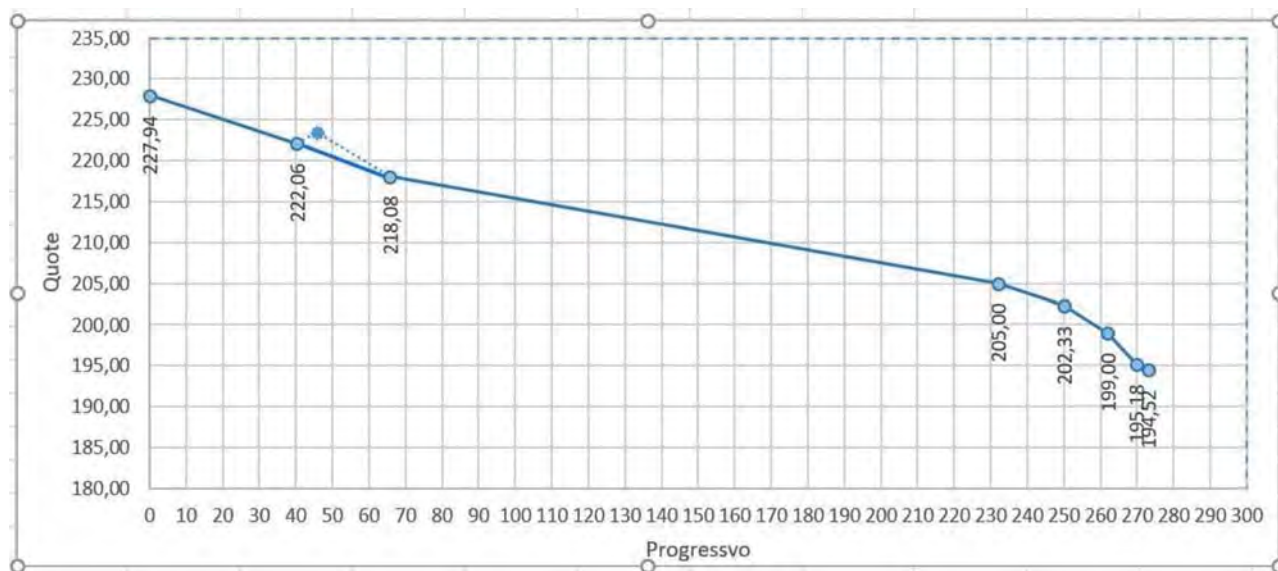


Fig. 23 – Profilo altimetrico dell'acquedotto.

Fig. 23 – Altimetric profile of the aqueduct.

Conclusioni

A conclusione del lavoro di ricostruzione degli andamenti planimetrici ed altimetrici dell'acquedotto, nonostante l'elevata pendenza del tratto studiato (89‰ e 200‰ nell'ultimo tratto), non sono stati evidenziati elementi di dissipazione o discontinuità.

Merita comunque un supplemento di indagine il tratto a valle del Punto C, quello a maggior pendenza, che comprende alcuni elementi sui quali sono state fatte ipotesi che debbono essere verificate. In particolare:

- il Punto C che all'esame visivo dall'esterno sembra indicare un vasto crollo;
- il Punto K di cui Ashby ha ritenuto di dover segnalare la quota;
- il Punto D con lo speco completamente interrato e caratterizzato da spessi strati di calcare non presenti nel tratto a monte;
- l'elevata pendenza (200‰) e la conseguente alta velocità dell'acqua, proprio nel tratto in cui l'acquedotto doveva attraversare il Fosso sopra un ponte di cui non rimane traccia alcuna.

Un esame approfondito condotto calandosi in sicurezza nella cavità al Punto C ed effettuando opportuni saggi di scavo potrebbe quindi riservare elementi preziosi per la completa definizione della funzionalità dell'acquedotto.

Bibliografia

- Ashby T., 1935, *The aqueducts of ancient Rome*, Oxford: Clarendon Press, pp. 115-116; versione italiana (1991): *Gli Acquedotti dell'antica Roma*, Roma: Editrice Quasar, pp. 139 e 141.
- Casado C. F., 2008, *Acueductos romanos en España*, Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Germani C., Colombo V., 2015, *Trajan Aqueduct: the Santa Fiora branch*, in *Proceedings of International Congress of Speleology in Artificial Cavities – Rome, March 11/17 2015*, pp. 192-201.
- Mari Z., 2019, *Gli acquedotti anienesi dalle sorgenti all'area prenestina*, in Valenti M. (a cura di), *Aqua. L'approvvigionamento idrico e l'impatto nelle città romane del Lazio meridionale*. Atti del Convegno di Studi Gallicano nel Lazio (Rm) 22 Novembre 2013, Taccuini del museumgrandtour 1, XI Comunità Montana del Lazio, pp. 97-120; per il tratto qui discusso in specifico pp. 107-108.
- Reina V., Corbellini G. e Ducci G., 1917, *Livellazione degli antichi acquedotti romani*, Roma: Tipografia della Real Accademia dei Lincei, pp. 46-147.

Fonte inedita

- Lombardi L., Polcari M., *Gli 11 acquedotti di Roma antica, percorso e pendenze* (ms. dat. Feb. 2013).