

TERME ROMANE DI AGNANO (NAPOLI) - CAMPAGNA DI RILIEVO E DOCUMENTAZIONE  
DEI SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Marco Giglio, Università degli Studi di Napoli, "L'Orientale"  
Raffaele Catuogno, Università degli Studi di Napoli Federico II

Introduzione (*M. Giglio*)

Il complesso archeologico di Agnano è stato oggetto di una campagna di scavi archeologici nel 2015<sup>1</sup>, realizzata in regime di concessione da parte del Ministero per i Beni e le Attività Culturali; dal 2016 ad oggi è proseguita l'attività di documentazione delle evidenze che costituiscono l'enorme complesso di età romana, che si sviluppa su una superficie di 9300mq. Il complesso è stato realizzato a partire dal I d.C. e si è sviluppato per tutta l'età imperiale e tardo-antica, ampliandosi a tutto il fronte settentrionale del Monte Spina e sviluppandosi su più terrazze, di cui solo tre livelli sono al momento parzialmente visibili e in corso di documentazione.

Il complesso termale era alimentato sfruttando le fonti geotermiche del cratere vulcanico di Agnano, ricco anche di sorgenti di acque termominerali; il sistema combinato di riscaldamento e acque curative è ancora in uso.

Le ricerche del 2019<sup>2</sup> si sono concentrate nella schedatura e nel rilievo del sistema di approvvigionamento idrico del complesso termale, che era già stato oggetto di prime rilevazioni da parte di V. Macchioro, edite nel 1912<sup>3</sup>. Il Macchioro

aveva parzialmente rilevato un fitto sistema di condutture di differente dimensione e tecnica edilizia, funzionali sia all'alimentazione delle varie vasche che componevano il complesso, sia al deflusso delle acque reflue. Egli conta quaranta apprestamenti idrici, in cui sono inseriti anche bacini di raccolta e vaschette di decantazione; tale sistema fu visto e documentato solo nel settore orientale delle terme, mentre quello occidentale fu solo parzialmente indagato (Fig. 1). Al momento dell'intervento del Macchioro, inoltre, non erano state scavate le cisterne comunicanti poste alla base della grande esedra; l'indagine di questo possente bacino idrico, capace di contenere 325mc d'acqua, fu realizzato solo a partire dal 1925 e completato negli anni Cinquanta del Novecento<sup>4</sup>. Le indagini di scavo condotte nel 2015 avevano interessato la parte antistante della prima cisterna, immediatamente ad occidente dello sbocco del condotto idrico principale del complesso, oggetto di questo contributo. In quell'occasione era stato possibile verificare cospicui interventi di epoca tarda per la realizzazione di una piccola vasca per abluzioni, sfruttando l'acqua proveniente dal bacino di raccolta più antico. Probabilmente alla stessa fase si devono ricollegare alcuni rifacimenti dei paramenti murari dello sbocco del condotto principale e forse una parte del sistema di canalizzazione individuato dal Macchioro.

IL RILIEVO DEL CONDOTTO DELL'ACQUEDOTTO (*R. Catuogno*)

Le difficoltà dovute all'orografia del luogo hanno determinato l'utilizzo di due tecniche di rilevamento che, appoggiandosi ad un rilievo topografico, hanno consentito l'acquisizione della consistenza sia planimetrica che tridimensionale del complesso archeologico.

Il principale obiettivo delle campagne è stato quello di eseguire un rilievo tridimensionale, mediante l'uso integrato di tecniche avanzate, al fine di definire e disporre di un modello attraverso il quale esplorare le morfologie, le connessioni e le

---

tener conto delle differenti fasi edilizie che lo dovevano caratterizzare.

<sup>4</sup> L'analisi della stratigrafia di questo settore pone numerose problematiche; a partire dalla quarta cisterna lo scavo non è stato ultimato e negli ultimi quattro bacini le strutture visibili sono da riferire ad un rifacimento di epoca tarda, realizzato in grossi blocchetti di tufo squadriati.

---

<sup>1</sup> Si rimanda a Giglio 2016 per una presentazione dei risultati delle indagini di scavo del 2015; confronta Catuogno 2016 per le attività di rilievo del complesso termale.

<sup>2</sup> Le ricerche del 2019 rientrano nel più ampio progetto di studio e valorizzazione del complesso archeologico di Agnano, avviato nel 2015. Nell'ambito del progetto si inserisce anche la documentazione e schedatura dei condotti e cunicoli dell'area delle terme, condotte nel 2015, in collaborazione con Graziano Ferrari e Raffaella Lamagna, e dal 2018 con Mauro Palumbo e Mario Cristiano. L'attività di schedatura delle strutture murarie del complesso, non oggetto di questo contributo, è stata realizzata da Amanda Antonelli, Alessandro Buccaro, Noemi D'Alessio, Maria Luigia D'Angelo, Dafne Dell'Aquila, Giuseppe Di Palma, Carmela Esposito, Francesco Fanara, Nicoletta Granito, Mariarosaria Imparato, Chiara Liccardo, Noemi Oliva, Marco Rocco, Palma Sabbatino, Alessia Vitale, con la collaborazione di Chiara Penzone, nell'ambito del laboratorio di Archeologia dell'Architettura della cattedra di Metodologia e tecnica della Ricerca archeologica dell'Università degli Studi di Napoli "L'Orientale". Il rilievo dell'acquedotto - e di altre aree del complesso archeologico - è stato realizzato in collaborazione con l'arch. Raffaele Catuogno del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. Ringraziamo il dott. Enrico Angelo Stanco, funzionario archeologo della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per il comune di Napoli, per averci coinvolto in queste attività e per il supporto fornito.

<sup>3</sup> Macchioro 1912, 246-252. Nel contributo il Macchioro cerca di correlare tutto il sistema idrico del complesso termale, senza

relazioni tra le parti, nonché di redigere ed elaborare efficaci rappresentazioni che arricchiscano l'apparato documentario, tecnico e scientifico, interrogabile nei molteplici e differenti utilizzi. In questo ambito e in questa fase si sono dovuti escludere i rilievi di strutture che non garantiscono di operare in condizioni di sicurezza.

Al momento, dopo due campagne di rilievo, lo studio del Complesso Termale di Agnano ha consentito una serie di sperimentazioni da riproporre in siti archeologici, volte ad individuare un adeguato processo di documentazione in contesti con difficile accessibilità.

L'attività di ricerca si è avvalsa di metodologie di analisi e tecniche di rilevamento tridimensionale adottate per la definizione di un modello interpretativo, in cui le informazioni e i dati reperiti sono organizzati, gestiti ed elaborati mediante un linguaggio idoneo ad esprimere e rappresentare l'oggetto indagato<sup>5</sup>.

Il progetto ha avuto come obiettivo, specificamente archeologico, la ricostruzione del sistema di cisterne, di cunicoli, di adduzione del calore ed in particolare l'esplorazione ed il rilievo di un tratto di acquedotto che portava acqua alle Terme, interrotto da via Agnano Astroni, e la configurazione del sito attraverso un rilievo fotografico da drone dell'area posta in forte pendenza a ridosso del Monte Spina.

Si è proceduto al rilievo in due fasi: nella prima si è effettuata l'acquisizione attraverso SAPR (sistema aeromobile a pilotaggio remoto) di immagini aeree sia nadirali che a differenti angolazioni da utilizzare in software di modellazione fotogrammetrica. Il processo è stato finalizzato alla ricostruzione dello stato di fatto ed alla creazione di modelli tridimensionali, come strumento d'indagine per la creazione di ortofotopiani del sito (Fig. 2).

In una seconda fase, attraverso l'uso di uno scanner laser, si è proceduto all'acquisizione di diverse nuvole di punti nei passaggi ipogei; i rilievi sono stati successivamente digitalizzati in ambiente CAD.

Per il rilievo del sito e per l'acquisizione delle caratteristiche morfometriche del sistema ipogeo, si è proceduto all'acquisizione attraverso l'uso di strumentazione laser scanner (TLS) a modulazione di fase (*phase shift*) CAM2 Laser Scanner e FaroFocus3D X330 (Figg. 3-4). Questo tipo di strumentazione ha permesso l'acquisizione di dati metrici utili a definire la topologia di parti del complesso altrimenti irraggiungibili con altra apparecchiatura o tecnica di rilevamento. Nelle impostazioni dello strumento si è tenuto conto

dell'impossibilità di utilizzare i sensori dello scanner, quali bussola ed inclinometro. In particolare, nelle cavità e nei percorsi ipogei, per il forte magnetismo di cui è soggetta la zona di Agnano sono stati disattivati perché inutilizzabili.

I dati ottenuti hanno fornito un calco perfettamente rispondente al reale, anche operando in condizioni non ottimali.

Nel rilievo delle cavità presenti nel sito archeologico sono stati impiegati essenzialmente due metodi di registrazione: punti naturali e target artificiali.

Al fine di operare in modo efficace particolare attenzione è stata posta al posizionamento dei target sferici e dei target a scacchiera, necessari per l'unione delle nuvole di punti, per i quali è stato costantemente verificato che risultasse sempre visibile la stessa terna di target su coppie di riprese consecutive.

Per il rilievo del sito sono state effettuate 72 scansioni con il laser scanner che, insieme alle nuvole di punti ottenute dalla modellazione fotogrammetrica, hanno consentito la ricostruzione del sito e la configurazione dei cunicoli.

Le nuvole acquisite sono state unite attraverso la collimazione dei target artificiali mentre per i cunicoli si è adoperata la registrazione *cloud to cloud*.

Dopo il pre-processamento, si è proceduto con la fase di registrazione delle singole scansioni stabilendo la scansione di partenza ed allineando ad essa tutte le altre, applicando delle roto-traslazioni tra i diversi sistemi locali interni in modo da inquadrarle in un riferimento globale. Questo ha consentito di georeferenziarle al sistema di riferimento attraverso le coordinate in comune dei target, e la successiva unione delle singole nuvole di punti in un unico complesso tridimensionale (Figg. 5-6-7).

La configurazione finale, ottenuta dall'elaborazione attraverso le varie registrazioni è il modello tridimensionale del complesso dei passaggi ipogei e l'acquedotto (Fig. 8), che dal sito arriva a via Agnano Astroni, dove si interrompe per poi presumibilmente riprendere dalla parte opposta della strada; a questi si aggiunge una porzione del complesso termale, area di collegamento tra i passaggi, che ha consentito l'unione dei gruppi di prese in un unico sistema di riferimento (Fig. 9).

I dati ottenuti mediante scansione laser scanner hanno consentito di restituire valori tridimensionali, generare ortofoto, elaborare modelli tridimensionali, estrarre textures e produrre foto sferiche (Fig. 10). Il modello complessivo che si ottiene da queste operazioni può essere esportato in altri software come Pointools della Bentley System o

<sup>5</sup> Confronta Bertocci - Parrinello 2015.

PointCab oppure, sempre all'interno di Faroscene, si può procedere all'elaborazione bidimensionale attraverso produzione di ortofoto o sezioni; inoltre, il modello può essere texturizzato per dargli una connotazione cromatica basata su colori reali.

La possibilità dello strumento di acquisire i valori di riflettanza ha consentito, anche in ambienti privi di luce come in diverse situazioni all'interno del sito, di ottenere la geometria. Le campagne di rilievo hanno costituito, pertanto, una interessante applicazione di integrazione di tecnologie diverse, il cui esito, in questa prima fase di ricerca, può considerarsi soddisfacente, avendo già consentito alcune ricostruzioni parziali, come la configurazione del sistema di cunicoli collocata tramite appoggio topografico (Fig. 11).

La visualizzazione tridimensionale risulta, inoltre, estremamente utile per una rapida esplorazione dell'intero modello o di alcune sue parti: consentendo di leggere le relazioni altimetriche tra le parti e di effettuare un primo esame sulla conformazione tridimensionale dell'oggetto.

La nuvola di punti ha permesso diverse analisi sull'esistente, operando confronti e interrogazioni, anche mediante la fruizione online; è stato infatti predisposto su server un protocollo Tomcat di Apache e l'applicativo Webshare della Faro. La configurazione del web server (Faro WebShare) consente la visualizzazione dei dati e la fruizione virtuale dello spazio rilevato, avendo archiviato le diverse scansioni con la possibilità di accedervi in rete. Questo applicativo consente di interrogare e visitare virtualmente gli ambiti fruibili attraverso foto immersive (Panoramic Views) e mappe di insieme (Overview Map). Su tali prodotti è possibile inoltre effettuare, oltre alle procedure di verifica e di controllo, anche operazioni di misura, configurandosi dunque come archivio di informazioni disponibili per ulteriori approfondimenti.

Accanto alle rappresentazioni tradizionali in proiezione ortogonale, sono state pertanto sperimentate nuove metodologie di visualizzazione dei dati rilevati, in grado di restituire efficacemente la complessità del sito, verificando le potenzialità informative delle riprese immersive, con l'obiettivo di individuare nuove modalità di conoscenza e fruizione.

Il modello ottenuto ha consentito la navigazione, sia attraverso il monitor del computer, tablet o smartphone, sia attraverso visualizzatore VR dei contesti archeologici, anche non visitabili, come aree ancora in fase di scavo o comunque interdette per ragioni di sicurezza, come cunicoli e pozzi.

Insieme a questo archivio di informazioni metriche online è stato predisposto come altra tipologia di fruizione la visualizzazione in VR utilizzando le panoramiche sia acquisite dallo scanner sia dalla camera con doppio obiettivo per riprese a 360 gradi (Gear360 della Samsung).

Attraverso software come Pano2VR oppure KR pano è stato possibile avviare la ricostruzione di un percorso su una mappa e navigare all'interno delle foto equirettangolari che, con app di realtà virtuale, sono state utilizzate per l'esplorazione del sito con visori VR. Questo tipo di tecnologia, utilizzata per la costruzione di tour turistici, nel nostro caso si è rivelata particolarmente utile per verifiche di quanto osservato in rilevazione diretta, data l'inaccessibilità del sito, se non con notevoli restrizioni necessarie per una fruizione in sicurezza (Fig. 12).

#### ANALISI STRATIGRAFICA DEL CONDOTTO DELL'ACQUEDOTTO (M. Giglio)

Il condotto dell'acquedotto si conserva per una lunghezza di ca. 136m, interrompendosi a ridosso della Via Agnano agli Astroni, tagliato dalla strada moderna. L'acquedotto attraversa la collina del monte Spina, con un orientamento N54°W; l'andamento è perfettamente rettilineo per i primi 118m, dopo di che piega leggermente verso Nord nel tratto finale conservato (Fig. 13).

È realizzato in opera vittata, in blocchetti di tufo, con una copertura a doppio spiovente; sino all'imposta della copertura è rivestito di cocciopesto (spess. tra 5 e 8cm).

Lo speco è largo ca. 75cm, mentre non è possibile misurarne l'altezza complessiva, in quanto il piano pavimentale non è visibile; l'assenza di dati relativi alla quota del piano pavimentale non permette di verificarne la pendenza, che con ogni probabilità era da Sud verso Nord, essendo il condotto funzionale all'alimentazione del complesso termale (Fig. 14).

L'assenza di dati sul piano pavimentale non permette di verificare l'altezza complessiva del condotto; nonostante differente livello d'interro - costante per lunghi tratti ad eccezione dei punti in cui sono avvenuti dei cedimenti strutturali - lo speco ha un'altezza conservata compresa tra 1,60 e 1,80m. L'altezza conservata va divisa tra lo speco vero e proprio e il sistema di copertura a doppio spiovente, alto ca. 50cm.

Come già anticipato il condotto è collassato in tre punti<sup>6</sup>, di cui il secondo è quello più consistente, che ha comportato il crollo dell'intera copertura per

<sup>6</sup> I cedimenti si trovano rispettivamente a 15m, 47m e 107m dall'imbocco del condotto, sul lato settentrionale.

una ventina di metri e un consistente interro costituito non solo dalle strutture murarie e dalla copertura del condotto, ma anche dal materiale entro cui era stato scavato.

Il cunicolo, infatti, è stato realizzando scavando i depositi piroclastici alla base della formazione dell'altura del Monte Spina; si tratta di livelli di litici vulcanici misti a ceneri addensate, nonché a vene di pomici.

Grazie ai cedimenti strutturali è stato possibile verificare la tecnica utilizzata per realizzare il condotto; fu fatto uno scavo di altezza maggiore rispetto a quella necessaria per l'impianto del cunicolo e la copertura gettata entro centina lignea, lavorando dall'alto attraverso l'intercapedine che si creava tra l'altezza totale del cunicolo e lo spessore della copertura<sup>7</sup>. Per quanto riguarda la larghezza il cavo è stato realizzato in modo tale da addossare alle pareti laterali la struttura muraria del condotto, costruita pertanto contro terra<sup>8</sup>.

Il paramento murario è, come detto in precedenza, in opera vittata; nei punti in cui il rivestimento era crollato è stato possibile verificare l'utilizzo di blocchetti di tufo di dimensioni non regolari, comprese tra 18 e 36cm, con una prevalenza di blocchetti lunghi intorno ai 25cm. L'altezza, invece, è costante, pari a ca. 10cm, e i piani di allettamento sono perfettamente orizzontali; le differenti misure dei blocchetti causano una disposizione dei giunti caotica, spesso sovrapposti tra due filari ed una larghezza compresa tra 1 e 2cm. Il legante, infine, è costituito da una malta di colore grigio chiaro, molto tenace e abbastanza ben lisciata in superficie.

Infine, per la copertura sono stati impiegati bipedali, con dimensioni comprese tra 59 e 62cm.

#### IL RAMO DELL'ACQUEDOTTO DELLE TERME DI AGNANO: INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO (M. Giglio)

Il tratto di acquedotto ispezionato all'interno del complesso delle terme di Agnano doveva proseguire oltre la via Agnano Astroni, che lo ha tagliato; sul lato orientale della strada, tuttavia, non se ne vedono tracce, probabilmente nascoste da un invasivo intervento di contenimento della collina soprastante (Fig. 15).

Proseguendone l'allineamento si dovrebbe congiungere con i resti conservati nella parete settentrionale di Via Vecchia Agnano; qui è ben visibile l'imbocco di un tratto di condotto,

<sup>7</sup> La copertura aveva un'altezza di ca. 55cm, così come l'intercapedine superiore.

<sup>8</sup> La struttura è spessa ca. 50cm; lo scavo, pertanto, è ampio ca. 2m e alto almeno 2,90m.

percorribile per pochissimo a causa dell'interro che lo ostruisce completamente<sup>9</sup>. Sbancamenti già di epoca antica ne hanno cancellato la prosecuzione sul lato meridionale della strada (Fig. 16). Questo settore attualmente è occupato dagli edifici scolastici Rossini e Boccioni-Palizzi, sorti nell'area della masseria Matrullo; immediatamente a Sud-Ovest del condotto, nell'area di pertinenza della scuola, in una porzione di altura non completamente sbancata, si conserva un secondo tratto di acquedotto. Quest'ultimo, anch'esso percorribile per pochi metri, è orientato in senso Est-Ovest ed è comunemente identificato come parte della condotta principale dell'Aqua Augusta, l'acquedotto realizzato alla fine del I a. C.<sup>10</sup>. Il tratto del lato settentrionale di Via Vecchia Agnano - e la sua prosecuzione fino alle terme di Agnano - sono probabilmente un *diversorium* della condotta principale.

Sempre lungo via Vecchia Agnano, al di sotto dell'attuale ponte di Via Terracina, erano "visibili ancora due tratti di cunicolo con paramento in tufelli e copertura a doppio spiovente, mentre un centinaio di metri più a N. è stato rintracciato di nuovo l'acquedotto". Queste informazioni fornite sempre da Johannowsky<sup>11</sup> sono purtroppo allo stato attuale non verificabili; non è chiaro se i tratti di condotto - che sono realizzati con analogo tecnica di quello delle terme di Agnano - siano parte dell'acquedotto o di un sistema di deflusso di acque reflue. Lo studioso, inoltre, non ne fornisce l'orientamento e non fa ipotesi circa il rapporto con gli altri tratti posizionati più a Ovest; potrebbe in tal senso essere significativa la distinzione operata tra l'uso del termine cunicolo e quello di acquedotto, forse per sottolineare la distinzione tra le due tipologie di strutture. Poco chiara è infine la localizzazione del tratto di acquedotto, rinvenuto a 100m a Nord del ponte di Via Terracina; potrebbe trattarsi della

<sup>9</sup> Il tratto misurabile è lungo ca. 2,50m e si presenta con copertura a doppio spiovente, privo di tegole. La tecnica edilizia utilizzata è, per quanto visibile, l'opera vittata. L'orientamento del condotto, tuttavia, sembra divergere rispetto a quello proveniente dalle Terme di Agnano; il tratto conservato, infatti, sembra essere diretto

<sup>10</sup> Le esplorazioni di questi tratti dell'acquedotto augusteo sono edite in Ferrari - Lamagna 2015; a loro si devono anche le prime esplorazioni del condotto collocato all'interno delle terme di Agnano. Considerazioni più ampie sul percorso dell'acquedotto augusteo in Ferrari - Lamagna 2016. Il tratto di acquedotto principale era già noto a Johannowsky (Johannowsky 1952, 24); descrivendo i rinvenimenti nella zona di Via Vecchia Agnano afferma che "sul lato meridionale un secondo cunicolo simile al primo, diretto da E. a O., è tagliato da un fosso 20m più a S. e sull'altro lato di questo fosso la via taglia un tratto di cunicolo parallelo al condotto principale, ma fortemente interrato".

<sup>11</sup> Johannowsky 1952, 24. Altri tratti dell'acquedotto dovevano esser ben visibili nella zona tra Agnano e Bagnoli, come riportato dal Parrino (Parrino 1700, 94).

prosecuzione dell'Aqua Augusta, che probabilmente correva più a ridosso delle pendici della collina, quasi parallelo all'attuale Via Terracina (Fig. 17).

Problematica, infine, la situazione relativa all'ultimo tratto di acquedotto noto per l'area di Via Terracina; durante i lavori per la costruzione della Mostra d'Oltremare fu rinvenuto un doppio condotto, situato nell'area settentrionale della Mostra, a ridosso di via Terracina. Del condotto, attualmente non accessibile, è stata pubblicata una planimetria da parte del Mallardo, che non ne fornisce una descrizione<sup>12</sup>.

Negli archivi della Soprintendenza archeologica è conservata una breve descrizione, del maggio 1939, fatta dal sig. Carlo D'Avino, capo d'opera a Pompei, corredata da un disegno.

Il D'Avino descrive l'acquedotto come realizzato in *opus incertum*, con copertura a volta e rivestito in cocciopesto; inoltre segnala che le voltine dovevano essere fuori terra e rivestite di cocciopesto. Sulla base della planimetria del Mallardo è ipotizzabile che il primo tratto rettilineo si congiungesse con gli altri noti lungo Via Terracina e Via Vecchia Agnano, mentre il secondo sembrerebbe essere una diramazione diretta verso le pendici delle colline che bordano Via Terracina. Tale tratto, sia per andamento sia per tecnica esecutiva, non dovrebbe essere correlato con quello che alimenta l'area delle Terme di Agnano.

---

<sup>12</sup> Mallardo 1939, tav. VII. Anche Johannowsky non fornisce dati, rimandando al Mallardo.

#### Bibliografia

- Bertocci, S., Parrinello, S. (2015) *Digital survey and documentation of the archaeological and architectural sites. UNESCO world heritage list*, Firenze.
- Catuogno, R., (2016) Integrazione e sviluppo di nuove metodologie per il rilievo archeologico. Il complesso delle Terme di Agnano, G. Camodeca, M. Giglio (a cura di) *Puteoli. Studi di storia ed archeologia dei Campi Flegrei*, Napoli, pp. 259-272.
- Ferrari, G., Lamagna, R. (2015) Aqua Augusta Campaniae: considerazioni sulle morfologie degli specchi in area flegrea, L. De Nitto, F. Maurano, Parise, M. (a cura di) *Atti del 22° Congresso nazionale di speleologia - Euro Speleo Forum 2015 "Condividere i dati", 30/05-02/06/2015, Pertosa -Auletta (SA) Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, v. 29*, Bologna, pp. 435-440.
- Ferrari, G., Lamagna, R. (2016) Aqua Augusta della Campania: lo speco di Macrinus, G. Camodeca, M. Giglio (a cura di) *Puteoli. Studi di storia ed archeologia dei Campi Flegrei*, Napoli, pp. 273-296.
- Giglio, M., con contributi di Merone G., Penzone C. e Borriello G. (2016) Nuove indagini presso il complesso archeologico di età romana delle Terme di Agnano, G. Camodeca, M. Giglio (a cura di) *Puteoli. Studi di storia ed archeologia dei Campi Flegrei*, Napoli, pp. 233-258.
- Johannowsky, W. (1952) Contributi alla topografia della Campania antica, *RAAN*, 27, pp. 83-146.
- Mallardo, D. (1939) La Via Antiniana e le memorie di S. Gennaro, *RendNap*, 19, pp. 303-365.
- Parrino, D.A. (1700) *Napoli citta nobilissima, antica, e fedelissima*, Napoli

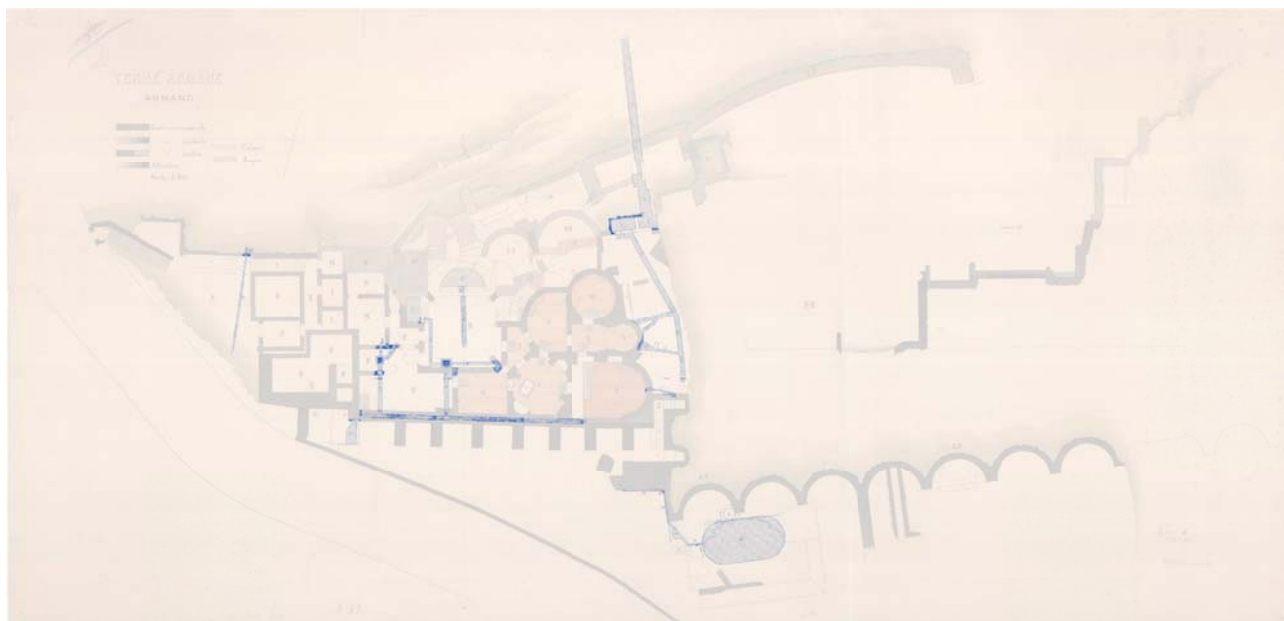


Fig. 1 - Rielaborazione della planimetria del complesso termale edita da Macchioro, con indicazione in azzurro dei condotti d'acqua



Fig. 2 - Ortoproiezione da modellazione fotogrammetrica dell'area del complesso termale



Fig. 3 - Operazioni di rilievo laser scanner



Fig. 4 - Operazioni di rilievo con laser scanner. Collegamento entrata acquedotto mediante target



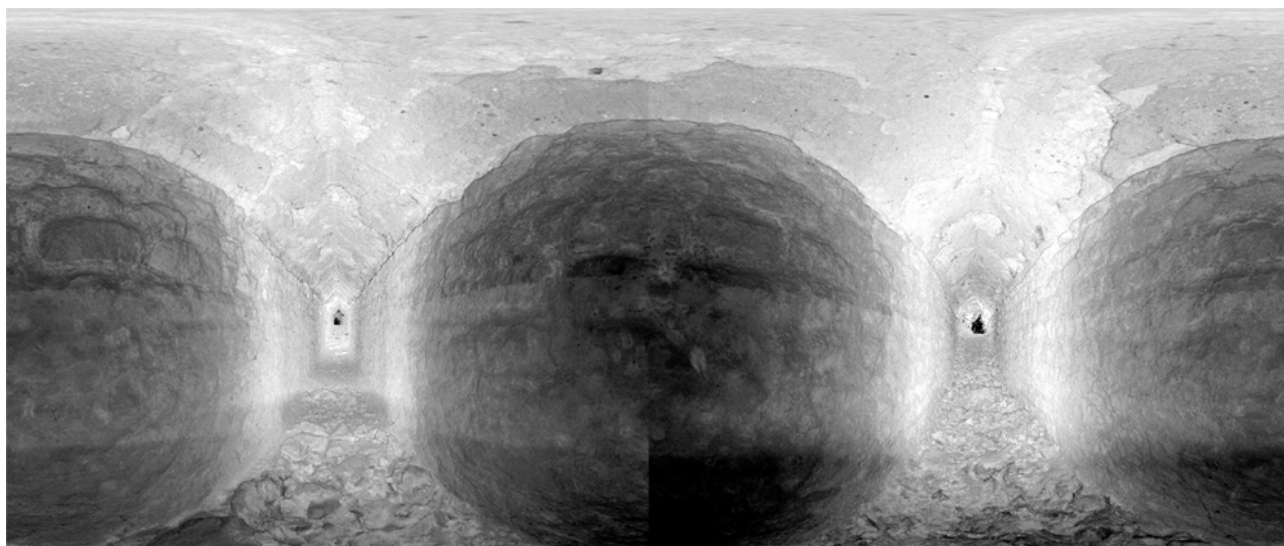


Fig. 5 - Immagine equirettangolare con valori di riflettanza dell'acquedotto

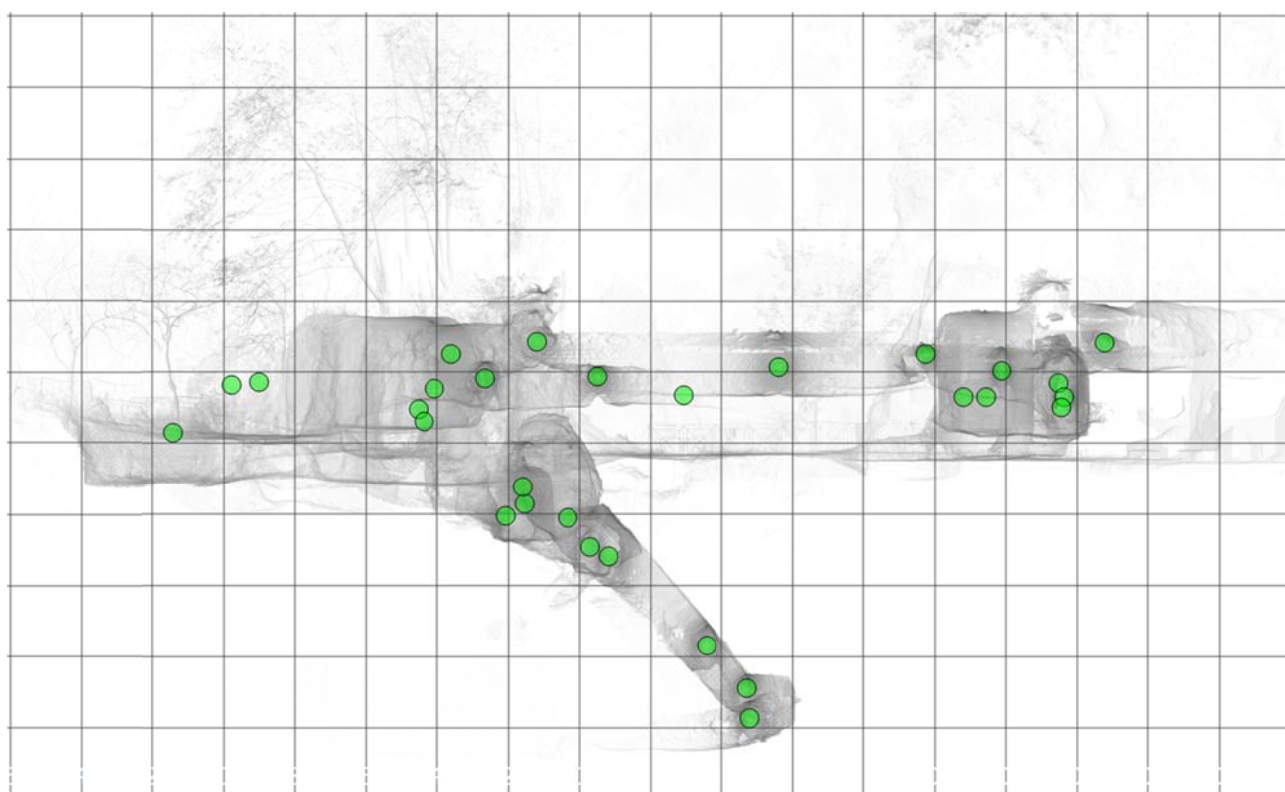


Fig. 6 - Sezione da nuvola di punti del cunicolo di adduzione del calore con posizione delle stazioni di presa

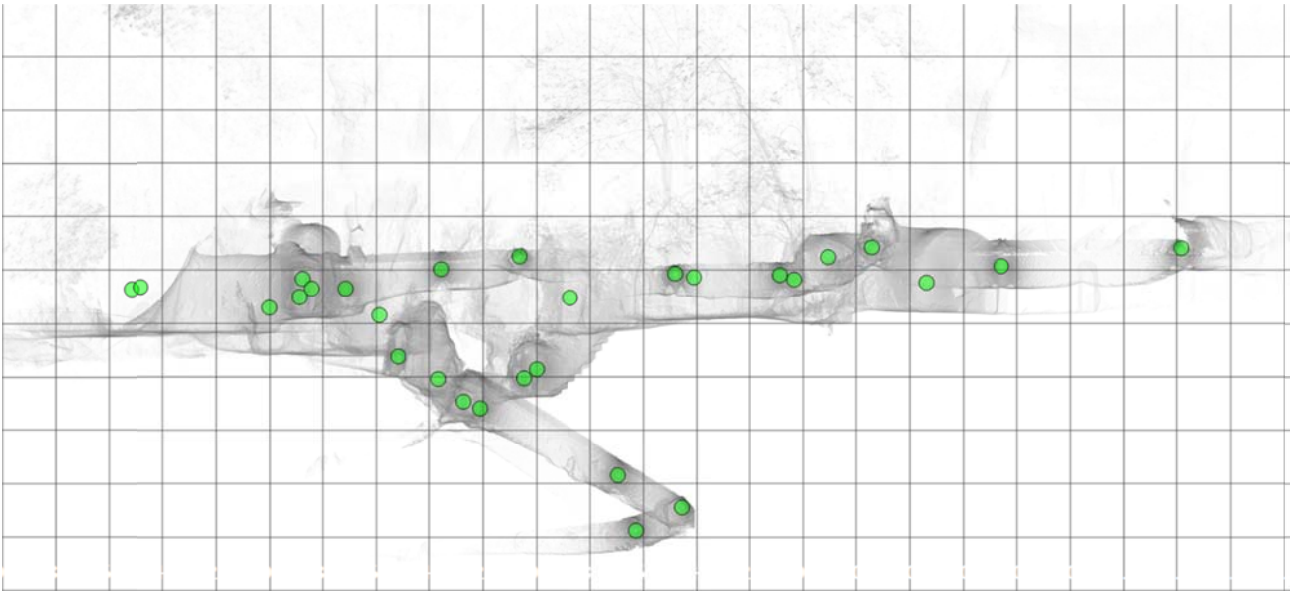


Fig. 7 - Sezione da nuvola di punti sull'ingresso al cunicolo di adduzione del calore con posizione delle stazioni

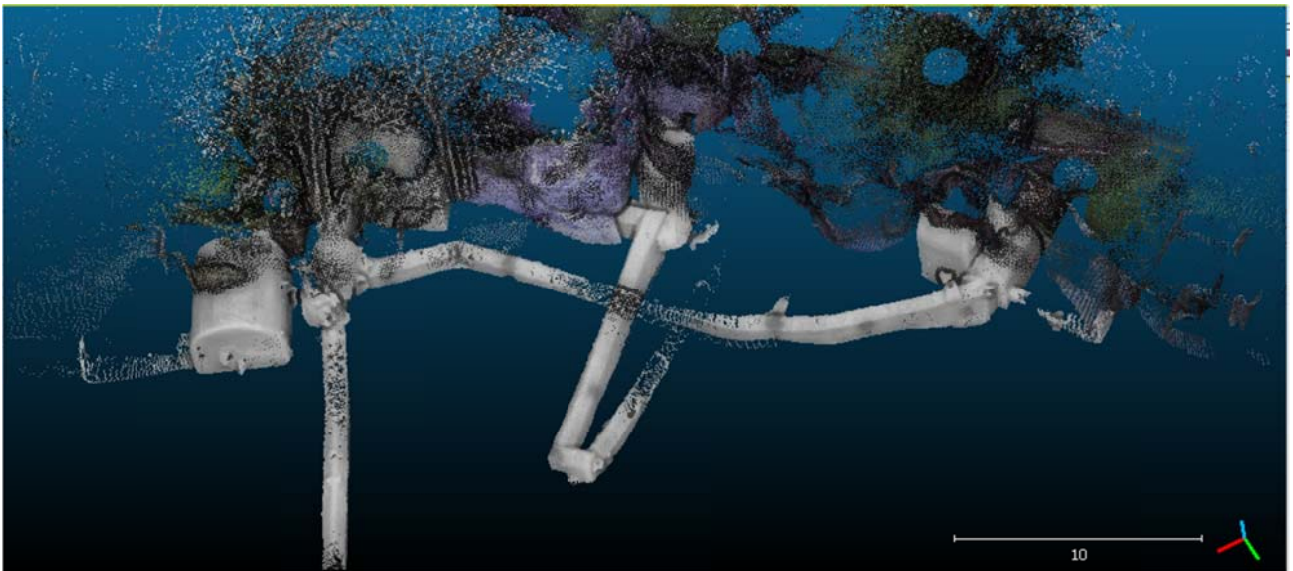


Fig. 8 - Ricostruzione in CloudCompare del sistema di cunicoli e parte dell'acquedotto

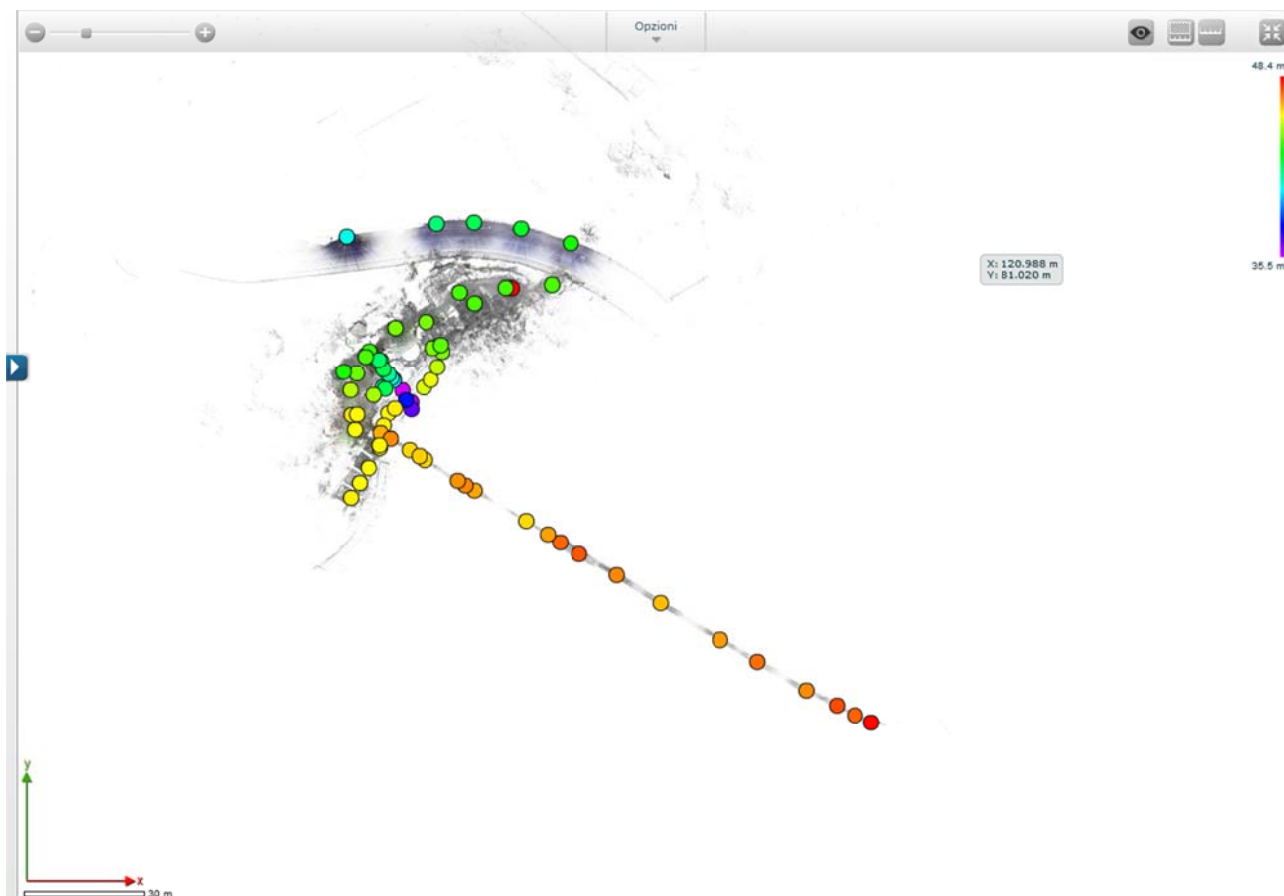


Fig. 9 - Mappatura delle scansioni esterne e ipogee. Sistema di navigazione per la fruizione su Internet

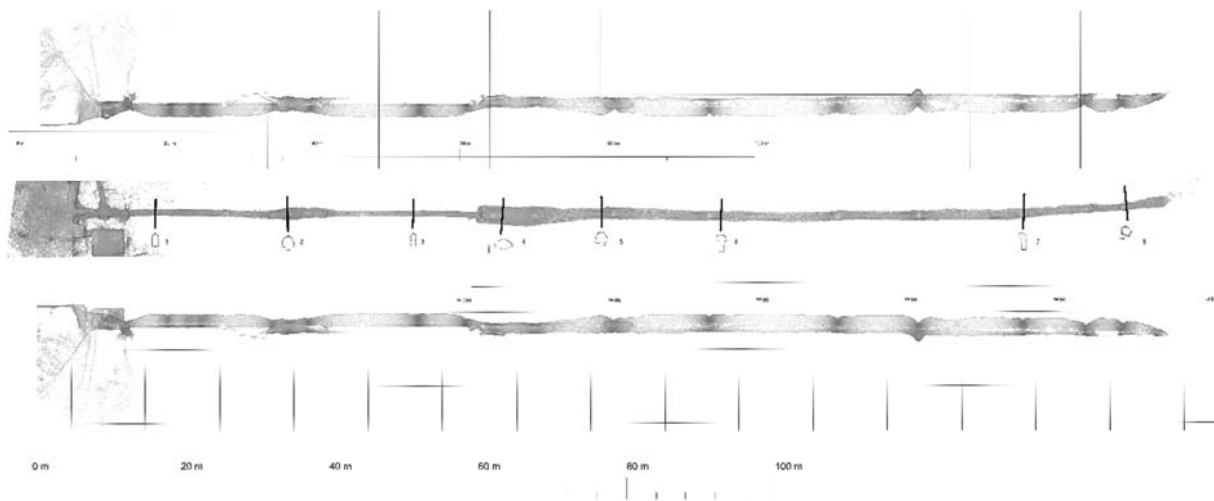


Fig. 10 - Sezione longitudinale dell'acquedotto e sezioni trasversali in punti significativi

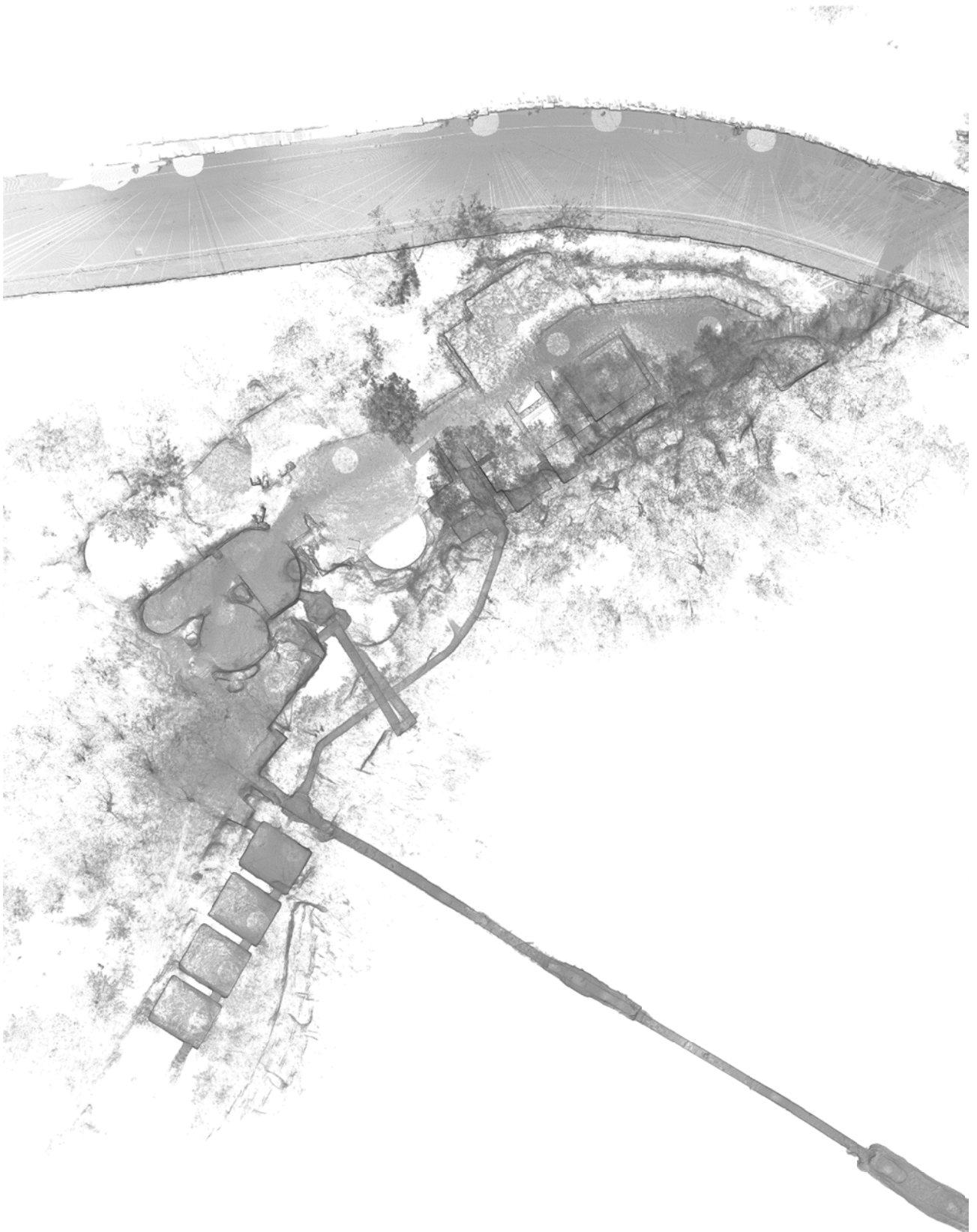


Fig. 11 - Ortoproiezione del complesso e parte dell'acquedotto



Fig. 12 - Sessione di prova dei visori VR per l'accesso al sistema ipogeo

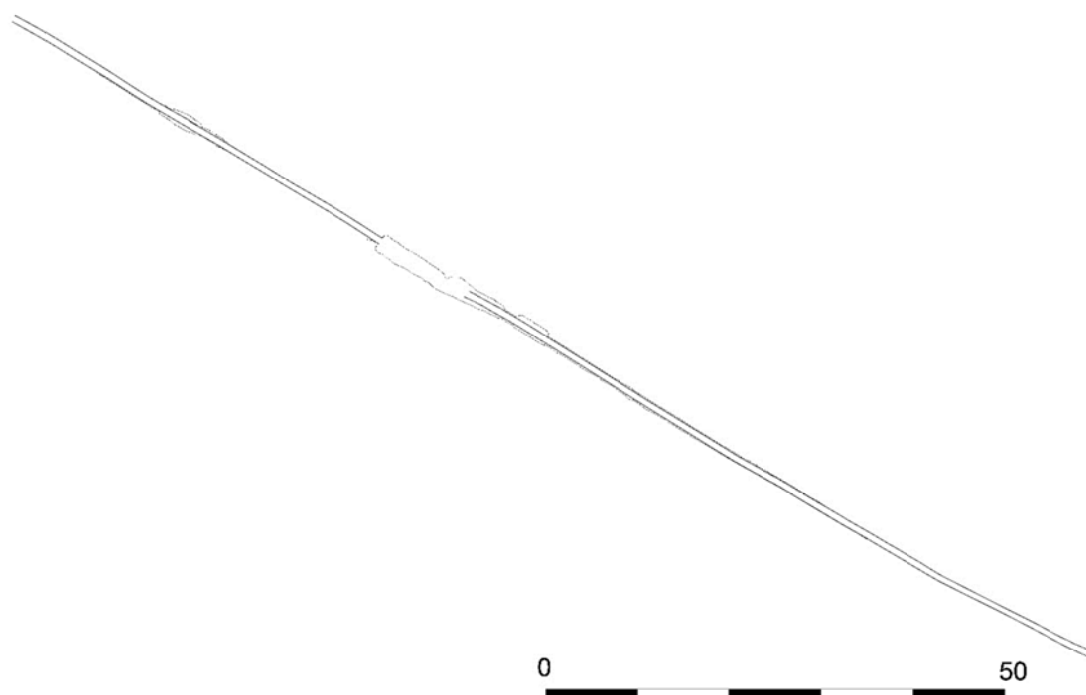


Fig. 13 - Rilievo in scala 1:250 dell'acquedotto

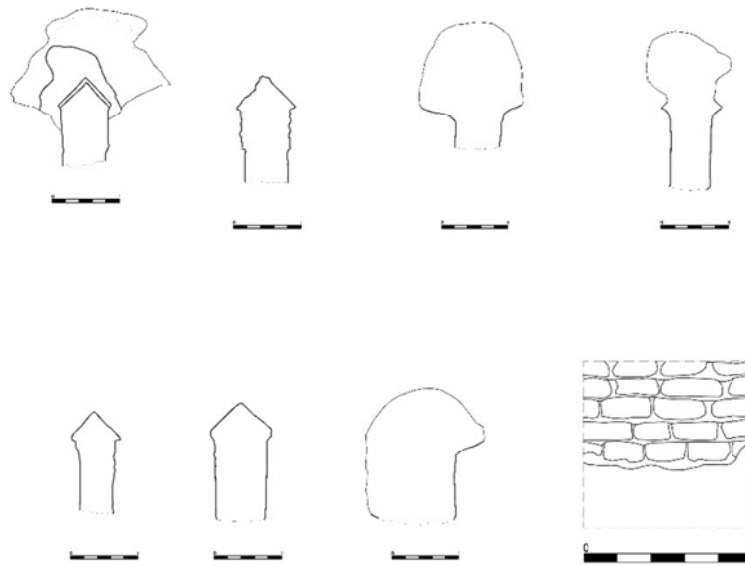


Fig. 14 - Sezioni significative dell'acquedotto (scala 1:50); prospetto tipologico della tecnica edilizia impiegata (scala 1:20)



Fig. 15 - Monte Spina. In bianco la parte dei cunicoli rilevata. In nero la continuazione ipotizzata

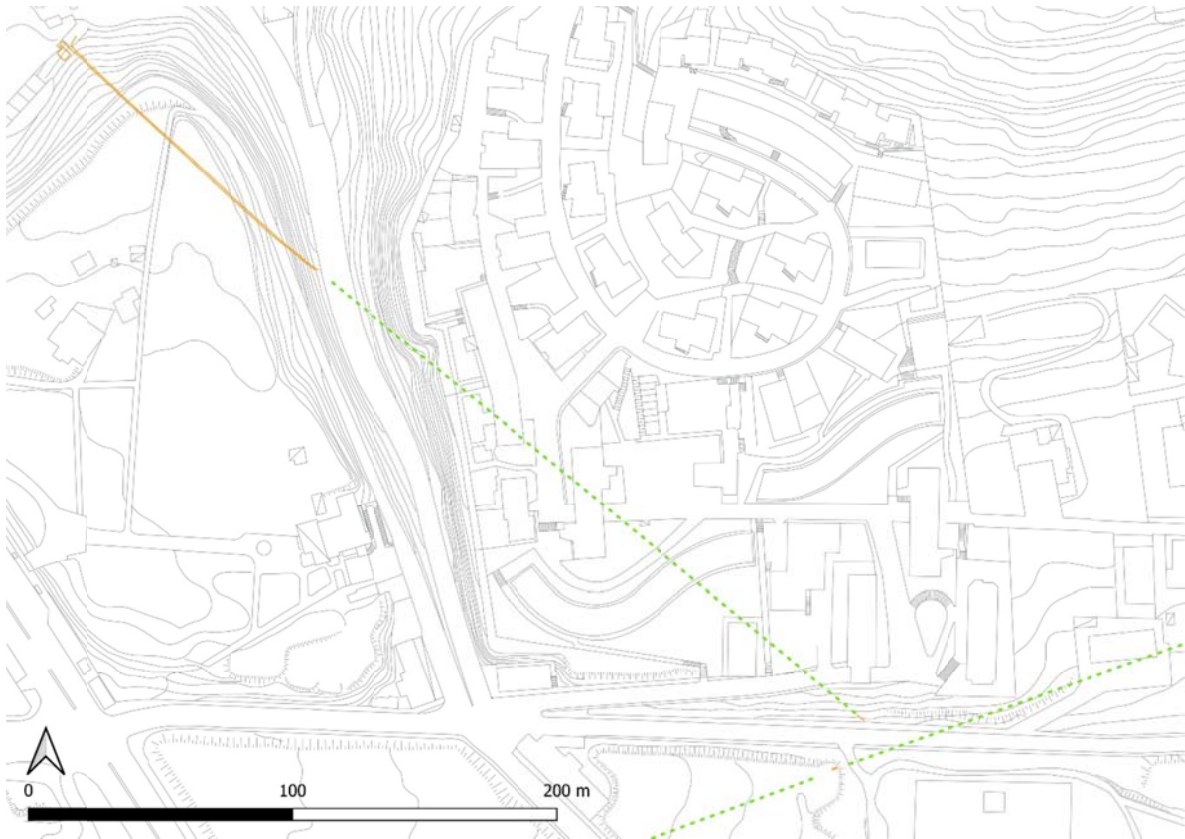


Fig. 16 - Posizionamento su base aerofotogrammetrica, in scala 1:2000, del tratto di acquedotto delle Terme di Agnano e di Via Vecchia Agnano (in verde a tratteggio ipotesi ricostruttiva del percorso)

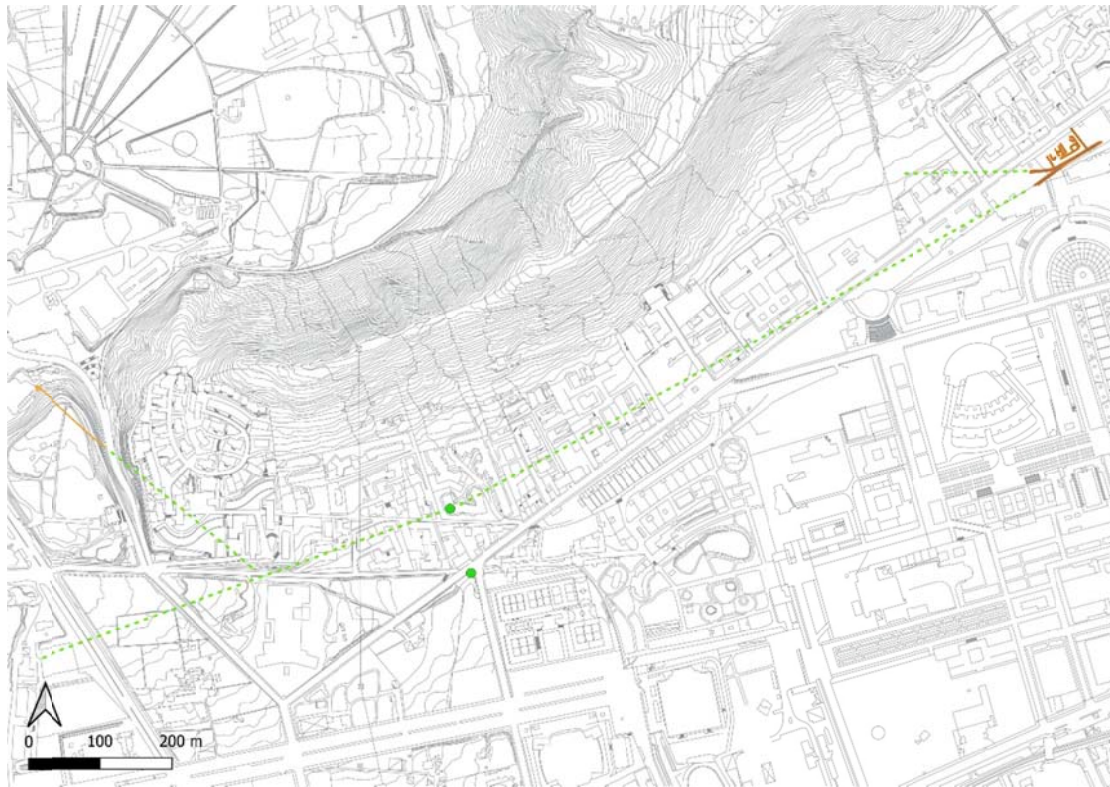


Fig. 17 - Posizionamento, in scala 1:5000, dei tratti di acquedotto noti per l'area di Agnano e Via Terracina; in arancione i tratti noti e rilevati, con il pallino verde i tratti con posizionamento ipotetico, a tratteggio in verde la ricostruzione ipotetica del percorso