

Variaciones geométricas y constructivas en los elementos que componen el acueducto romano del Serino en Campania, Italia

Geometric and constructive variations in the elements composing the Roman aqueduct of the Serino in Campania, Italy

Nieves Cabañas^(*), Adelaida del Puerto^(**), Daniela Buonanno^(***)

RESUMEN

En la región Campana al sur de Italia; los Apeninos, el Vesubio y el litoral de perfil cambiante, comparten un mismo territorio. Un acueducto de origen romano ha permitido la conducción de agua y el florecer de asentamientos a su paso por la zona costera de los golfos de Nápoles y Pozzuoli. La demanda de agua en ciudades y villas romanas, han determinado la escala de la conducción, con sección y longitud entre las mayores de Europa. A lo largo de su recorrido se produce el reciclaje de otras infraestructuras previas y la necesidad de excavar cisternas bajo el casco urbano consolidado, como es el caso de Nápoles. Todo ello ha favorecido las características únicas en geometría y en soluciones constructivas. El objetivo de esta investigación es describir los elementos que componen la infraestructura hidráulica que reparte agua por un territorio únicamente por la acción de la gravedad.

Palabras clave: hidráulica; conductos; cisterna; infraestructura; Nápoles; territorio.

ABSTRACT

In the Campana region in southern Italy; the Apennine Mountains, Vesuvius and a coastline with a changing profile, share the same territory. An aqueduct of Roman origin has allowed the conduction of water and the flourishing of settlements along its path in the coastal area of the Gulf of Naples and Pozzuoli. The demand for water in the cities and Roman villas, have determined the scale of the pipeline, among the largest in section and length in Europe. Throughout its route there is the recycling of the previous infrastructures and the need to excavate cisterns under a consolidated urban area, such as Naples. All this has favored the unique characteristics in geometry and constructive solutions. The objective of this research is to describe the elements that make up the hydraulic infrastructure that distributes water throughout a territory solely by the action of gravity.

Keywords: hydraulics; ducts; cistern; infrastructure; Naples; territory.

(*) Doctora Arquitecto. Universidad de Castilla la Mancha, Toledo (España).

(**) Doctora Arquitecto. Universidad de Castilla la Mancha, Toledo (España).

(***) Dottora Architetto. Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli (Italia).

Persona de contacto: nieves.cgalan@uclm.es (N. Cabañas)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2115-2295> (N. Cabañas); <http://orcid.org/0000-0001-7135-2589> (A. del Puerto); <http://orcid.org/0000-0003-2994-7858> (D. Buonanno)

Cómo citar este artículo/Citation: Nieves Cabañas, Adelaida del Puerto, Daniela Buonanno (2023). Variaciones geométricas y constructivas en los elementos que componen el acueducto romano del Serino en Campania, Italia. *Informes de la Construcción*, 76(573): 6456. <https://doi.org/10.3989/ic.6456>

Copyright: © 2024 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Recibido/Received: 20/03/2023
Aceptado/Accepted: 20/12/2023
Publicado on-line/Published on-line: 01/04/2024

1. INTRODUCCIÓN

Tres son las culturas con conocimientos hidráulicos que alimentan la ingeniería romana. En primer lugar, la cultura etrusca, en la que se drenan tierras cultivables con exceso de humedad, mediante conductos que discurren por los valles (1). La griega, en la que se realizan acueductos en superficie mediante meros conductos, siguiendo las curvas del terreno, y que incluyen, en los desniveles, la técnica del sifón. Tras las conquistas, en el área del Creciente Fértil, se incorpora también la cultura de los qanats. Ésta última con origen en los trabajos de minería conduciendo, bajo tierra y a lo largo de miles de kilómetros de desierto, el agua de los acuíferos subterráneos (2).

El acueducto¹ romano del Serino; designado también en publicaciones como Claudio, Augusteo, Campano o Miseno; engloba al precedente acueducto Campano y se suma, en el subsuelo de Nápoles, al acueducto de origen griego de la Bolla. Comparte, a su vez, manantiales con el acueducto Sannítico, que conduce el agua hacia el Norte a los asentamientos de Avellino y Benevento (Figura 1).

En toda la bibliografía se estima que la construcción del acueducto abarca los años comprendidos entre la segunda mitad del s.I a.C. y la primera mitad del s.I d.C. Es ese el momento en el que se desarrollan gran número de infraestructuras del imperio. Algunas publicaciones precisan, por ejemplo, los años 35 a.C. y 27 a.C. como las fechas de propuesta y construcción del ramal hacia Pompeya. En esa franja histórica, el arquitecto romano Lucio Cocceio², desarrolla obras de arquitectura en el flanco suroeste de Nápoles, concretamente en Pozzuoli (*Puteoli*). Muchas de ellas están ligadas, por su uso, a la gran infraestructura hidráulica del acueducto.

El acueducto del Serino destaca por una característica que le es ajena a muchos acueductos romanos, cuyo objetivo primordial era abastecer a una gran ciudad (3-6). Nutre

todo un territorio a través de sus principales asentamientos, hasta su llegada al puerto militar de Miseno. El conjunto de la red compartía el agua abundante en las regiones montañosas, con las zonas más cercanas al mar; como Pompeya, la isla de Nisida unida al Posillipo, el golfo de *Puteoli* o el asentamiento de Cuma.

La gran conducción hidráulica se desarrolla, según estudios recientes, a lo largo de un tronco principal estimado en 103 kilómetros y 63 kilómetros las ramificaciones (7). Tiene uno de sus inicios en los manantiales denominados Acquaro Pelosi en el actual municipio de Serino, en la provincia de Avellino, y comparte un segundo grupo de manantiales denominados Urcioli con el acueducto Sannítico. Se caracteriza por algunas particularidades que lo distinguen de muchos de los acueductos romanos en territorio europeo. Estas diferencias tienen que ver con las siguientes reflexiones:

1.1. El objetivo principal de su construcción

Hasta el momento se ha considerado que el detonante de su construcción fue servir a un puerto civil, el de *Puteoli*, y al puerto militar de Miseno. Ambos con un claro valor estratégico por su ubicación. La flota de Miseno fue una de las más importantes del Imperio romano de occidente.

Mientras la mayoría de los acueductos tienen como objetivo suministrar agua de forma continua, fundamentalmente a los baños de las ciudades (2), el caso del acueducto del Serino es el de potenciar, además del comercio, la flota naval más importante del suroeste de la península itálica y de la franja central del Mediterráneo.

1.2. Las características de la principal red de cisternas en el subsuelo de Nápoles

Dentro de los ejemplos de cisternas que actúan como reservorios y aliviaderos, que se adosan a los recorridos de

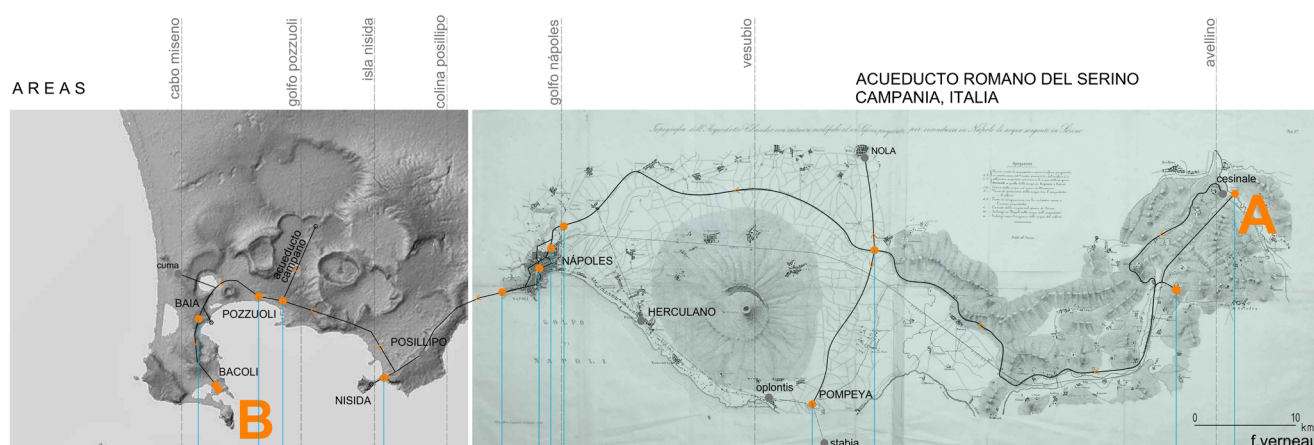


Figura 1. Información gráfica del mapa estructural de las calderas de los campos flegreos, modificado por Fedele et al. y planta del acueducto desde los manantiales del Serino a Ponti Rossi en la ciudad de Nápoles. Fuente: Archivo Storico Municipale di Napoli/ Fondo: Cod 01008/ ACQ TAV4/CI tamaño original 127X54 cm.

- 1 Acueducto como conjunto de sistemas de irrigación que permite transportar agua en forma de flujo continuo. Sistema de tuberías, zanjas, túneles, canales y otras estructuras utilizadas para este propósito.
- 2 Lucio Cocceio, arquitecto romano colaborador del emperador Augusto y Agripa. Encargado de diseñar y construir el primer panteón de Roma posteriormente transformado en la época de Adriano. Autor de la construcción de la cripta neapolitana, que conecta Nápoles con Pozzuoli, y la gruta de Cocceio entre el lago Averno y antigua de Cuma.

los acueductos romanos, solemos encontrar elementos con geometrías regulares y construidas para tal objetivo. El acueducto romano del Serino, en cambio, recicla desde su inicio una serie de excavaciones y cisternas greco-romanas de traza irregular en el subsuelo de Nápoles. Éstas permanecieron inalteradas en sus dimensiones hasta la peste que asoló y confinó Nápoles en 1520 (8). Con posterioridad a esa fecha siguieron utilizándose, y sus dimensiones se modificaron debido a las necesidades de extracción de material local de construcción, durante el confinamiento de la ciudad. Hecho que permitió aún más volumen de almacenamiento.

1.3. El recorrido a través de una zona de actividad sísmica

El trazado genérico de un acueducto se encuentra con las dificultades habituales de lograr un recorrido, con una pendiente aproximada permanente y una geometría que se ensamble con la topografía, de la forma más efectiva posible. En el caso del acueducto romano del Serino, el hecho de rodear un volcán como el Vesubio y atravesar una zona de abundantes calderas como la de los Campos Flégreos complica esa situación de partida, ya que esa circunstancia fuerza dos condiciones extraordinarias: posibles modificaciones de cota del terreno, y probables cambios en su morfología (9).

1.4. Múltiples ramales de suministro hacia otros asentamientos durante su trazado

La circunstancia que hace más relevante el estudio de esta obra de ingeniería, como vector de desarrollo geográfico, es el hecho de que sirva a varios asentamientos e infraestructuras en el territorio que atraviesa. Los acueductos servían habitualmente a una ciudad y, si eran varios, se disponían en un esquema con epicentro en el casco urbano (10). El punto de distribución de agua era el *castellum* de la ciudad, y el resto de los puntos eran en realidad cisternas aliviadero. El acueducto del Serino, en cambio, tiene un esquema longitudinal al que se suman paulatinamente varios brazos que se extienden a ambos lados (15) para alimentar asentamientos de la entidad de Pompeya, *Puteoli*, Cuma o el propio Nápoles. Supone por tanto un elemento de riqueza, no sólo para una ciudad o un destino portuario, sino para toda una región.

2. METODOLOGÍA

El estudio llevado a cabo, con centro de operaciones en la ciudad de Nápoles, se ha realizado mediante colaboración entre profesoras de la Escuela de Arquitectura de Toledo (ULCM) y del Dipartimento d'Architettura de L'Università degli Studi di Napoli Federico II (DIARC).

Entre los meses de julio y septiembre de 2022 se programaron todos los trabajos de prospección divididos en tres rutas principales. El diseño de rutas fue consecuencia de una primera búsqueda bibliográfica y cartográfica sobre el territorio de actuación. Las tres rutas abarcaron los siguientes tramos del acueducto:

- Ruta 1: Desde la Cripta Neapolitana hasta la piscina Mirabilis y el puerto Miseno, incluyendo en el trayecto el barrio de Possillipo, Pozzuoli, y la visita a Cuma y Baia.

- Ruta 2: Desde el Subsuelo de Nápoles a Salerno, Incluyendo Pompeya y Herculano.
- Ruta 3: Desde Benevento a Capodimonte en Nápoles. A lo largo de la línea que une Avellino, Serino, Cesinali, Petruaro, Palma Campania y Sarno.

Los fondos bibliográficos se han consultado en las siguientes bibliotecas:

- Biblioteca Nazionale di Napoli.
- Biblioteca di Area Architettura Università degli studi Federico II.
- Biblioteca di Storia dedicata a Alberto Pane Università Federico II.
- Laboratorio didattico e di ricerca di cartografia informatica, Università Federico II.
- Biblioteca Facoltà d'Ingegneria Università Federico II.

Los fondos archivísticos se han consultado en las siguientes instituciones:

- Archivio Storico Municipale di Napoli.
- Soprintendenza archeologica per le province di Napoli e Caserta.
- Comune di Benevento.

Se ha tenido acceso a la siguiente cartografía histórica consultada por autores:

- Cartografía de la ciudad de Nápoles de Carafa s. XVIII
- Cartografía del acueducto del Serino de Verneau s. XVIII
- Cartografía de la ciudad de Nápoles de Schiavone s. XIX
- Cartografía hidrográfica y topográfica encargada por el rey Fernando I sobre el entorno de la ciudad de Nápoles del s. XIX.
- Cartografía de Italia a escala 1:25.000 realizada por el Instituto Geográfico Militare en 1949.
- Cartografía 1:25.000 de 1936.
- Cartografía 1:50.000 de 1980.
- Cartografía de los alrededores de Nápoles 1870.
- Cartografía Red hídrica ARIN.
- Cartografía cuerpos hídricos 2002.
- Cartografía della Autorità del Bacino.
- Cartografía de la Campania 1:25.000, 2010.
- Imágenes de los mura d'arce Società Veneta.

Una vez analizada la información gráfica disponible, se observa que los estudios anteriores al s. XX centran sus investigaciones en el tramo comprendido entre los manantiales del Serino y la ciudad de Nápoles, salvo cuatro de las descripciones (11-14) que abarcan parcialmente el tramo entre Nápoles y el golfo de Miseno. Una de las primeras aproximaciones a este estudio la realiza un grupo de investigadores dirigidos por Paolo Paoli en el año 1768, realizando dibujos y plantas de estructuras hidráulicas ligadas al acueducto además de ruinas de templos, grutas y termas. Incluían elementos relacionados con el acueducto como la piscina limaria Mirabilis, las piscinas de Cardito y Lusciano en Pozzuoli, las Cento Camerelle de Bacoli o la grotta Dragonara y el teatro romano ambos en Miseno. Facilita el estudio el hecho de que muchas de las estructuras se redibujarán a petición de Fernando I en el s. XIX y se englobasen en un plano de hidrografía y topografía del entorno de la ciudad de Nápoles.

Se observa que no existe una visión de conjunto que englobe los elementos más representativos hallados hasta la actualidad. Se inicia una labor de búsqueda de documentación gráfica de levantamientos arqueológicos, relacionados con infraestructuras relacionadas con una importante línea de abastecimiento de agua. Vistos sobre el terreno alguno de los puntos más relevantes del trazado, incluyendo parques arqueológicos y yacimientos de reciente excavación, se han establecido unos resultados con los que poner en relación parte de la información gráfica histórica y la de más reciente publicación.

3. DESARROLLO

3.1. Trazado

El trazado de toda conducción de agua, que utiliza como única fuerza motriz su propia masa combinada con la acción de la gravedad se basa en tres datos fundamentales: la cota topográfica a la que se encuentra el manantial o manantiales, la cota del último punto de abastecimiento o almacenamiento y la distancia que se ha de recorrer entre ambas. Ésta última viene determinada por la topografía del territorio intermedio y por la composición del suelo. Una topografía suave y un terreno blando conducirán a una solución breve. Una topografía compleja, el atravesar núcleos urbanos existentes o un terreno de difícil excavación, resultarán en un trazado largo y complejo. En él tendrán que entrar en juego muchos elementos de aceleración, deceleración y grandes excavaciones y/o grandes arcadas (3). Las dificultades o desproporciones que inciden en la velocidad del agua dentro de la conducción, de pendiente ideal entre 1,5m y 3m por kilómetro (2), se corregirán fundamentalmente a base de cascadas y sifones. En el caso del acueducto romano del Serino, que abandona en un corto tramo del total de su trazado las zonas montañosas, el reto será mantener una velocidad circulando en paralelo a la costa, superar los pequeños accidentes montañosos que discurren en perpendicular al litoral cambiante y rodear el volcán Vesubio para abastecer a los asentamientos de su perímetro.

El punto de inicio lo componen los manantiales Acquaro-Pelosi y los denominados Urcioli. Son un grupo complejo de captaciones a unos 380 m.s.m. en su punto más alto dentro de la comarca natural del Avellino. El otro extremo, el último punto de alimentación es la piscina limaria Mirabilis que se encuentra ubicada en un promontorio del cabo Miseno.

Dado que el nivel del mar y el perfil de la costa han variado desde el s. I.d.C. del que data su construcción, cabe resaltar que el desnivel en ese momento era mayor que en la actualidad. Los puertos romanos civil y militar de Pozzuoli y Baia, se encuentran actualmente sumergidos.

Uno de los principales destinos del agua, en permanente movimiento en los acueductos, es el de alimentar baños y termas de las villas, asentamientos y ciudades. El hecho de que partes del trazado subterráneo permanezcan sin una ubicación exacta, ha llevado en ocasiones a dudar sobre el origen de las aguas.

Dentro de los elementos más relevantes destacan aquellos tramos donde se ha podido detallar la geometría y la construcción de la doble canalización de agua. Esta característica de doble conducto se conocía a través de los restos denominados Ponti Rossi, en uno de los accesos por el noreste a

la ciudad de Nápoles. Los últimos hallazgos en el barrio de Vergine Sanità, y en el propio municipio de Sarno validan la continuidad del desdoble al menos hasta la ciudad de Nápoles. Cerca de los Mura d'Arce descubiertos en la localidad de Palma Campania, en la zona de Ponte Tirone, ya se habían elaborado hipótesis desde el s. XX sobre la localización del punto en el que parten las aguas hacia Pompeya y Nola (16). Esos nodos de reparto del agua en el territorio son de interés puesto que se trata de un acueducto que, al contrario de la mayoría que conducen agua hacia un solo asentamiento, se ramifica hacia el territorio creando un reparto mucho más equitativo del agua en el mismo.

Las mayores variaciones en geometría y construcción, tanto de las conducciones como de los espacios de almacenamiento intermedios, se producen en el subsuelo de la ciudad de Nápoles. Existen descripciones desde el s. XVI de la llegada a la ciudad por la Puerta Capuana (17) y alusiones a ramales del acueducto que acometen a la ciudad por Capodimonte y que rodean el monte Vómoro hasta su llegada al Palacio Real y atravesando el barrio de La Sanità. En este último, recientes hallazgos de la cimentación de una doble arcada, se valida esa hipótesis. Nos encontramos por tanto ante ramales de la conducción que atraviesan la ciudad en modos muy diferentes: el ramal correspondiente a la zona comprendida entre los tres *decumanus* es excavado e irregular. El ramal que desciende por el barrio Vergine-Sanità lo hace elevado sobre una doble arcada que parece unirse antes de la llegada a la actual plaza Cavour. La presencia bajo el casco urbano del anterior acueducto griego de La Bolla, con las excavaciones que le servían de cisternas, complica la labor de discernir el verdadero origen de algunos de los elementos. El desarrollo bajo la ciudad es; por dimensiones, profundidad y características geométricas; un entramado extraordinario. El acueducto engloba en su conducción excavada desde el extremo noreste hacia las Termas de Santa Clara múltiples cisternas aliviaderos y toda una red de conductos subterráneos, pozos de extracción de tierras y accesos a cisternas subterráneas (18).

3.2. Variaciones geométricas y constructivas de los elementos relevantes

Se describen en adelante, de cabecera a final, los elementos más representativos tal y como se estudian en los tratados y manuales. Es decir; elementos de la zona de captación, elementos ligados a grandes desniveles o a pérdida de cota, conducciones, espacios de almacenamiento, elementos de decantación, de distribución y de control de presión previo a la entrada en los conductos de menor tamaño según orden funcional. En todos los casos se trata de explicar cuál era su utilidad para el desarrollo de infraestructuras hidráulicas o asentamientos.

3.2.1. Manantiales

En todas las descripciones aparecen en primer término los manantiales conocidos como Acquaro-Pelosi, como inicio de la traída de agua de la infraestructura hídrica. Dichos manantiales se encuentran en la zona del Comune di Serino³ que da nombre al acueducto (Figura 2).

³ *Comune di Serino* es un municipio de la provincia de Avellino dentro de la región italiana de Campania. Avellino se sitúa al noreste de Nápoles con una altitud media de 416 m.s.n.m.

Las descripciones sobre los manantiales en el arranque del acueducto no son tan profusas como las del resto de elementos. Los posibles formatos, dado que no se trata de un solo punto de suministro, son múltiples. En todos ellos se prevén una serie de características básicas (2), entre ellas la gene-

ración de conductos que entran en el terreno con un cierto grado de permeabilidad, de forma paralela o radial, y que descargan el agua drenada en una cisterna. En algunos casos, en el área de manantiales del Serino, la propia naturaleza ha elaborado conductos subterráneos que recogen aguas del terreno inundado, como es el caso de la grotta del Sambuco (Figura 3). (19), ligada a los depósitos del cuaternario del río Sabato en el municipio de Villanova di Serino.

A ellos se unen los manantiales que con anterioridad habían servido al acueducto Sannítico y daban suministro a los asentamientos romanos de Avellino y Benevento. Se trata de los llamados Sorgenti Urcioli. En el Archivo Nacional de Nápoles se puede encontrar información gráfica descriptiva de dichos manantiales del siglo XIX, donde es difícil discernir entre las infraestructuras más antiguas y las que datan de las intervenciones en ese siglo. Resulta relevante que la alimentación del acueducto se produzca a través de una serie de captaciones y cisternas colegadas, en algunos casos, con los cursos naturales de agua. El municipio de Cesinale alberga toda una serie de conducciones que se utilizaron y ampliaron en el s. XIX para la mejora del abastecimiento de Nápoles.

3.2.2. Cascadas y fuentes aliviadero

Aunque no se ha encontrado información gráfica o referencias a cascadas a lo largo del recorrido y de la investigación, se podría afirmar, mediante el estudio de los cambios de pendiente en las secciones descriptivas del acueducto en los s. XIX y XX (20, 21), que dos son los tramos donde parece razonable la creación de cascadas de desaceleración: el primero es la bajada de Contrada a Petruro, en el tramo cercano a los manantiales y aún en zona montañosa. El segundo sería la bajada de Forino hacia Sarno, donde existe una falla que el acueducto sigue aparentemente en paralelo hasta su descenso.

Se han encontrado referencias escritas, sin una confirmada base científica o histórica, a las fuentes ligadas al acueducto romano en el municipio de Petruro. Se trataría de fuentes aliviadero que habrían contribuido al aprovechamiento de las aguas sobrantes en la zona atravesada por el acueducto. También a la eliminación del excedente de presión en los tramos subterráneos durante los periodos de lluvia intensa. Durante la visita al lugar en la estancia de investigación, no se pudieron realizar labores de levantamiento ni estudio fotográfico por el estado general de mantenimiento y la invasión de la vegetación circundante.

3.2.3. Conductos

Para la descripción de los diferentes conductos que conforman el acueducto, se hace referencia, en adelante, a los estudios que atienden a tres tramos significativos: el tramo previo a Nápoles, el tramo bajo la ciudad, y el que atraviesa los Campos Flégreos. Se puede obtener así una visión de conjunto de las variaciones en las características de la conducción principal, dependiendo de las condiciones del territorio atravesado (Figuras 4, 5 y 6).

Las descripciones de los conductos realizadas en el s. XIX, durante los preparativos de mejora y ampliación del acueducto, dibujan conducciones que varían entre los 0,75 y los 90 cm de ancho y variaciones de altura entre los 1,80 m y los 2,10 m dependiendo de si el conducto estaba construido o excavado en el terreno (Figura 4), (22).



Figura 2. Red y tipos de manantiales en la provincia campana de Avellino. Fondi, 1964

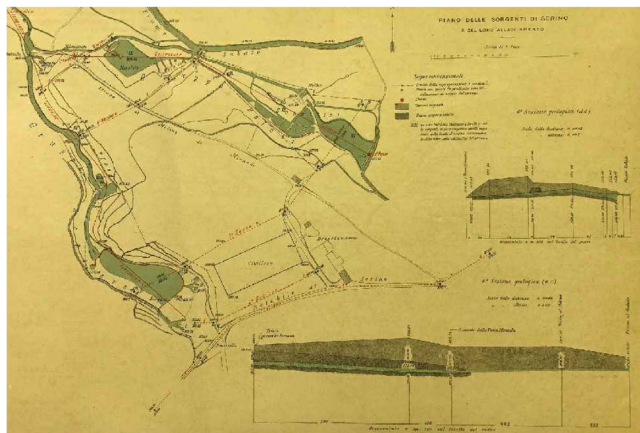


Figura 3. Imagen comparativa del sistema artificial de captación de los manantiales del acueducto del Serino y la gruta natural del Sambuco en la captación del paraje de Avellino. Fuente: Lámina dell'Archivio Storico Municipale di Napoli/Imagen Grotta del Sambuco: Notiziario Sezionale Club Alpino Italiano, Sezione di Napoli. Bellucci et Al, 1982.

Existen otras descripciones que incluyen la construcción, además de las medidas de la canalización en el tramo entre Sarno y Palma Campania (23). Se caracteriza en ellas por una doble conducción que atraviesa de forma subterránea gran parte del trazado y descansa sobre pilonos y muros con grandes contrafuertes. Se mezclan en algunos tramos obra muraria y obra en arcada.

La conducción tipo es de 2,10 m. de alto por 0,82m. de ancho, siendo por tanto una de las conducciones romanas de agua de mayores dimensiones. El grosor medio del cocciopesto, o mortero de cal impermeable, es de unos 10 cm. Los muros laterales están realizados en fábrica de ladrillo, con un techo superior inclinado realizado a base de tejas bípeditas y bóveda de medio cañón exterior. El acabado exterior de la fábrica de los muros, que se embebe parcialmente en roca caliza, combina por tramos el *opus reticulatum* y el *opus latericium*.

En los hallazgos correspondientes a le Mura d'Arce, en el municipio de Palma Campania (24), las dimensiones de los conductos confirman las descripciones previas, con la aparición de los contrafuertes de ladrillo de aproximadamente dos metros de longitud. Éstos se traban a testa con las dos canalizaciones de más de dos metros de altura y con techo en doble pendiente. La obra, en fábrica de hormigón romano, se termina con una cara vista de ladrillo que culmina cubriendo en forma de bóveda la cara exterior de la techumbre (Figura 6).

El acabado de cocciopesto se redondea, en la base y en sus dos aristas laterales, como ocurre en toda la obra hidráulica romana. Pueden observarse posibles depósitos o sedimentos calcáreos en los laterales interiores de uno de los conductos.

En la zona de salida de la ciudad hacia el área del antiguo *Pausylipon*, el conducto se adosa al túnel militar de la Cripta Neapoletana (Figura 5). En la zona de Piedigrotta, la de contacto con Nápoles, comparte el lateral Norte con la excavación de 705 m de largo, por 4,5 m de ancho y 5 m de alto. A medida que se avanza en el túnel, se pierden datos acerca de su continuidad. La cripta fue proyectada por Lucio Cocceio bajo las órdenes de Agripa, según relata Estrabón, y su función principal era una conexión a nivel entre el Portus Iulius de *Puteoli* y la ciudad de Nápoles. Parece razonable su uso para el paso del agua hacia el golfo

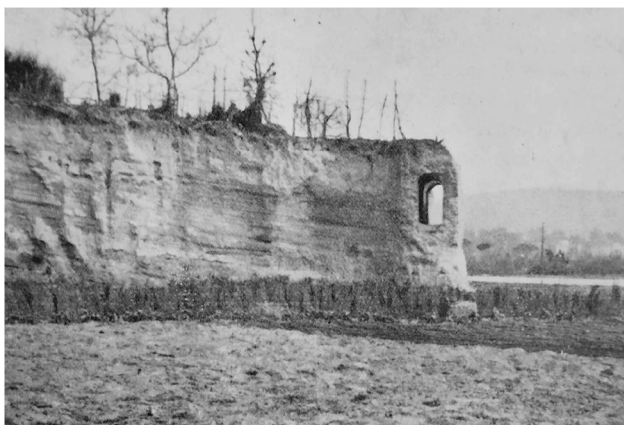


Figura 4. Vista de conducción excavada en el municipio de Sarno. Fuente: "Fontis augustei acqueductus". Sgobbo, I. 1938.

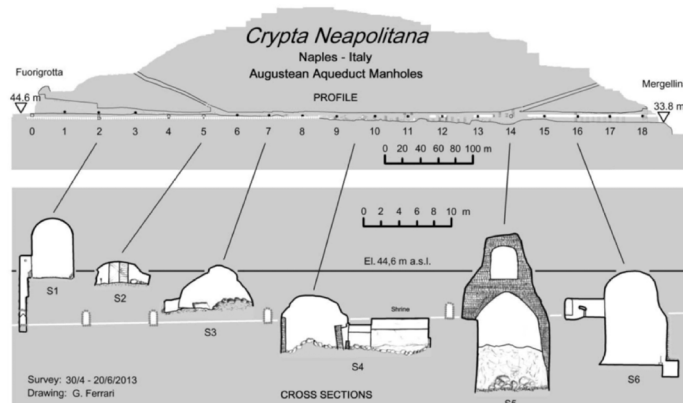


Figura 5. Sección longitudinal y secciones transversales de la cripta neapolitana. Fuente: "Crypta neapolitana: a multidisciplinary underground heritage site". Ferrari, G. 2019.

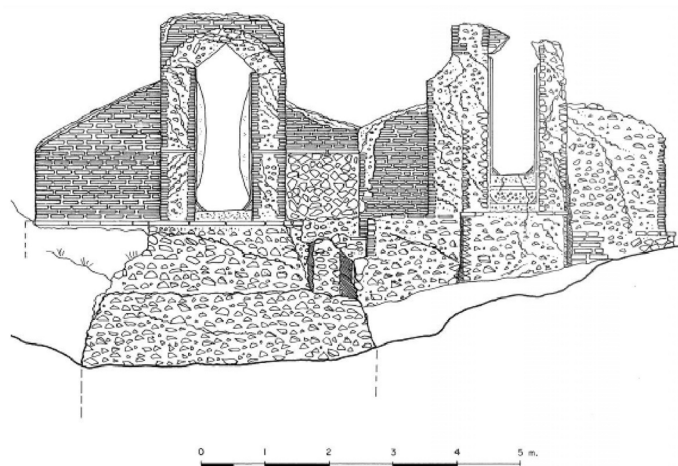


Figura 6. Sección transversal Mura d'Arce en Palma Campania. Fuente: Cosimi, E. 2008.

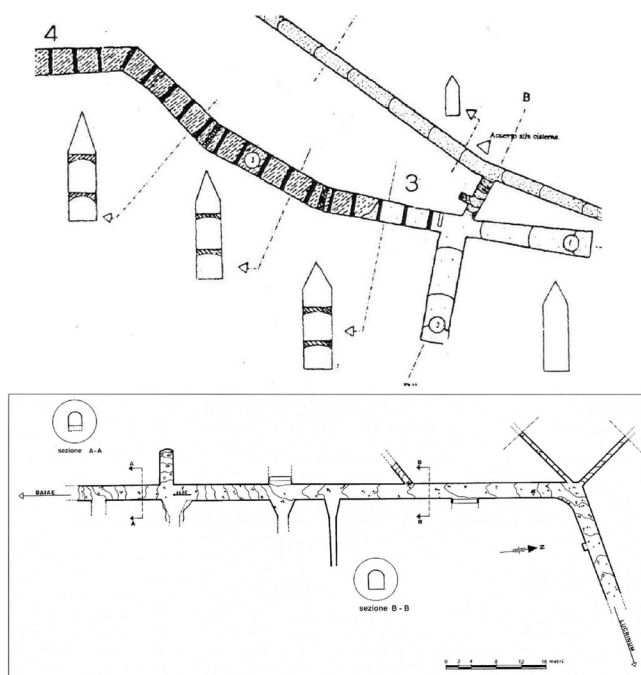


Figura 7. Imagen comparativa de planta y secciones transversales de conductos bajo el subsuelo de Nápoles. (Fuente: Varriale, R. 2016) y ramal secundario cerca del lago Lucrino. (Camodeca, G. 1994).

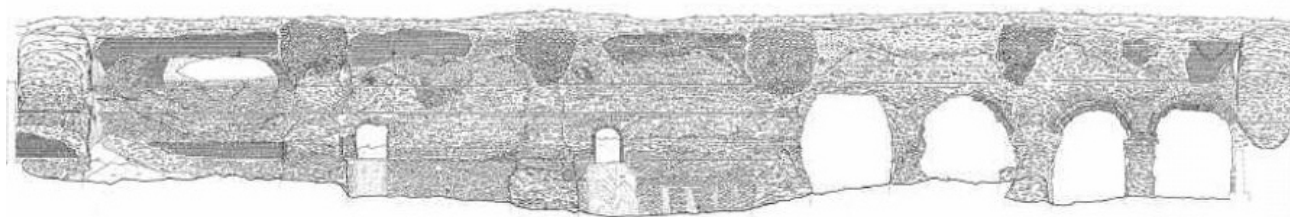


Figura 8. Alzado longitudinal Mura d'Arce en Palma Campania. Fuente: E. Cosimi 2008.

de *Puteoli*, aprovechando la obra para continuar su ruta hacia los puertos e infraestructuras hidráulicas de destino en Miseno.

En los Campos Flégreos, se han llevado a cabo estudios de cavidades subterráneas en la localidad de Scalandrone entre los lagos de Averno y Lucrino. Se trata de la conocida como Galería de Scalandrone, de unos 250m. de longitud. La galería se enclava en un territorio con una larga tradición de grutas; desde el intento de canal navegable de Nerón de unión de *Puteoli* y Roma, a la unión del lago de Lucrino con el lago de Averno y el mar para albergar la flota militar del Tirreno en el año 37 a.C, cuyo uso fue trasferido posteriormente al puerto militar de Miseno. En el entorno de los lagos se encuentran la gruta del Cocceio, entre el lago de Averno y Cuma, y la pseudo gruta de la Sibilla que unía el lago de Averno y el de Lucrino. Todos ellos son sistemas para abreviar, proteger, conectar recorridos con un cariz fundamentalmente militar.

De todas, la obra hipogea más importante en el territorio de los Campos Flégreos era la formada por los tramos subterráneos del acueducto romano del Serino. Gracias al estudio de los tramos explorados en la localidad de Scalandrone (15), se ha podido verificar la existencia de una conexión a lo que parece un ramal de uso hidráulico. Por las dimensiones, se ha identificado como ramal secundario del acueducto del Serino, probablemente destinado a conducir agua a las antiguas termas situadas entre el Lago Lucrino (Figura 7). y Punta Epitaffia, Villa de esparcimiento de Nerón, en la actualidad sumergida en el mar.

3.2.4. Muros y Arcadas

Gran parte del acueducto se desarrolla en el subsuelo. Son escasas las zonas donde se han podido estudiar tramos de arcadas con entidad similar a las de otros acueductos, dentro y fuera de la península itálica. Destacan tres puntos de aparición: el de los Mura d'Arce en Palma Campania descubiertos a inicios del s. XXI, el de las conocidas como Ponti Rossi a la llegada a la ciudad de Nápoles descritos en abundantes láminas y grabados desde el s. XVIII y los de cimentación recientemente hallada bajo el barrio Vergine Sanità de la ciudad de Nápoles. También las arcadas de apoyo del acueducto en su trayecto hacia Nisida.

- Derivación Mura d'Arce

Los Mura d'Arce, que se clasifican tanto dentro del apartado de conducciones como de arcadas, destacan por varios motivos: uno es que mezclan con obra muraria, similar a la perteneciente al acueducto Sannítico, actualmente visitable en la Rocca dei Rettori de Benevento. La obra deja, en la zona

maciza, pasos transversales hacia el otro lado del territorio (Figura 8). Otra característica importante es que se encuentran en el entorno en el que se produce la división de los ramales hacia Nola y Pompeya. Los estudios más exhaustivos de este elemento, a nivel de descripción gráfica, se realizaron a principios del s. XXI (24) y en la actualidad, a pesar de la relevancia del elemento, aún no ha pasado a la fase de conversión de Parque Arqueológico como sucede con otros tramos del acueducto.

- Llegada a Nápoles a través de Ponti Rossi

Si hay una imagen del acueducto en la ciudad de Nápoles reconocible desde hace siglos, es la de los llamados Ponti Rossi. Realizados en doble arcada paralela de ladrillo, con trazado de medio punto, atraviesan una vía relevante de la ciudad en su extremo noreste (Figura 9). Con una altura moderada, provienen según todas las descripciones, del área de Capodicchino donde actualmente se ubica el aeropuerto de Nápoles.

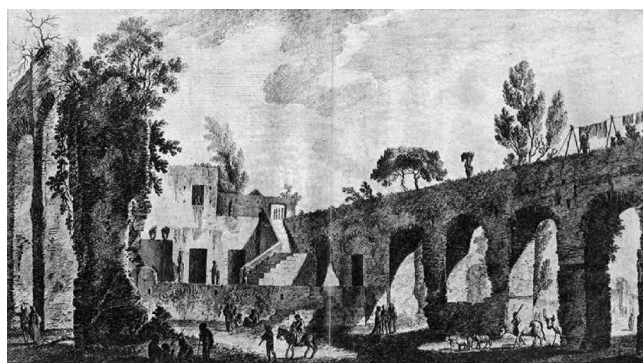


Figura 9. Nápoles, i Ponti Rossi. Fuente: Grabado de Antoine Cardon.

- Arcadas en el subsuelo del barrio Vergine-Sanità

Durante la ejecución de obras en el Palacio Peschici Maresca, en el área Vergine-Sanità (Figura 10) de la ciudad de Nápoles, se descubrieron en el año 2016 restos combinados de tumbas griegas y la base de la doble canalización del acueducto romano del Serino. Con dicho descubrimiento, son válidas las hipótesis de otro trazado alternativo al de acceso a través de Porta Capuana o su unión al mismo. El trazado alternativo, ahora subterráneo, iría de Ponti Rossi hasta el lateral de la Cripta Neapolitana en extremo Sureste de la misma, rodeando el Monte Vomero. Acompañan a la línea de cimentación de pilonos, una serie de cisternas que se unen a la profusa red subterránea de la ciudad. El trazado de los pilonos de cimentación de las arcadas, parecen indicar un punto de unificación de ambos conductos en la zona Sureste de la excavación.

- Derivación a Nísida

La llegada de las colinas del antiguo Pausylipon al Tirreno, cuyos restos de villas y baños fueron descritos a principios del siglo pasado (13), se alimentaba de un ramal de las aguas del Serino. En el ahora denominado barrio de Posillipo, partía una sección del acueducto hacia la pequeña isla volcánica de Nísida. La isla, conformada por una sola caldera, se abre al mar mediterráneo en su extremo suroriental, mediante una arcada de la que en la actualidad quedan pequeños vestigios de cimentación en su mayor parte sumergida (Figura 11)

3.2.5. *Castellum Aquae* o *divisorium*

De todo el recorrido del acueducto y de los distintos elementos que lo componen, o se unen a él, el *Castellum Aquae* o



Figura 10. Estudio de tumbas grecorromanas y cimentación de arcadas en el área Vergine-Sanità de Nápoles. Colussi, F. y Leggieri, C. 2016.

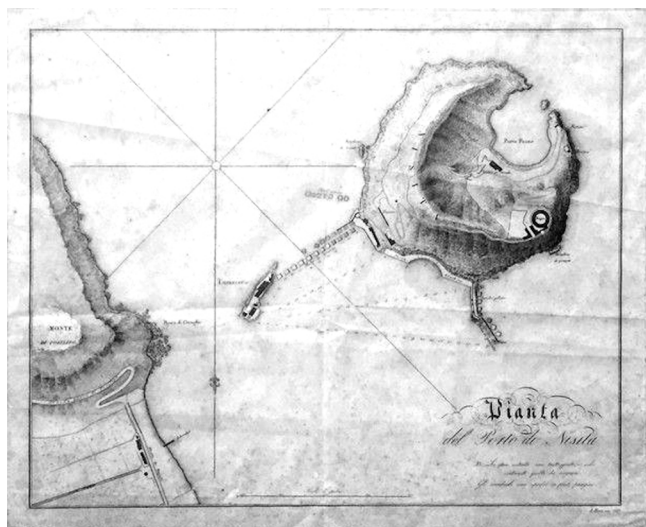


Figura 11. Nísida dibujada por Vincenzo de Ritis. S. XIX.

primario, colocado siempre en la zona más alta del casco urbano al que sirve, se encarga del reparto del agua por los distintos canales de distribución que atienden a diferentes usos del agua. Y que siguen diferentes criterios dependiendo del asentamiento.

Los dos ejemplos mejor descritos son el *Castellum Aquae* de Pompeya y el de Pozzuoli (Figura 12). El *Castellum Aquae* de Pompeya, colocado en la muralla de la ciudad, permanece en un estado que ha permitido, junto con otros como los de Nîmes y Tebourba, un estudio comprensivo de su funcionamiento (2). El criterio de reparto es: baños y teatros, fuentes públicas y casas privadas con un canal primario de abastecimiento desde el acueducto de 30x25 cm que llegaba a la ciudad por el extremo de Porta Vesubiana (2). El *castellum* daba prioridad al consumo de agua de los baños y de las fuentes públicas, ya sea por la altura y profundidad de los subcanales que alimentaban sus conducciones, como por la existencia de compuertas que graduaban o incluso cerraban el paso del agua. Los excesos de presión en la red se compensaban con una segunda clase de *castella*, pequeñas torres de ladrillo en altura de unos 6m. en el caso de Pompeya, que servían a su vez como acometidas para las conexiones privadas a la red. En el caso de Pozzuoli el esquema es el siguiente: desde el conducto principal del acueducto, y una vez cruzado el Monte Olibanus, se separaba la rama secundaria para alimentar a un distribuidor y recolector de agua de Pozzuoli (22). El *Castellum Aquae* de Pozzuoli, menos referenciado a nivel internacional, se ubicaba en un lateral del Foro de la ciudad y a dos niveles según todas las descripciones. Se encuentra extremadamente ligado a uno de los espacios de mayor relevancia urbana, y desde el que el reparto a la ciudad y sus infraestructuras era óptimo.

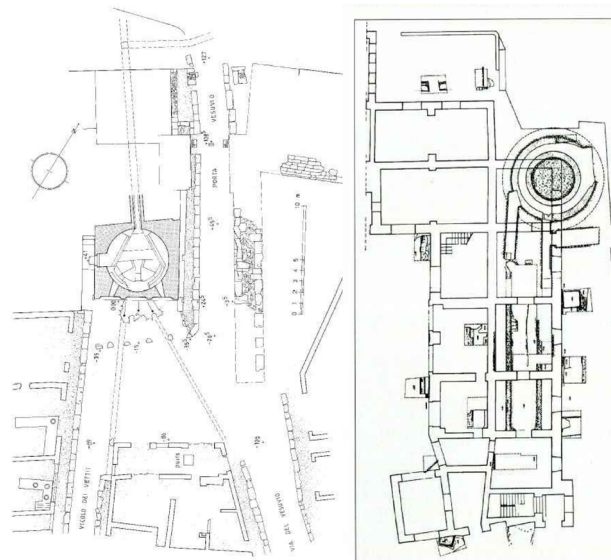


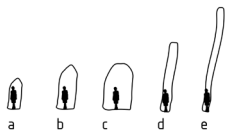
Figura 12. Le *Castellum Aquae* de Pompéi y *Castellum Aquae* de Puteoli. Fuente: Adam y Varéne 2008.

3.2.6. Cisternas

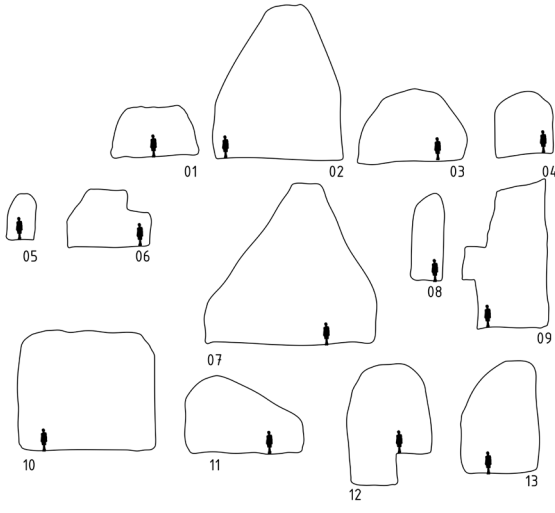
- El grupo de cisternas de traza irregular dentro de la ciudad de Nápoles

Es un ingeniero natural de Nápoles (25) el investigador que decide por primera vez, a finales del s.XIX, adentrarse en el Nápoles subterráneo para comenzar la descripción de las cisternas grecorromanas, que se encuentran bajo el trazado de

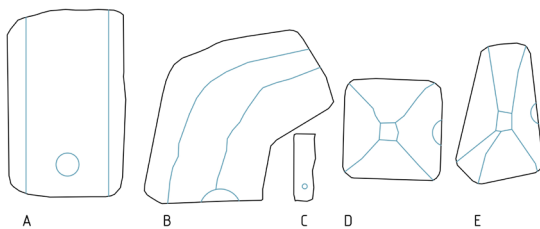
a-e. PERFILES Y ESCALA DE LOS CONDUCTOS EN SECCIÓN/ ANÁLISIS TIPOS



01-13. PERFILES Y ESCALA DE LAS CISTERNAS EN SECCIÓN/ ANÁLISIS TIPOS



A-E TIPOS DE PLANTA DE CISTERNAS PÚBLICAS Y PRIVADAS GRECORROMANAS/ ANÁLISIS TIPOS



A-E. PERFILES Y ESCALA DE LAS CISTERNAS

A: TIPO DE CISTERNA ROMANA PÚBLICA EN PLANTA. FORMA REGULAR/ACCESO CIRCULAR EXENTO

B,D,E: TIPO DE CISTERNA GRIEGA PÚBLICA EN PLANTA. FORMA IRREGULAR/ACCESO SEMICIRCULAR NO EXENTO

C: TIPO DE CISTERNA GRIEGA PRIVADA

Figura 13. Secciones tipo de cisternas y conductos bajo el subsuelo de Nápoles. Elaboración propia.

la ciudad (Figura 13) como depósitos que han servido de reservorios durante siglos al acueducto romano y al suministro intramuros.

Melinsurgo habla de un acceso del acueducto por la Porta Capuana, lo que sugiere uno o dos ramales de entrada al centro de la ciudad: el que conduce a los descubrimientos de la Sanità y desciende desde Capodimonte, y el que entra al corazón de la ciudad grecorromana. La complejidad del trazado, lo intrincado de algunos de los ramales y la profundidad de toda la red que llega hasta los 40m. bajo rasante, ha forzado que los últimos avances en la descripción y el levantamiento de plantas y secciones estén siendo realizados por espeleólogos (Figura 14). Destacan las aportaciones que, hace una década, describían un conjunto de cisternas bajo la zona que comprende la antigua ciudad grecorromana (26). En el pasado, grupos de investigación como el de Francesco Venezia habían comenzado una descripción con secciones de arquitectura de los espacios excavados del área de Pizzofalcone.

En la actualidad, se han iniciado labores de escaneado 3D, (dada la complejidad del levantamiento de espacios y conductos irregulares. El levantamiento en planta comienza a descubrir la trama superpuesta entre las construcciones sobre rasante y las excavaciones. Los puntos de encuentro de ambas tramas son los pozos de acceso, en su momento también pozos saca-tierras, que dibujan la red de suministro y reparto de las aguas del Serino, y del anterior acueducto de la Bolla por la ciudad.

Sottosuolo di Napoli
 Acquedotto romano del Serino
 Rilievo dell'ambito "C"

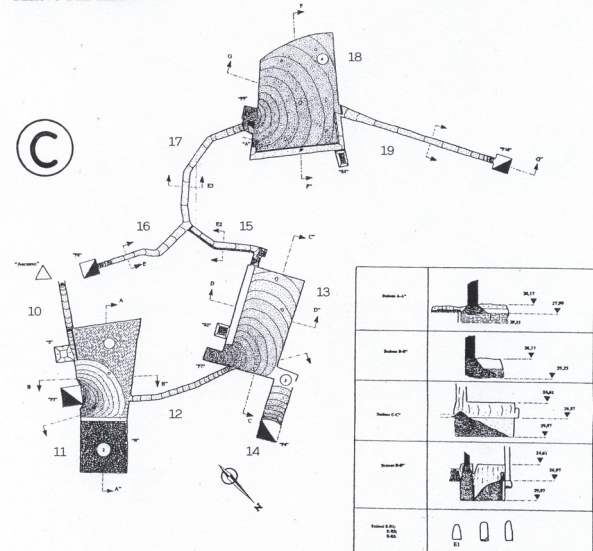


Figura 14. Plantas y secciones de cisternas y conductos del acueducto bajo el subsuelo de Nápoles. Varriale, R. 2012.

En general, la primera distinción que puede hacerse entre las diferentes cisternas para datar su origen en época griega o romana es el tipo de acceso. Las cisternas griegas suelen tener accesos adosados a un lateral y con pozos de forma irregular, mientras las cisternas romanas poseen accesos de base circular que dan acceso desde el centro de los vanos. Hay ejemplos de cisternas que cuentan con una zona algo más profunda rodeada de un pequeño murete en la que se acumulaba el agua en épocas de mayor escasez. El acceso desde la rasante solía coincidir con ese punto y, en el caso de las cisternas griegas, contaba con pequeñas excavaciones alternas sobre la vertical del muro a modo de escalones o pates (Figura 15).



Figura 15. Cisternas del sottosuolo de Nápoles. Fotografía de las autoras, 2022.

- El grupo de cisternas de traza regular de los Campos Flégreos

Dentro del grupo de cisternas del área de los Campos Flégreos destacan las cisternas de Lusciano y Cardito. La piscina de Cardito es un espacio regular con tres hiladas de apoyos intermedios que recuerda, a una escala menor, a la piscina Mirabilis. La cisterna de Lusciano es poligonal y algo menor en tamaño. La función de ambas era la de acumular aguas para infraestructuras ligadas fundamentalmente a villas que incluían baños privados.

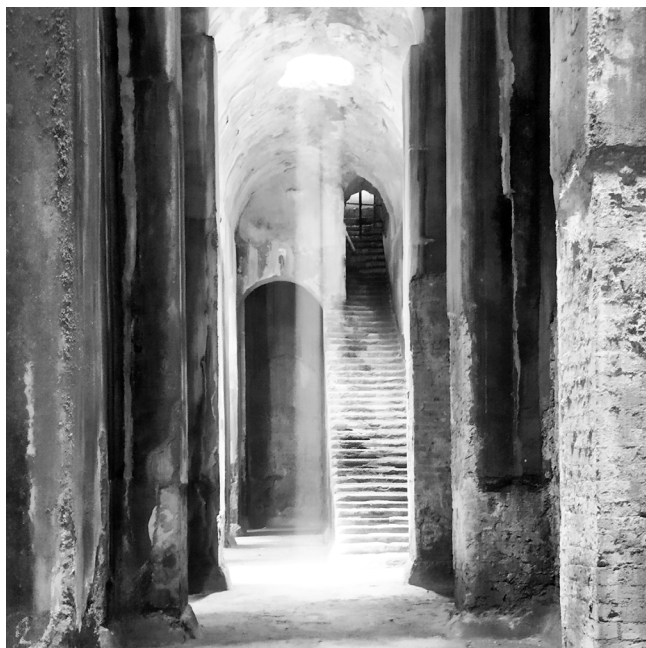


Figura 16. Interior de la piscina Mirabilis en Baia. Fotografía de las autoras, 2022.

Entre los años 2007 y 2009 se realizaron incursiones y levantamiento de dos cisternas romanas bajo el Castillo de Baia. En su muro oriental, se identificaron un total de 6 cavidades, en su mayoría localizadas a nivel del mar, excepto las descritas gráficamente que se encontraban a 20 msnm. (27). La exploración reveló la existencia de dos cisternas atribuibles al siglo I a.C, momento del inicio de la creación del acueducto. Ambos con características de construcción significativamente diferentes. Fruto de la cota y de la ausencia de depósitos de cal en las paredes se desestimó que las cisternas pertenecieran al acueducto, que dejó potentes depósitos de piedra caliza en la cercana Piscina Mirabilis. Dentro del Baia sumergida, se encuentra toda la infraestructura de Punta Epitaffio que fue Villa de Nerón. Entre Baia y Bacoli destacan las cisternas Cento Camerelle que, al igual que las cisternas de Pozzuoli, tenían como función principal la de suministrar agua a una villa. Su traza es regular y se dividen en cuatro naves principales y algunas naves de menor tamaño adosadas. En un desarrollo en L con todos sus lados ortogonales.

Para el suministro al teatro, puerto y asentamiento del Miseno, se crearon dos cisternas de almacenamiento. En una de ellas culmina el acueducto del Serino, la piscina Mirabilis (Figura 16), piscina limaria de la que se encuentra abundante bibliografía y documentación gráfica. Supone el elemento más conocido de la totalidad de los elementos del acueducto.

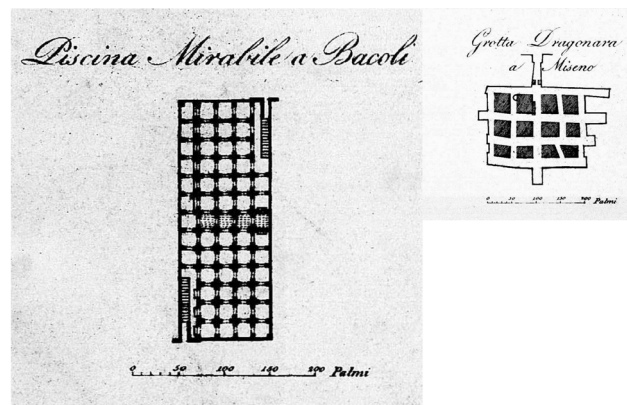


Figura 17. Infraestructuras hidráulicas romanas de almacenamiento de agua recogidas en la Cartografía topográfica e hidrográfica de los alrededores de Nápoles solicitada por Fernando I. Fuente: Reproducciones de los dibujos del equipo de Paolo Paoli, s. XVIII.

Menos conocida es la cisterna excavada llamada Grotta Dragonara también en Miseno, de traza tendente al cuadrado y que se compone de una serie de galerías que, en ocasiones, se extienden hacia los laterales profundizando en el terreno como si la intención inicial hubiera sido la de una excavación de mayores dimensiones.

3.2.7. Termas, baños y villas

Además de los baños y termas existentes, tanto en la ciudad de Nápoles como en los asentamientos romanos previos a la llegada a la ciudad, se han estudiado con algo menos de intensidad hasta este momento las existentes a partir de la colina del Posillipo. En ese enclave, a principios del s XX, Günther realiza una serie de láminas descriptivas de los restos de la zona cercana al mar en la que se concentran, en tierra y bajo el agua, restos de villas y de baños romanos alimentados por la conducción de Acqua Augusta. A su vez, a lo largo de todo el recorrido costero que se sucede tras la llegada al antiguo Puteoli, se van diseminando termas que en ocasiones están ligada a villas, como la de Nerón en Punta Epitaffio. Los ejemplos en Baia fueron descritos por Paoli (28) en el s. XVIII en su publicación de restos de la antigüedad romana junto con cisternas, templos, grutas y otras preexistencias monumentales (Figura 17).

3.2.8. Los puertos civil y militar de llegada

Sobre los puertos que hipotéticamente desencadenan la construcción del acueducto del Serino, destacan el Portus Iulius y el puerto Miseno. El Portus Iulius de Puteoli fué puerto comercial que extendió su dominio hasta territorios como el Mar Rojo, Coptos, Alejandría (Egipto), o la Bética. Con una flota comercial destacada, y el florecimiento permanente de su economía. En el caso del puerto Miseno, que alojaba a los militares de la Classis Missenensis, su ejército tuvo un papel relevante en la Guerra Civil del siglo I. Además de en las rebeliones del siglo III en el Norte de África. Todo indica que, tras la construcción del acueducto, su papel relevante de flota militar ubicada en el centro del Mediterráneo se vio radicalmente disminuido.

Ambos puertos se encuentran sumergidos en la actualidad debido a la actividad volcánica y sísmica, conocida como

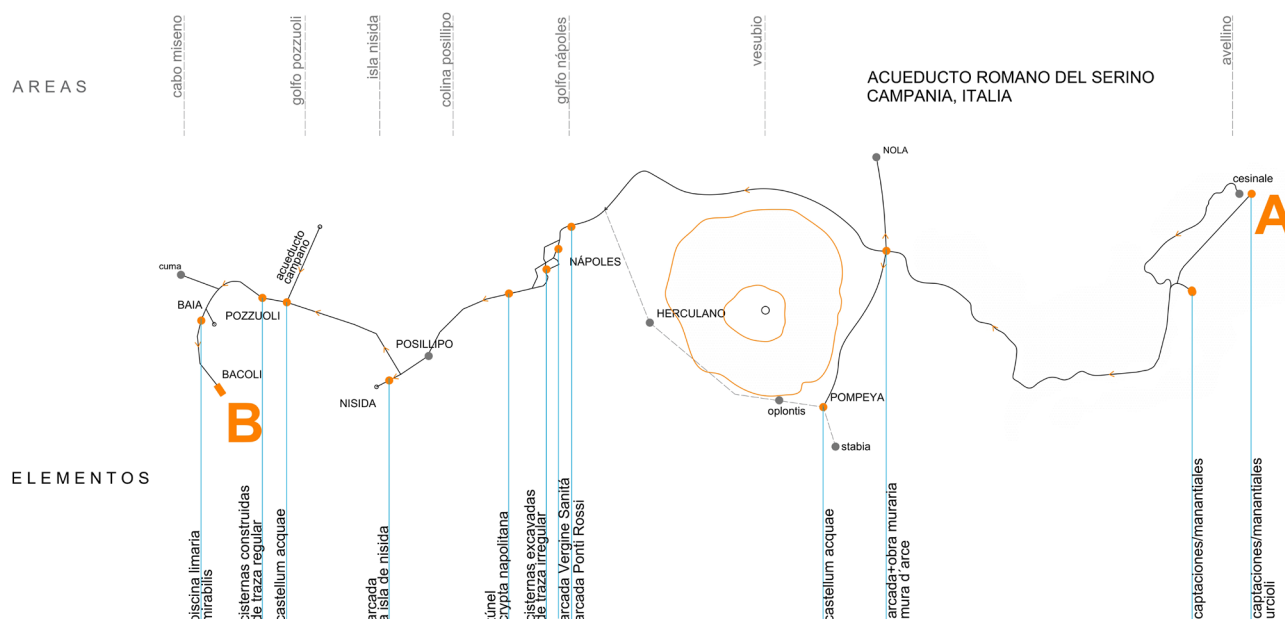


Figura 18. Esquema resumen. Áreas que atraviesa el acueducto romano del Serino desde los manantiales de Urcioli (A) hasta la piscina Mirabilis (B). Identificación de elementos relevantes. Elaboración propia.

brandasismo. Este fenómeno tectónico, ha transformado las cotas del terreno en la zona de Pozzuoli y, por tanto, la posición de su línea costera.

4. CONCLUSIONES

El acueducto romano del Serino enlaza algunas de las infraestructuras de agua artificiales preexistentes de época romana y griega y acompaña, mediante manantiales anejos y ramales, el suministro a la ciudad de Nápoles hasta nuestros días. Concebido como un sistema de transporte por gravedad, superaba los 150 km de recorrido incluidos los tramos secundarios, en un desnivel que no supera los 370 m. determinados por las altitudes de los municipios de *Cesinali* y *Baia*. El curso de agua posibilita el florecimiento de asentamientos romanos como *Pompeia*, *Neapolis*, *Puteoli*, *Cumae* o *Baia* (Figura 18).

La estructura del acueducto romano del Serino rodea el Vesubio y se desarrolla a lo largo de un territorio complejo en cuanto a orografía. Alimenta a su paso asentamientos relevantes de la región Campana y se ramifica en las zonas en las que el trazado se aleja de destinos intermedios. El descubrimiento de Pompeya por Domenico Fontana durante la creación del canal Sarno en el s. XVI, facilita el estudio de la hidráulica romana en detalle, fundamentalmente todos los elementos desde el *castellum aquae* hasta las acometidas de distribución privada.

El tamaño de la doble conducción, el esfuerzo de canalización y ejecución, y el reparto de agua por la geografía es tan profuso y adquiere tal escala, que parece justificada la hipótesis de una infraestructura pensada para vertebrar todo un territorio y no sólo una obra pensada con un destino principal puntual al final del recorrido.

REFERENCIAS

- (1) Burri, E., Petitta, M. (1996). Ancients drainages souterrains pour l'activité agricole dans l'Etrurie meridionale (Latium, Italie). Atti Conv. Int. ESRA '96 *L'eau souterraine en region agricole*. S2 (pp. 5-8). Francia: Poitiers.
- (2) Hodge, A. Trevor. (1992). *Roman aqueducts and water supply*. London, Reino Unido: Editorial Duckworth.
- (3) Ashby, T. (1935). *The aqueducts of ancient Rome*. Oxford, Reino Unido: I.A. Richmond Ed.
- (4) Fernández Casado, C. (2008). *Acueductos Romanos en España*. Madrid, España: Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- (5) Parker, J.H. (1876). *The Aqueducts of Ancient Rome*. The Archaeology of Rome, Volume 8: Oxford: J.P.
- (6) Sánchez, E. Martínez, J. (2016). *Los acueductos de Hispania: construcción y abandono*. Fundación Juanolo Turriano.
- (7) Libertini, G., Miccio, B., Leone, N., De Feo, G. (2017). L'acquedotto augusteo del Serino nel contesto del sistema viario e delle centuriazioni del territorio attraversato e delle civitates servite. *Rassegna Storica dei Comuni*, Anno XLIII n. 200-202.
- (8) Melisurgo, G. (1889). Napoli Sotterranea. *Ristampa a cura della Edizioni Scientifiche Italiane*, 1997, (pp. 60-63).
- (9) Aucelli, P.P.C., Mattei, G., Caporizzo, C., Cinque, A., Troisi, S., Peluso, F., Stefanile, M., Pappone, G. (2020). Ancient coastal changes due to ground movements and human interventions in the Roman Portus Julius (Pozzuoli Gulf, Italy). Results from photogrammetric and direct surveys. *Water*, 10-12: 657-658. <http://dx.doi.org/10.3390/w12030658>
- (10) Verneau, F. (1907). L'acquedotto di Napoli. Storia e descrizione ragionata dell'opera, preceduta da uno studio sulla relativa diramazione secondaria dell'appennino e sulle acque in generale, Napoli, Pellerano.
- (11) Abate, F. (1862). Primi studi sull'acquidotto Claudio. Rapporto al Signor Sindaco di Napoli, Napoli, Italia.
- (12) Criscio, G. (1856). L'antico Porto Giulio descritto per l'abbate Giuseppe di Criscio. Nápoles, Italia, Ed. Stabilimento Tipografico.
- (13) Günther, R.T. (1913). Pausilypon, the imperial villa near Naples. With a description of submerged foreshore and with observations on the tomb of virgil and on other roman antiquities on Posillipo. (pp. 82-126). Oxford University Press.

- (14) Johannowsky, W. (1985). L'assetto del territorio, in Napoli antica (pp.338), Napoli. Italia. A cura di E. Pozzi.
- (15) Ferrari, G. Lamagna, R. Rognoni, E. (2019). Cripta Neapolitana (Nápoles, Italia), un sitio patrimonial subterráneo multidisciplinar. *Congreso Internacional de Espeleología en Cavidades Artificiales*. (2019, 20-25 de mayo). Hypogea: Dobrich.
- (16) Miccio B., Potenza, U. (1994). *Gli acquedotti romani di Serino*. Napoli, Italia, AMAN.
- (17) Montuono, G.M. (2008). L'approvvigionamento idrico della città di Napoli. L'acquedotto del Serino e il Formale Reale in un manoscritto della Biblioteca Nazionale di Madrid. *Storia dell'Ingegneria - Atti del 2° Convegno Nazionale*, Napoli, 7/8/9, 2:1029-1050.
- (18) Del Prete, S., Varriale, R. (2007). Breve rassegna sui principali acquedotti ipogei della Campania. *Rivista Opera Ipogea*, 1.
- (19) Belluci, F., Capasso, G., Celico, P., Dell'Aversana, L., Giulivo, I., Santo, A., Tescione, M. (1982). Grotta del Sambuco. *Notiziario Sezionale Club Alpino Italiano, Sezione di Napoli*, 36(1).
- (20) Abate, F. (1884). Cenno storico della condotta in Napoli delle acque di serino, progetto dell'ingegnere Felice Abate. Napoli, Italia: Ed. Stamperia del Vaglio.
- (21) Sgobbo, I. (1938). Serino. L'acquedotto romano della Campania: Fontis Augustei Aquaeductus, in NSC, (pp. 75-97).
- (22) Linoli, A. (2012). The Acqua Augusta. A system of aqueducts from the first century a.C. serving the Gulf of Naples. *Storia idraulica-acquedotti. L'Acqua*, 5: 29-42.
- (23) Sorrentino, L. (1996). *Antichità a Palma Campania*, (pp. 65-78). Avella, Italia: Editrice L'Arca.
- (24) Cosimi, E. (2008). Fons Augusteus. Le mura d'arce di sarno ed il doppio canale di Palma Campania. *Gradus*, 3.1: 23-42.
- (25) Melisurgo, G. (1889). Napoli Sotterranea. *Ristampa a cura della Edizioni Scientifiche Italiane*, 1997, pp. 60-63.
- (26) Varriale, R. (2010). Esplorazione e rilievo di una galleria viaria d'età romana nel sottosuolo di Bacoli (Napoli). Localizzazione e riscoperta di un'antica e rara iscrizione epigrafica dell'antico acquedotto romano del Serino (I Sec. D.C.), Atti del VII Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali, Urbino, Italia.
- (27) Damiano, N., Ferrari, G., Lamagna, R., Tedesco, R. (2010). Cisterne romane sotto il Castello di Baia. Campania Speleologica. *Atti del II Convegno Regionale di Speleologia*.
- (28) Paoli, P.A. (1768). O.M.D. Avanzi delle antichità esistenti a pozzuoli cuma e baja. Antiquitatum puteolis cumis baiis existentium reliquiae. Puteoli, Neapel (Metropolitanstadt), Pozzuoli, Italia: S.l. Ferdinandi IV ann. IX.