



**Citation:** Zanoni, V., Ficarra, S. (2024). Tarquinia scomparsa: progetto di virtualizzazione 3D e analisi storico archeologica dell'ipogeo 1824 in località Calvario (Necropoli dei Monterozzi), *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, 154, 177-194. doi: <https://doi.org/10.36253/aae-3096>

**Published:** December 1, 2024

©2024 Author(s). This is an open access, peer-reviewed article published by Firenze University Press (<https://www.fupress.com>) and distributed, except where otherwise noted, under the terms of the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) License for content and [CCo 1.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) Universal for metadata.

**Data Availability Statement:** All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

**Competing Interests:** The Author(s) declare(s) no conflict of interest.

## Tarquinia scomparsa: progetto di virtualizzazione 3D e analisi storico archeologica dell'ipogeo 1824 in località Calvario (Necropoli dei Monterozzi)

VERA ZANONI<sup>1\*</sup>, SALVATORE FICARRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ph.D Università degli Studi di Pavia

<sup>2</sup>Università di Bologna Alma Mater Studiorum CeSIA

\*E-mail: [v.zanoni@cesaris.edu.it](mailto:v.zanoni@cesaris.edu.it)

**Abstract.** The archaeological record is often founded on the dynamic relationship between visible and invisible. A third possible dynamic, due the ravishes of time, is the «no longer visible». These three forces operated in the Calvario cemetery, a Hellenistic and Roman funerary context within the Monterozzi necropolis of Tarquinia (Viterbo, Italy). Archaeological investigations of Calvario began in the 1950s, thanks to the «Ing. Carlo Maurilio Leric Foundation». Excavations have revealed different occupational phases, from the Final Bronze Age settlement to the Hellenistic-Roman cemetery, which is composed by semi-subterranean structures. In the absence of paintings and distinctive features, «standardised» graves were excavated and numbered. However, architectural and archaeological data were never published and the tombs are now neither visible nor accessible. Fortunately, digital technology makes it possible to overcome the gap between the «no longer visible» and the documentary evidence, in order to reveal forgotten contexts. Tomb 1824 a monumental hypogeum with a central pillar, which was used from IV century BCE to II century CE, probably as a family tomb is an example. Through the process of archivist analysis of cartographic sources, vectorial processing, structural and architectural analysis, using archive photos from the Leric Foundation, it was possible to recreate a three-dimensional environment, that allowed for the rediscovery of the vanished context. An essential tool was the communicative methods of this process which integrated modern museological methods with social tools like Sketchfab portal and Google Earth. These tools can provide the viewer with the possibility of discovering and observing disappeared contexts and testimonies.

**Keywords:** Etruscans, development, Hellenism, virtual museum display.

---

## INTRODUZIONE: ARGOMENTO E OBIETTIVI

Il lavoro presentato è conforme all'approccio scientifico della sede editoriale, coniugando, da un lato, dati e fonti di provenienza archeologica, dall'altro procedure e protocolli della digitalizzazione, delle ricostruzioni tridimensionali e delle nuove tecnologie, applicate allo studio e alla valorizzazione di contesti poco o per nulla conosciuti oppure, al momento, non accessibili, come nel caso della necropoli, in uso dal IV secolo a.C. al II secolo d.C., localizzata in località Calvario, un settore quasi del tutto inedito della ben più nota area funeraria etrusca dei Monterozzi (Tarquinia, provincia di Viterbo) (Cavagnaro Vanoni, 1986): qui, circa un migliaio di strutture ipogeiche, oggi non più visibili, testimonia un momento cruciale di vita nella dinamica storica della città, ovvero il passaggio dalla fase classico-ellenistica a quella della romanizzazione, quando il centro di Tarquinia affronta un'autentica «crisi» di carattere urbanistico e territoriale, che riflette i mutamenti in atto (Perego, 2005, 227-232).

In particolare, l'ipogeo preso in esame, ovvero la tomba 1824, si configura, per collocazione, dimensioni, numero di reperti recuperati e arco di frequentazione, una testimonianza di carattere monumentale e di notevole interesse per la ricostruzione del tessuto familiare e sociale tarquiniese.

Un'indagine più sistematica sulla zona del Calvario potrebbe, quindi, gettare nuova luce su un periodo storico ancora privo di una rete di dati precisi: nuove prospettive di ricerca si possono aprire grazie alla revisione dei materiali fotografici d'archivio, gentilmente concessi dalla Fondazione Lerici (Bagnasco Gianni, 2013, con bibliografia precedente).

Inoltre, la rivisitazione di questi ultimi, attraverso i nuovi sistemi di resa grafica, si colloca in una dialettica tra documenti consultabili e contesti archeologici non più accessibili, che consentirebbe una visita, anche solo virtuale, all'interno di strutture non più visibili dalla fine degli Anni Sessanta.

Infine, l'interazione fra il lavoro sul campo, lo «scavo» nella documentazione storica e archivistica e l'applicazione delle tecnologie a disposizione non riguarda solo l'ampliamento delle conoscenze disciplinari e il recupero della memoria di un luogo, ma anche la sua valorizzazione nell'ambito di percorsi museologici e turistici che prevedano, in misura sempre maggiore, la possibilità di viaggiare nel tempo e nello spazio, sia in presenza che da remoto. La riqualificazione di siti archeologici poco noti, tramite strumenti di visualizzazione in realtà aumentata e tridimensionale, offre nuove modalità di visita, accesso e condivisione alle informazioni storico archeologiche, nell'ottica del processo interpretativo da parte dei fruitori museali.

## IL CALVARIO: GLI SCAVI, GLI STUDI E L'INQUADRAMENTO STORICO-ARCHEOLOGICO

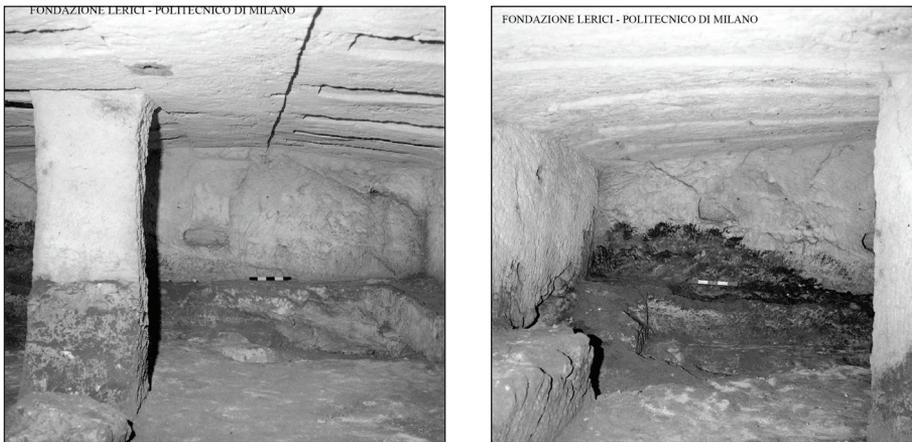
L'area del Calvario, di proprietà dell'Università Agraria di Tarquinia, comprende anche i terreni Rossi e Lancioni e si estende nella parte nord-occidentale dei Monterozzi, delimitata dalla Tomba Bartoccini e dall'acquedotto settecentesco dei Secondi Archi (Fig. 1): le prime indagini, cioè ricognizioni di superficie e rilevamenti di tipo geologico, sono state avviate nel 1955, grazie alla Fondazione Lerici, con strumenti, per l'epoca, all'avanguardia (Cavagnaro Vanoni, 1986, 245-246).



Fig. 1. Sovrapposizione della pianta di fase con visione satellitare ricavata da Google Maps.

I lavori sono iniziati con misurazioni di resistività elettrica, seguite da perforazioni di controllo condotte sulle anomalie rintracciate e concluse con l'inserimento di una sonda fotografica, principale strumento di rilevazione nelle tombe esaminate in questa sede: a partire dal 1958 si sono succedute campagne annuali, portate avanti con le medesime modalità, cui si sono aggiunti dei saggi di scavo, senza tuttavia lo svuotamento delle camere, e la strutturazione di una catalogazione più precisa, attraverso l'assegnazione, a ciascun ipogeo, di un numero progressivo (Fig. 2-3).

Una migliore documentazione grafica e fotografica si ha a partire dal 1967, quando, al posto della sonda fotografica, viene impiegato il «periscopio Nistri»: questo, inserito in un foro del diametro di 12 centimetri, permetteva sia di fotografare che di misurare le camere, arrivando così alla realizzazione di mappe e sezioni relative alle strutture ipogee.



Figg. 2-3. A sinistra l'interno della struttura ipogeica denominata tomba 1824 e a destra un particolare dell'interno in fase di scavo: si osservano parte del pilastro, il soffitto scanalato e l'angolo con le banchine (gentile concessione della Fondazione Lerici).

Le indagini sono proseguite fino al 1977 e hanno condotto all'identificazione di 1306 tombe ipogeiche (Cavagnaro Vanoni, 1986, 248), delle quali solo 755 sono state esaminate con strumenti ottici, parzialmente scavate e descritte in schede dattilografate, queste ultime completate dall'inventario dei reperti recuperati in occasione dello sterro: le fotografie, tutte in bianco e nero, e i relativi negativi, sono conservati in raccoglitori numerati presso la sede della Fondazione Lerici in via Veneto, a Roma, insieme alle mappe cartacee, mentre gli oggetti di corredo rinvenuti sono in deposito nei magazzini del Museo Nazionale Tarquiniese, Palazzo Vitelleschi, Tarquinia.

Le tombe, di nuovo interrate dopo le ricerche, oggi non sono né visibili né accessibili.

Infine, verso la fine degli Anni Settanta del secolo scorso, la prosecuzione delle prospezioni geo-archeologiche hanno ulteriormente ampliato le conoscenze sulle diverse fasi di frequentazione, e di impiego, della zona analizzata: fra 1975 e 1978, Richard E. Linington ha individuato, scavato e pubblicato un insediamento protostorico, caratterizzato da capanne ovali e quadrangolari, risalente al Bronzo Finale (Linington, 1982; Linington *et al.*, 1978; Marzullo *et al.*, 2020), cui si è poi sovrapposta un'area a destinazione funeraria, dominata da tombe a tumulo, tipiche della fase orientalizzante e del primo periodo arcaico (Zanoni, 2022, 60-61), antecedenti e parzialmente intercettate dalle strutture ellenistiche.

Invece, la letteratura specifica relativa allo sviluppo dell'area dopo l'Arcaismo si deve, in via quasi del tutto esclusiva, ai lavori di Lucia Cavagnaro Vanoni (Cavagnaro Vanoni, 1970; 1972; 1977; 1986; 2000-2001): essi hanno interessato contesti intatti e hanno visto lo studio della struttura architettonica

e dei corredi; Federica Chiesa ha poi revisionato le associazioni funzionali dei materiali ceramici, nell'ottica di una nuova lettura della componente socio-economica del Calvario, mentre Vera Zanoni, nel suo elaborato conclusivo per la Scuola di Specializzazione in Archeologia Classica, si è concentrata sulla documentazione grafica e fotografica (Zanoni, 2019; 2022).

La maggior parte delle tombe, violate e che non presentano elementi di rilievo dal punto di vista dello spazio funerario, della presenza di tracce pittoriche e degli oggetti di accompagnamento, rimane ancora inedita, sebbene numerosi ipogei siano stati assegnati in qualità di tesi, specialistiche e non, presso la Cattedra di Etruscologia dell'Università degli Studi di Milano (i materiali di corredo, infatti, sono stati affidati in studio da Lucia Cavagnaro Vanoni alla persona di Maria Bonghi Jovino: presso la Cattedra di Etruscologia dell'Università degli Studi di Milano).

A oggi, inoltre, nonostante la complessità di questo settore dei Monterozzi, esistono soltanto tre mappe generali, divise per fasi cronologiche, del Calvario, realizzate tutte a mano dal geometra Dino Gabrielli della Fondazione Lerici, le quali riproducono sia la quadrettatura, impiegata come base dello scavo, sia la collocazione delle tombe e delle strutture nei diversi periodi.

In conclusione, come si è avuto modo di vedere anche in precedenza, le testimonianze archeologiche, che occupano l'area del Calvario, senza soluzione di continuità, dal Bronzo Finale al II secolo d.C., indicano l'interesse che il gruppo umano stanziato a Tarquinia ha nutrito nei confronti di una zona strategica: l'altura, situata a metà strada tra il fiume San Savino e la piana costiera, ha visto appunto, in primo luogo, la fondazione dell'insediamento protostorico, abbandonato, con ogni probabilità entro la metà dell'VIII secolo a.C.; da questo momento, la zona viene assorbita nel contesto funerario dei Monterozzi, con tumuli di epoca arcaica, parzialmente intaccati dalle deposizioni successive, e, infine, con la realizzazione del principale nucleo ellenistico-romano del sepolcreto (Perego, 2005, 103-104).

Per quest'ultimo sulla base di una contiguità e continuità spaziale fra i contesti arcaici e quelli ellenistici e romani, ha avanzato l'ipotesi di una volontaria sovrapposizione, da parte della committenza più recente, fra ipogei e tumuli, nel tentativo di porre in evidenza, anche attraverso un *marker* visibile, la vicinanza non solo topografica, ma anche e soprattutto sociale, fra l'élite tarquiniese di IV secolo e quella del periodo precedente, in una condivisione di spazi e rituali che, in qualche modo, ne qualificano l'appartenenza a un *milieu* sociale medio-alto (Zanoni, 2019).

### IL CALVARIO: IL SETTORE SUD-ORIENTALE E LA TOMBA 1824

Come anticipato, la situazione topografica del Calvario è molto articolata ed è raffigurata su documenti cartacei della Fondazione Lerici.

Nella mappa 1 (Fig. 4), corredata da una legenda, priva però di identificazioni esplicite per i simboli impiegati, si può forse riconoscere la parte di occupazione di fase arcaica del settore, con gli elementi quadrangolari avvicinati agli scassi per le capanne del villaggio protostorico (area nord-ovest), cui si affiancano segni circolari (tombe a tumulo?), collocate, invece, nella zona meridionale del contesto indagato.

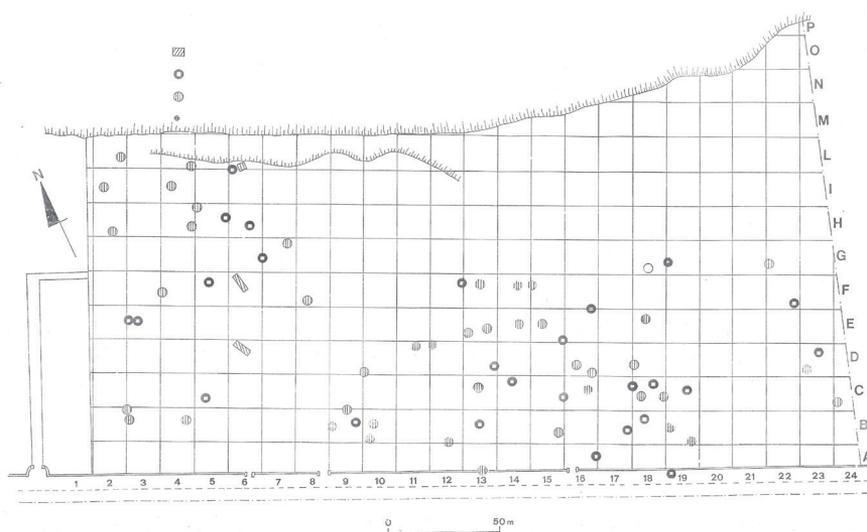


Fig. 4. Mappa della prima fase di occupazione del Calvario, fra IX e il VI secolo a.C. (gentile concessione della Fondazione Lerici).

All'interno della mappa 2 (Fig. 5), accanto alle evidenze segnalate in precedenza, si aggiungono le tombe ipogee individuate dalla Lerici: queste ultime, secondo i numeri progressivi, appartengono alla fase di frequentazione classico-ellenistica del Calvario, con materiali databili al V-IV secolo a.C. In questo momento, oltre ai due settori che già attestavano presenza antropica, si osserva l'espansione dell'area funeraria verso sud-est: la realizzazione della tomba 1824 si colloca proprio in questo orizzonte cronologico e, dal punto di vista topografico, verso la fascia più meridionale dell'area di scavo, in prossimità di una costruzione a tumulo (tomba 1825).



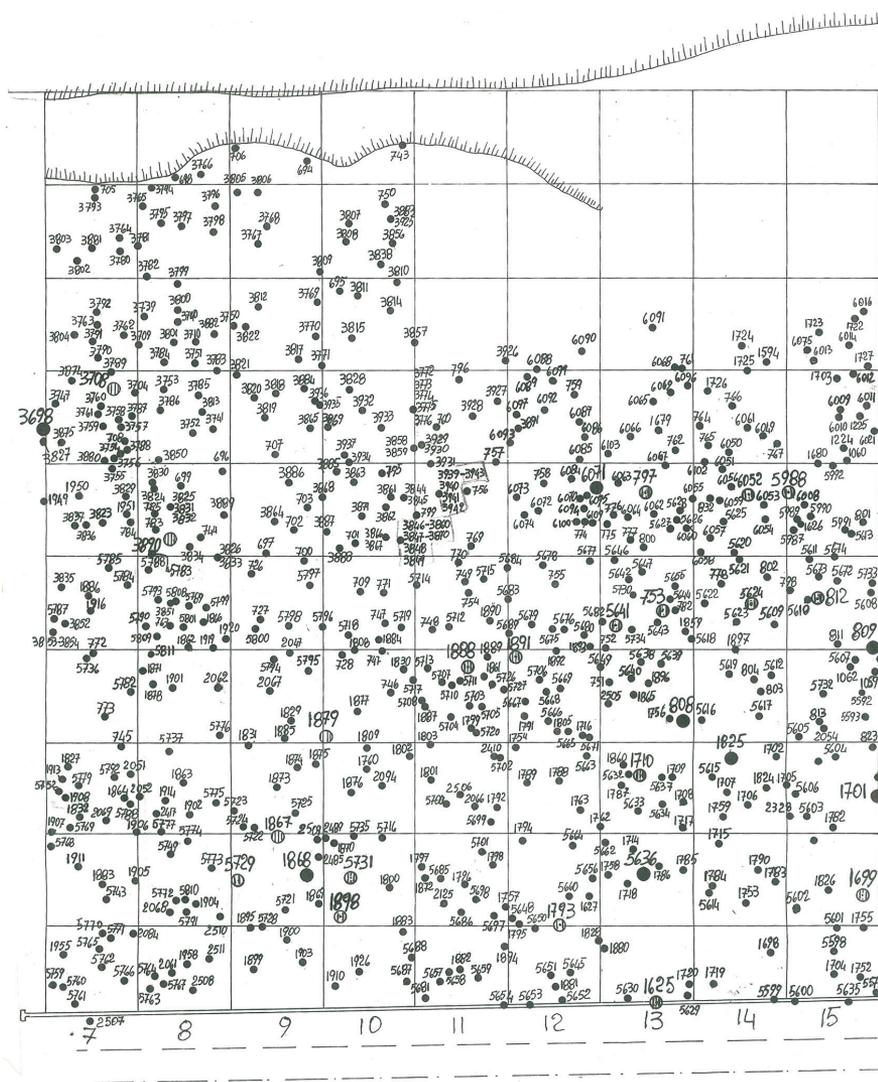


Fig. 6. Mappa della fase di occupazione ellenistica e romana del Calvario, fra III secolo a.C. e II secolo d.C. (gentile concessione della Fondazione Lerici).

La camera (le misure sono state desunte dalle mappe: lunghezza, 6,8 m, larghezza 5 m, altezza, 1,7 m), «forata» e rilevata attraverso strumenti ottici, è stata poi parzialmente scavata per mettere in luce la struttura architettonica e recuperare gli oggetti di corredo, per un totale di ben 160 elementi, che datano la frequentazione del contesto fra il IV secolo a.C. e il I secolo d.C.

L'architettura interna vede una camera unica di forma quadrangolare, con soffitto a doppio spiovente e columnen centrale, in asse rispetto alla porta

d'ingresso; a sinistra di quest'ultima, ma non al centro della stanza, si erge, da pavimento a soffitto, un pilastro a sezione rettangolare: lungo tutte le pareti, che non presentano nicchie o segni di decorazione, corrono delle banchine, in ognuna delle quali è stata scavata una fossa.

### MATERIALI E METODI

Per i materiali d'archivio a disposizione, la documentazione della Fondazione Lerici, riferibile alla tomba 1824, è composta da:

- elementi cartacei: mappa, sezione e orientamento dell'ipogeo, in scala 1:500 (Fig. 7); inventario dattiloscritto, contenente, oltre all'elenco numerato degli oggetti recuperati dal contesto – talvolta anche con correzioni a mano, in penna, e dei disegni degli stessi, una breve descrizione strutturale;
- elementi fotografici: 10 immagini in bianco e nero (Figg. 2-3), con i propri negativi e numerate da 3 a 17, conservate nel raccoglitore riportante il numero 70 e che raffigurano, in via esclusiva, l'interno della camera funeraria;
- elementi digitali: scansioni delle immagini sopra ricordate, salvate su supporto multimediale.

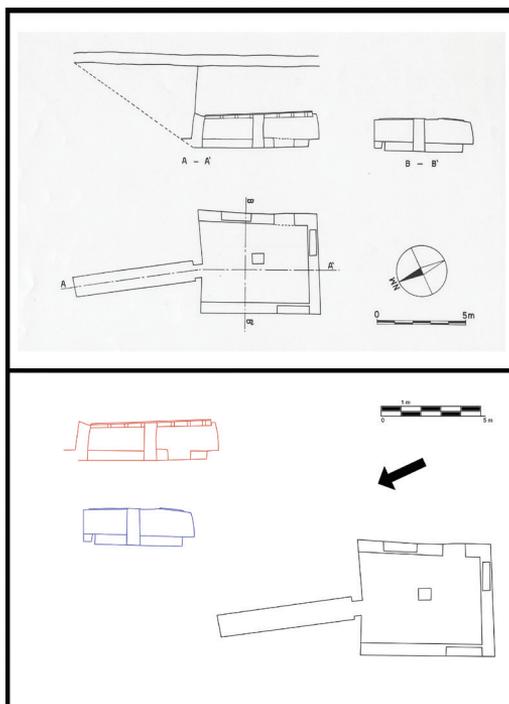


Fig. 7. In alto il disegno della mappa e della sezione della tomba 1824 (gentile concessione della Fondazione Lerici), in basso la resa vettoriale con Autocad.

Accanto a queste attestazioni, attinte direttamente dalla sede romana della Fondazione Lerici, sono da menzionare le mappe citate nel paragrafo precedente, realizzate a mano, su fogli di carta in formato A3, dal geometra Dino Gabrielli.

In tale ottica di conservazione e aggiornamento della documentazione esistente, si colloca la possibilità di sfruttare anche i moderni processi di renderizzazione in 3D, per ricreare gli ambienti scomparsi, impiegando questi processi e queste tecniche per il fine divulgativo, di fruizione e di valorizzazione di contesti non più visibili e visitabili, ma di cui si hanno documentazione dettagliata e, pertanto, ipotesi ricostruttive e di utilizzo.

Infatti, da un lato, si osserva, la necessità di convertire digitalmente le piante e le carte di archivio con la realizzazione di disegni vettoriali, scalati e dettagliati, utilizzando i medesimi per la successiva creazione di volumetrie e di architetture non più osservabili empiricamente, poiché non accessibili.

Dall'altro, si pone in evidenza l'opportunità di offrire al pubblico, grazie ai nuovi mezzi grafici, una visione e una comunicazione della necropoli, partendo dal contesto generale della sua localizzazione, sino al particolare delle tombe ipogee esistenti, con l'obiettivo di offrire una resa visiva e un percorso guidato che permettano la comprensione dell'oggetto di studio e una percezione della localizzazione, dei dati ad esso associati e delle possibilità che il digitale ha per la valorizzazione dei contesti archeologici.

La metodologia digitale, ideata e strutturata appositamente per questo studio dagli autori stessi, si è avvalsa dell'ausilio di software e strumenti online, scelti dopo una analisi dettagliata, il cui ausilio è finalizzato a un aggiornamento della documentazione in oggetto e al suo utilizzo per le finalità di fruizione e valorizzazione museale.

Il primo step che si è operato è stata la scansione ad alta definizione della mappatura della necropoli, con la localizzazione dei rinvenimenti tombali e una descrizione visiva generale dell'area di interesse di indagine dalla Fondazione Lerici.

Le tavole scelte e scansionate sono state due tavole in formato A4 con scala 1:1000 (Figg. 4-5-6), e due tavole in formato A4 con scala 1:1000. Le tavole in formato A4, rispettivamente, mostrano la localizzazione dei rinvenimenti funerari con una tipizzazione delle stesse tramite codifica simbolica su pianta e una definizione della quadrettatura dell'area indagata numerata nelle ascisse e nelle ordinate, secondo coordinate numeriche (asse delle X) e letterarie (asse delle Y). Al secondo foglio di dettaglio della quadrettatura appena descritta sono state aggiunte delle numerazioni delle evidenze riscontrate sul campo.

La tavola in formato A3, divisa in tre parti, presenta un dettaglio molto più arricchito dell'area funeraria indagata, con l'uso della medesima scala, numerazione degli assi cartesiani e simbologia con numerazione per le

evidenze funerarie.

Digitalizzando, tramite scanner con fotocopiatore Ricoh MP 9003, le tavole appena descritte sono state manipolate tramite software di fotoritocco Adobe Photoshop 2020, per migliorare la qualità e la leggibilità.

La tavola A4, con la sola simbologia evidenziata, è stata impiegata per effettuare una prima operazione di valorizzazione e comunicazione museale, tramite la sovrapposizione della medesima sulla corrispettiva area geografica, ricavata con l'ausilio delle mappe di Google Maps (Fig. 1).

Il risultato ottenuto è una mappa di sovrapposizione, tramite la quale anche un utente inesperto può agevolmente collegare l'area archeologica con i ritrovamenti effettuati nel corso delle indagini di scavo e visualizzare la posizione delle singole testimonianze funerarie (Fig. 1).

Step successivo, per il processo di digitalizzazione, è stato quello di trattare la pianta della tomba 1824, digitalizzata tramite scansione della tavola in formato A4 in un formato pdf ad alta risoluzione e in questa fase sottoposta a processo di vettorializzazione. Tramite software di disegno tecnico, per la creazione di piante vettoriali Autodesk Autocad (Fig. 8), si è scelto di riportare e disegnare le tre sezioni della proiezione ortogonale della tomba: piano orizzontale con visione dall'alto, piano verticale con visione di prospetto e piano laterale con visione di fondo.

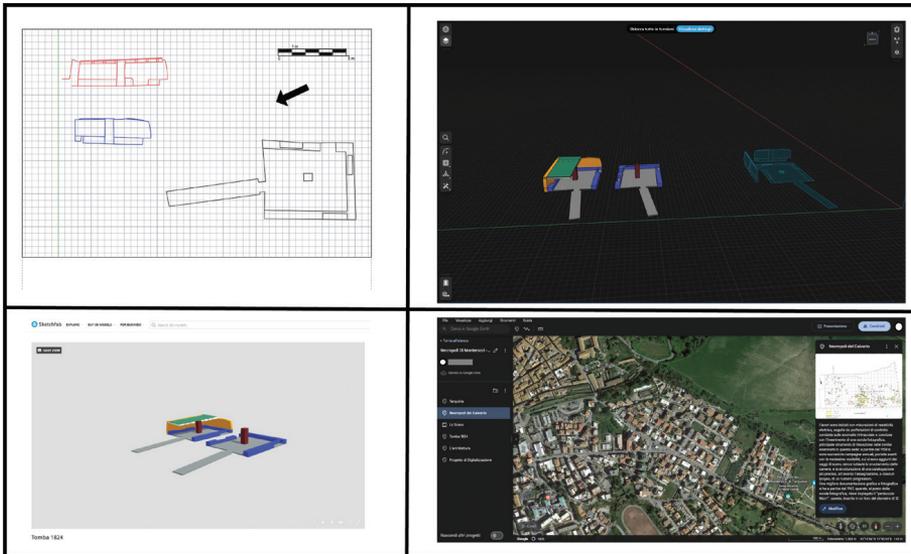


Fig. 8. Fasi di realizzazione del progetto di digitalizzazione: disegno vettoriale su Autocad, in alto a sinistra, rendering di modellazione su Sharp3D, in alto a destra, modello 3D caricato sulla piattaforma Sketchfab, in basso a sinistra, e particolare di progettazione del percorso museale virtuale caricato sulla piattaforma Google Earth, in basso a destra.

Al fine di garantire la correttezza e l'uso dei dati convertiti, si è mantenuta la scala di fondo della pianta 1:500 e si è riportato l'orientamento rispetto ai punti cardinali inserendo la freccia del Nord. Il file risultato ottenuto è stato salvato in formato .dwg (Fig. 7) al fine della compatibilità con i software di lettura di file vettoriali.

Concluso il processo di digitalizzazione, vettorializzazione e archiviazione della pianta al fine di procedere a una fase di virtualizzazione si è deciso di usare un software di rendering, Sharp3D (Fig. 8).

L'applicativo in questione permette di effettuare disegno tecnico 2D e 3D di tipo vettoriale con punti, linee e poligoni. Importando in .dwg la pianta, precedentemente vettorializzata su Autodesk Autocad, si è deciso di ricreare le volumetrie della tomba: il processo è avvenuto riportando in scala reale la pianta nella schermata di renderizzazione del software e applicando alle proiezioni esistenti i volumi della pavimentazione, degli alzati murari su sezione laterale e sezione di fondo, al fine di permettere la visualizzazione del 3D e ricreando tramite le misure su pianta e le considerazioni tramite le foto di archivio della tomba gli elementi inseriti all'interno della tomba (pilastro, banchine, loculi).

Il risultato del processo di renderizzazione è stata la creazione di un modello digitale ricostruttivo delle volumetrie della tomba 1824, in una visione senza alzati murari, a esclusione del pilastro, e una versione con gli alzati murari semi realizzati per dare il senso di chiusura e copertura della camera, colorato nelle sue componenti costitutive e il quale è stato esportato in file .obj per un utilizzo esterno.

Il modello, realizzato secondo i criteri di interpretazione delle fonti documentarie archivistiche della Fondazione Lerici, risulta, in tal modo, un'approssimazione fedele dello stato di fatto dell'ipogeo della tomba 1824 nel momento della registrazione tramite rilievo e documentazione fotografica.

Il modello in questione è stato, infine, caricato su una piattaforma di divulgazione e visualizzazione di modelli 3D e rendering virtuali Sketchfab (per visionare il modello 3D, si segua il link: <https://skfb.ly/oN9AV>) (Fig. 8), modello al quale è stata associata una scheda di descrizione generale della tomba e del contesto archeologico e storico di riferimento. Tale processo di pubblicazione del modello 3D è stato poi associato alla creazione di un link di condivisione univoco, che rimanda alla piattaforma 3D sopra menzionata.

I passaggi fino a ora descritti, digitalizzazione delle piante e tavole di archivio, importazione delle fotografie archiviate della Fondazione Lerici, realizzazione della pianta vettoriale in formato .dwg e realizzazione del modello 3D in formato .obj, hanno permesso di definire degli sviluppi ulteriori oltre alle finalità di documentazione digitale dei dati archeologici a quello della divulgazione e musealizzazione virtuale.

Tramite la piattaforma Google Earth (percorso virtuale: [https://earth.google.com/earth/d/12rCXM0ltL6PX0rGf00gyqn5KBT5fV\\_ft?usp=sharing](https://earth.google.com/earth/d/12rCXM0ltL6PX0rGf00gyqn5KBT5fV_ft?usp=sharing)) (Fig. 8), si è anche deciso di creare un percorso museale virtuale, grazie alla geolocalizzazione della necropoli Monterozzi, località Calvario, con l'inserimento del marker di localizzazione della tomba e dell'inserimento delle immagini digitalizzate degli ambienti, delle piante e della sovrapposizione su Google Maps e del link di rimando al modello 3D su Sketchfab.

Questo percorso virtuale ha avuto la finalità di descrivere il processo di documentazione e di studio archivistico e digitale dei dati archeologici esaminati e la valorizzazione degli stessi, al fine di essere comunicati al pubblico tramite una modalità di musealizzazione virtuale con l'ausilio degli strumenti tecnologici sviluppati negli ultimi anni, in particolare dalla piattaforma di Google LLC.

### OSSERVAZIONI E DISCUSSIONE

La rilettura di rilevazioni archeologiche e documenti d'archivio, attraverso la tecnologia digitale e la modellazione tridimensionale, rappresenta quindi un'opportunità di crescita sia nell'ottica della ricostruzione storico-archeologica sia sotto il profilo della fruizione, da parte del pubblico, di contesti che non sono mai stati visibili o che, per diverse ragioni, non sono più accessibile (Ficarra e Gioia, 2019).

Nell'epoca contemporanea, le principali problematiche relative alla gestione e valorizzazione museale riguardano in particolar modo il tema della comunicazione all'interno dei poli museali.

Il museo, nella concezione moderna del termine, è da considerarsi come «soggetto in grado di organizzare in maniera unitaria azioni e servizi per la tutela, la fruizione e la valorizzazione dei beni in esso racchiusi» (Cataldo et al., 2011, 42), una definizione che in Italia ha permesso di spostare il compito del museo da semplice contenitore di oggetti a struttura in grado di permettere al visitatore di fruire dei beni in esso contenuti, attraverso un'attività di valorizzazione.

In questo senso l'uso delle tecnologie moderne si inquadra come strumento atto a migliorare i servizi comunicativi all'interno dei musei, al fine di permettere al visitatore un'esperienza completa, didattica e formativa: quindi, la comunicazione si pone come nozione chiave della moderna concezione di museo.

La comunicazione, nell'ambito museale, riveste un ruolo estremamente importante per promuovere attività culturali ed educative, per far conoscere la storia del territorio e rinsaldare il rapporto tra istituzione museale e comunità di appartenenza. Il bene culturale non è, infatti, un bene in sé, ma lo diviene solo nel momento in cui un pubblico lo riconosce come tale: il processo di

riconoscimento può essere mediato dalle personalità che operano all'interno del museo, creando percorsi, contesti e contenitori, tali da rendere l'oggetto strumento di trasmissione dell'identità culturale di un territorio (Cataldo *et al.*, 2011, 258).

Un processo importante è stata l'introduzione del web 3.0, un'evoluzione recente del web, introdotta nel 2006 e che vuole evidenziare lo sviluppo che Internet ha avuto, con il coinvolgimento dell'intelligenza artificiale, in uno spazio di condivisione che ha raggiunto livelli semantici più sviluppati e il cui passo successivo è rappresentato dal web 4.0, in cui la tecnologia tridimensionale ha sostituito i normali canali ipertestuali e di scrittura classici del web fino a ora utilizzati (Bonancini, 2011, 25).

Raccontare il museo attraverso la rete trova una maggiore efficacia comunicativa nel momento in cui si «sacrifica» il testo scritto delle pagine web, in favore degli strumenti offerti dalle nuove tecnologie, che puntano alla multimedialità, alle ricostruzioni virtuali, agli ambienti e agli oggetti 3D, i quali permettono di giungere più facilmente all'utente, poiché hanno una base visiva, la quale è estremamente importante sia per catturare l'attenzione dell'utente virtuale sia per dare un'idea più efficace del significato del bene culturale, tramite le ricostruzioni di contesti di origine (Bonancini, 2011, 37).

Ciò trova riscontro nelle teorie interpretative dell'apprendimento, secondo cui, nell'uomo, esistono due modalità per imparare: quella simbolico-costruttiva, che utilizza l'ausilio di un testo scritto contenente l'informazione, la quale viene decodificata dal soggetto ricevente, e quella senso-motoria, in cui sono coinvolti i sensi primari dell'individuo, tra cui quello della vista che mette a fuoco l'oggetto è il principale e questa modalità è rafforzata dall'azione motoria (*ibidem*).

I possibili obiettivi delle nuove tecnologie abbracciano, dunque, vari ambiti applicativi: oltre a determinare nuove forme di marketing e di comunicazione, attraverso canali virtuali, coinvolgendo un pubblico sempre più vasto, permettono di creare divulgazione culturale tramite forme alternative e/o complementari di comunicazione, sono ausilio all'educazione e alla didattica all'interno del museo e permettono anche la fruizione e la creazione di percorsi *ad hoc* per soggetti diversamente abili (Cataldo *et al.*, 2011, 239).

Non bisogna dimenticare come l'uso di queste tecnologie permetta ai piccoli musei del territorio o dei comprensori, i quali non hanno grande afflusso di pubblico, ma che sono radicati in una comunità di riferimento, di potersi proiettare verso l'esterno, avendo così rapporti con enti di ricerca e di promozione per creare una sorta di interconnessione virtuale tra musei ed enti culturali di comuni limitrofi o appartenenti a un comprensorio unitario. Ciò permette di minimizzare gli sforzi e ottimizzare le già poche risorse disponibili presso questi piccoli centri culturali, al fine di incrementare

la visibilità, l'interconnessione e la proposta delle attività da offrire alla comunità e ai visitatori, i quali vengono a conoscenza del museo tramite la comunicazione social e web.

Uno degli strumenti delle nuove tecnologie più all'avanguardia e dalle maggiori potenzialità è la realtà virtuale: con questo termine va inteso tutto il lavoro tendente alla creazione di simulazione di ambienti e oggetti, che risultino all'esperienza del fruitore indistinguibili dall'esperienza reale (Cataldo *et al.*, 2011, 243).

Alla base della realtà virtuale sta il concetto che il fruitore, attraverso tale esperienza, possa percepire l'ambiente o l'oggetto 3D con le stesse capacità visive e di movimento che avrebbe se fosse immerso nella realtà del contesto di riferimento. A ciò bisogna associare la possibilità che il movimento permetta un aggiornamento istantaneo dell'oggetto 3D elaborato e presentato. A monte di tale prodotto si trova l'accurata costruzione dell'oggetto/ambiente 3D, tramite l'ausilio di diverse tecniche di elaborazione e ripresa e l'uso di software adeguati (*ibidem*).

Inoltre, la realtà virtuale, nel caso non venga impiegata per attività di documentazione e relativamente all'organizzazione interna del museo, deve sottostare alle medesime regole delle strategie comunicative nei riguardi dell'utenza: infatti, essa si pone come intermediaria nella relazione tra utenti e collezioni museali (Bonancini, 2011, 67).

Dal punto di vista documentario, la realtà virtuale permette di dare nuovi strumenti ai musei per effettuare attività di ricerca e conservazione del patrimonio culturale. La ricostruzione o restituzione è una delle modalità attraverso cui si dà agli utenti del museo uno strumento interpretativo in più per la lettura e l'immaginazione di un contesto degradato, di cui l'immediata lettura non è più possibile: sulla base di restituzioni 3D è possibile ripristinare virtualmente gli ambienti e la topografia dei luoghi o le lacune di reperti e oggetti troppo danneggiati. Tale strumento non è solo di ausilio ai fruitori del museo, ma permette di effettuare ricerca da parte degli stessi professionisti del settore, al fine di validare interpretazioni o sollevare nuovi interrogativi.

Ulteriore fattore da tenere in considerazione è la possibilità per queste tecniche grafiche di evitare investimenti economici onerosi per ripristinare ambienti o siti attualmente non fruibili e i cui costi di manutenzione e ripristino per la fruizione sarebbero troppo onerosi e in certi casi dannosi per il bene culturale stesso (Cataldo *et al.*, 2011, 245).

A livello di accessibilità e di nuove modalità di fruizione dei contesti oggetto della ricostruzione, il processo di digitalizzazione permette notevoli benefici a livello museale. La creazione di ambienti tridimensionali consentirebbe visite a utenti con limitata mobilità: essi potrebbero godere della visita dei luoghi comodamente dallo schermo di un pc o tramite l'utilizzo di visori per la

realtà aumentata. Allo stesso tempo, la realizzazione dei modelli, con l'ausilio di stampanti 3D, offrirebbe la possibilità, a soggetti, ipovedenti o non vedenti, di leggere, attraverso l'esperienza tattile, ciò che le fotografie e le piante bidimensionali non rendono. Ugualmente, la stampa 3D potrebbe essere impiegata come ausilio in ambito di didattica museale, per la realizzazione di approcci laboratoriali: stampando i modelli delle tombe, con sezioni ed elementi divisi, si fornirebbero nuovi strumenti a operatori museali, formati adeguatamente, per costruire lezioni rivolte a scolaresche o gruppi di utenti in età pre-scolare; gli stessi si configurerebbero come un gioco ricreativo di composizione, ricostruzione e reinterpretazione degli spazi, dando libero sfogo all'immaginazione e alla fantasia.

Nel caso specifico, la restituzione dell'architettura interna dell'ipogeo, oltre a confermarne l'articolazione spaziale, riporta l'attenzione su alcuni dettagli che, nelle immagini normali, in bianco e nero, potrebbero passare inosservati: uno di questi è la presenza del pilastro, non in asse con l'ingresso, privo di valore statico e, di conseguenza, investito di un valore non meramente funzionale.

Infatti, un *focus* digitale, rivolto alla base del pilastro stesso, ne pone in evidenza la forma parzialmente sgrossata, che si allarga verso il basso, ove, tra alzato e pavimentazione, pare comparire una sorta di zoccolino, addossato al lato occidentale.

La spiegazione di queste due anomalie, il decentramento e la forma, potrebbe essere ipotizzata attraverso il confronto fra questa tomba, a ragione definibile di carattere monumentale, e altri contesti simili e riferibili alla medesima temperie cronologica, come, per esempio, la tomba tarquiniese del Tifone (Cristofani, 1970; 1971): essa, a camera unica con pilastro centrale e gradoni lungo le pareti – tutti elementi riprodotti, in misura più contenuta, nella tomba 1824 del Calvario – presenta un altare addossato a uno dei lati del pilastro, realizzato «risparmiando» la sezione finale dell'elemento architettonico.

Invece, passando dal micro-contesto al macro-contesto, l'aggancio delle mappe realizzate a mano al posizionamento attraverso Google Maps, oltre a collocare il Calvario in una dimensione topografica e geografica meglio georeferenziata, potrebbe dare l'opportunità di riconsiderare il contesto intero: in primo luogo, il *plateau* del Calvario risulta, a tutt'oggi, uno degli insediamenti della «prima Tarquinia» e occorrerebbe porne in evidenza legami e differenze con gli altri centri abitati coevi, che sorgono prima e insieme al centro cerimoniale della Civita (Bonghi Jovino, 2017); in seconda battuta, la lunga frequentazione a scopo funerario della zona, secondo una modalità di occupazione di tutto lo spazio a disposizione, potrebbe riportare in evidenza il tema della strutturazione delle necropoli etrusche, con particolare

riferimento al rapporto fra le diverse fasi di costruzione, le differenti strutture e le zone di confine dello spazio funerario (Baylè, 2022).

Infine, ma non da ultimo, lo studio dell'assetto urbanistico, del rapporto fra città dei vivi e città dei morti e delle relazioni fra i nuclei funerari medesimi, risulterebbe fondamentale nella mappatura dei fenomeni storico-sociali, e non solo archeologici, che hanno interessato Tarquinia nella cruciale fase di passaggio verso la romanizzazione: in questo momento di «crisi» del centro etrusco, infatti, al nuovo impianto cittadino che vede la realizzazione delle cosiddette «mura Romanelli» (Perego, 2005, 227-232; Marzullo 2018), corrisponde una nuova organizzazione degli spazi funerari, con due aree principali, quella del Calvario, qui presa in esame, e il Fondo Scatagliani, quest'ultimo di nuovo impianto, in una probabile ottica di polarizzazione fra la vecchia aristocrazia cittadina e le nuove élites dominanti, il cui rapporto dinamico, ancora da indagare in qualità di *flashforward* per lavori futuri, ha letteralmente plasmato il territorio tarquiniese (Zanoni, 2019).

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Bagnasco Gianni, G. 2013. Carlo Maurilio Lericì. «Vibrazioni» fra acciaio svedese e terra etrusca. In: A. Capoferro, L. D'Amelio, S. Renzetti (eds.), *Dall'Italia. Omaggio a Barbro Santillo Frizell*. Firenze: Edizioni Polistampa: 87-104.
- Baylè, A.-L. 2022, Pour un études des limites des les nécropoles étrusques: apports de La Banditaccia à Cerveteri, *Frontière*, 6: 37-48.
- Bonancini, E. 2011, *Nuove tecnologie per la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale*. Roma: Aracne.
- Bonghi Jovino, M. 2017. *L'uomo di mare di Tarquinia. Un sacrificio umano nel contesto abitativo tra riflessione teorica e documentazione archeologica*. Milano: Ledizioni.
- Cataldo, L., Paraventi, M. 2011. *Il museo oggi. Linee guida per una museologia contemporanea*. Milano: Ulrico Hoepli.
- Cavagnaro Vanoni, L. 1970, Un vaso iberico recentemente scoperto a Tarquinia. In: *Scritti di archeologia e arte in onore di C.M. Lericì*. Stoccolma: Centralantikvariatet: 79-82.
- Cavagnaro Vanoni, L. 1972. Tarquinia (Viterbo). Sei tombe a camera nella necropoli dei Monterozzi, località Calvario, *Notizie degli Scavi*: 148-294.
- Cavagnaro Vanoni, L. 1977. Tarquinia (Viterbo). Sei tombe a camera intatte nella necropoli dei Monterozzi, in località Calvario, *Notizie degli Scavi*: 157-210.
- Cavagnaro Vanoni, L. 1986. Tarquinia: aspetti inediti dei lavori della Fondazione Lericì nella necropoli dei Monterozzi. In: M. Bonghi Jovino, C. Chiaramonte Trerer (eds.), *Tarquinia: ricerche, scavi e prospettive*. Roma: L'Erma di Bretschneider: 243-253.
- Cavagnaro Vanoni, L. 1996. *Tombe tarquiniesi di età ellenistica. Catalogo di ventisei tombe a camera scoperte dalla Fondazione Lericì in località Calvario*. Roma: L'Erma di Bretschneider.
- Cavagnaro Vanoni, L. 2000-2001. Tarquinia (Viterbo). Necropoli dei Monterozzi. Tombe a buca e a fossa in località Calvario, *Notizie degli Scavi*: 343-463.
- Cristofani, M. 1970. *La tomba del «Tifone»*. *Cultura e società di Tarquinia in età tardo etrusca*. Roma: Consiglio Nazionale delle Ricerche.

- Cristofani, M. 1971. *Tarquinii. Le Pitture della tomba del tifone*. Roma: Poligrafici e Zecca dello Stato.
- Ficarra, S., Gioia, P. 2019. *Tecnologia 3D e Beni Culturali: la sezione archeologica del Museo Santo Naselli (Gangi)*. Roma: Sapienza Università di Roma.
- Linington, R.E. 1982. Il villaggio protostorico in località Calvario sui Monterozzi a Tarquinia. In: *Studi in onore di Ferrante Rittatore Vonwiller*. Como: Società Archeologica Comense, 1: 245-256.
- Linington, R.E., Delpino, F., Pallottino, M. 1978. Alle origini di Tarquinia. Scoperta di un abitato villanoviano sui Monterozzi, *Studi Etruschi*, 46: 3-23.
- Marzullo, M. 2018. *Tarquinia. L'abitato e le sue mura. Indagini di topografia storica*. Milano: Ledizioni.
- Marzullo, M., Piazzi, C. 2020. Aggiornamenti sull'abitato villanoviano del Calvario sul colle dei Monterozzi. In: *Preistoria e Protostoria in Etruria. Archeologia dell'abitare. Insediamenti e organizzazione sociale prima delle città. Dai monumenti ai comportamenti*. Firenze: All'Insegna del Giglio: 721-724.
- Perego, L.G. 2005. *Il territorio tarquiniese. Ricerche di topografia storica*. Milano: LED.
- Zanoni, V. 2019. Beyond the graves: crisis and continuity in the Hellenistic contexts of the Calvario cemetery (Tarquinia). In: R. Scopacasa, E. Perego, S. Amicone (eds), *Collapse or Survival. Micro-dynamics of Crisis and Endurance in the Ancient Central Mediterranean*. Oxford: Oxbow Books: 81-97.
- Zanoni, V. 2022. Istantanea di uno scavo: osservazioni sulla documentazione d'archivio della Fondazione «Ing. Carlo Maurilio Lerici», necropoli del Calvario (località Monterozzi, Tarquinia, Viterbo), *Sibrium*, 36: 56-79.

#### Sitografia

<https://help.autodesk.com/view/ACD/2024/ENU/>

<https://help.sketchfab.com/hc/en-us>

<https://www.shapr3d.com/videotutorials/guides>