

RT3D per la ricerca archeologica. Il progetto GreatT e l'integrazione di approcci multidisciplinari e tecniche non invasive per lo studio diacronico della città e del paesaggio nell'ager Rusellanus.

**L'Aerofototeca
Nazionale
racconta...**

di Giovanni Liberotti

GreatT – Global Research on Environmental and Territorial Transformations è un progetto finanziato nell'ambito del programma PRIN2022-PNRR NextGenerationEU che nasce dalla volontà di tre unità di ricerca, guidate da Stefano Campana dell'Università di Siena (PI), Paolo Liverani dell'Università di Firenze e Gianluca Cantoro dell'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale, di contribuire al superamento della dicotomia, nello studio del passato, tra sito archeologico e territorio circostante, considerando l'ambiente storico come un unico ecosistema dove le tracce materiali lasciate dagli insediamenti umani e quelle derivanti dalle trasformazioni naturali si intrecciano in un racconto comune. Il caso applicativo di questo approccio è la città etrusco-romana di *Rusellae* (Roselle), costruita sulla sommità di due rilievi separati da una valle trasversale, a circa 5 km nord-est di Grosseto. Da questa posizione dominante, la città antica

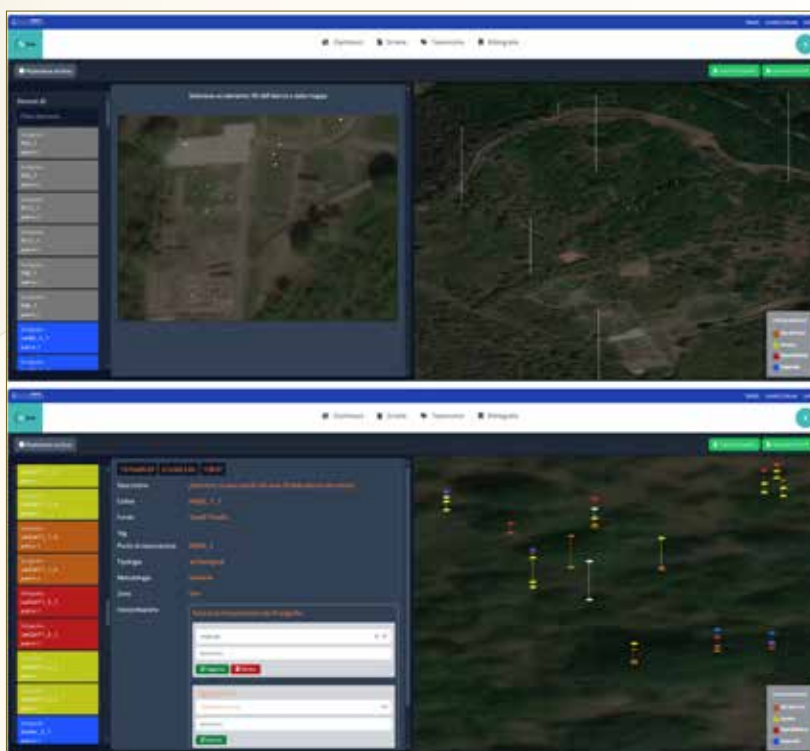


Fig. 1 - Le stratigrafie sistematizzate nel database di RT3D. La visualizzazione tridimensionale di ogni elemento importato, con la foto satellitare dell'area di studio come base topografica, agevola l'analisi del dato altimetrico.

controllava una vasta pianura che si apre fino al mare Tirreno, in passato occupata da un lago salmastro noto come Prile, un paesaggio dunque che nel corso dei secoli ha subito profonde modificazioni. Roselle è da tempo un luogo di riferimento per l'archeologia toscana. Sebbene il sito sia sempre stato noto soprattutto per la monumentale cinta muraria di età arcaica e l'anfiteatro romano, solo negli anni Sessanta dello scorso secolo furono condotti dalla Soprintendenza ai Beni Archeologici della Toscana scavi archeologici estensivi sistematici che hanno riportato alla luce l'area del foro con gli edi-

fici pubblici più importanti, le più antiche strutture che lo avevano preceduto sin dai primordi dell'insediamento urbano, e diversi quartieri abitativi e artigianali, rivelando l'importanza urbanistica e politica della città, conservata fino al suo abbandono nel XII secolo (Nicosia, Poggiosi 1998; Liverani 2011). Negli ultimi anni, alle ricerche tradizionali si sono affiancate metodologie d'indagine innovative e non invasive, come le prospezioni geofisiche, i rilievi 3D e l'impiego di droni per l'acquisizione di immagini ad alta risoluzione, che hanno stimolato gli archeologi a leggere il sito e il paesaggio da prospet-

tive inedite (Campana 2022), mettendo in relazione ciò che si vede sul terreno con ciò che non è più chiaramente visibile ma ancora presente sotto la superficie. Per approfondire la conoscenza delle dinamiche storiche e ambientali che hanno modellato il territorio di Roselle nel corso dei secoli e restituirne una ricostruzione storico-topografica accurata, una parte del progetto *GreatT* è stata dedicata all'integrazione di informazioni provenienti da fonti e scale diverse — dai documenti d'archivio alle carte storiche, dalle fotografie aeree

alle analisi geofisiche — all'interno di RT3D, una piattaforma sviluppata dal Laboratorio di Geografia Applicata dell'Università di Firenze nell'ambito del progetto di ricerca ERC *Rome Transformed* (Bologna, Azzari 2023). In RT3D è possibile aggregare, normalizzare e rappresentare in tre dimensioni grandi volumi di dati geospaziali che possono essere classificati in base al periodo storico di riferimento ed esportati in formato shapefile per generare modelli digitali del terreno relativi a diversi orizzonti cronologici. In *Great*, RT3D è stata

utilizzata per incrementare l'analisi delle variazioni topografiche nel sito di Roselle, dovute sia a processi naturali (impaludamenti, eventi alluvionali, etc.) che a interventi umani (scavi, riporti, etc.) (fig. 1).

La raccolta dei dati altimetrici da importare nella piattaforma si è articolata in diverse fasi: a) acquisizione dei dati d'archivio relativi agli scavi condotti tra il 1959 e il 1968; b) analisi delle fonti cartografiche e iconografiche; c) produzione di rilievi tridimensionali tramite tecnologia laser scanner; d) analisi di fotografie aeree storiche e di

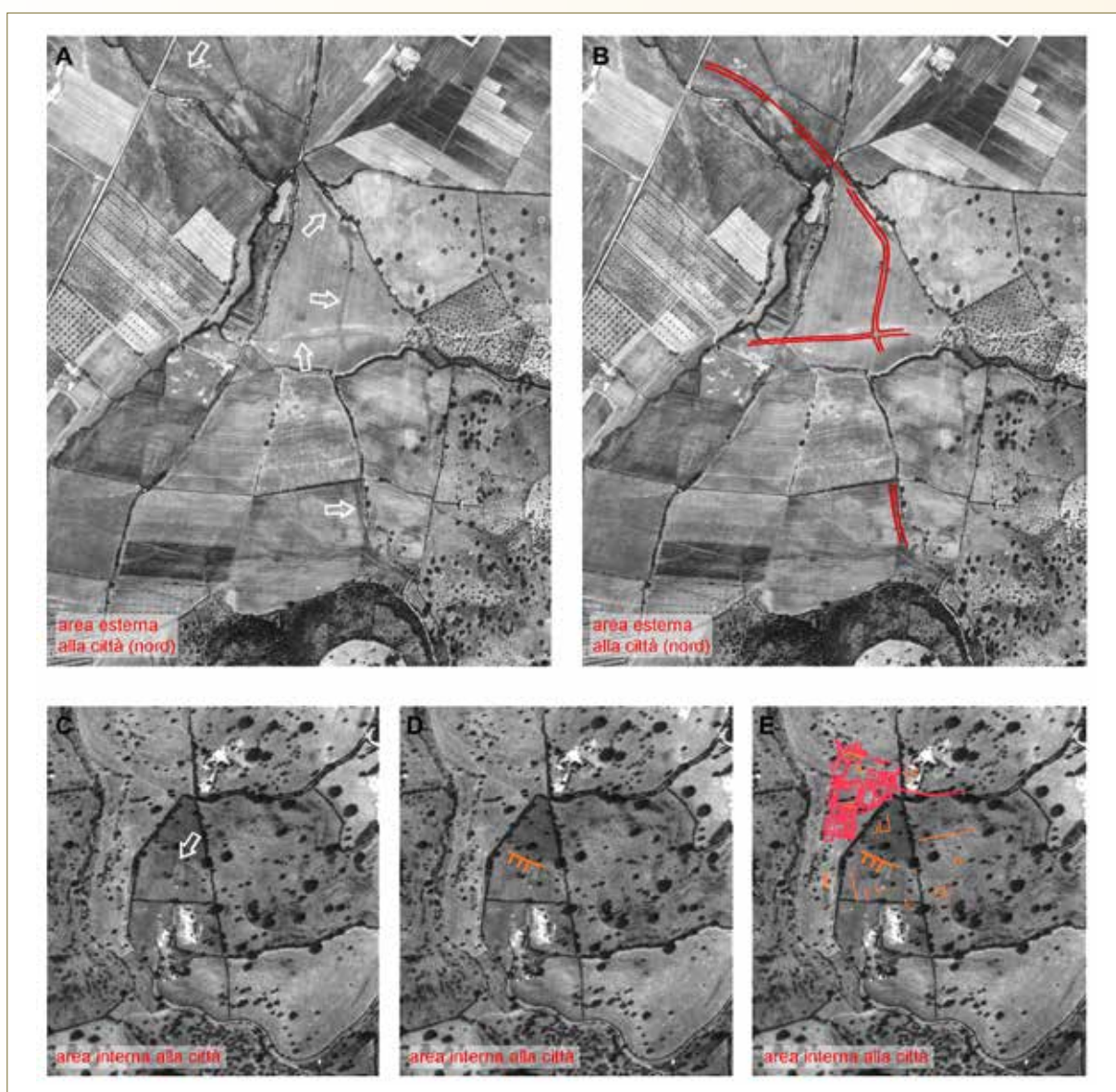


Fig. 2 - Immagini aeree della RAF del 1944 - strisciata 5802, ritaglio del fotogramma 4068 (A, B) e del 1943 - strisciata 27, ritaglio del fotogramma 3124, neg. AFN 106691 (C, D, E): la vegetazione evidenzia le tracce di un percorso viario in uscita dal settore nord della città di Roselle (A, B) e delle strutture ancora sepolte (C, D, E) a sud dell'area scavata dentro la città (E, in rosso).



Fig. 3 - A sinistra, fotografia prospettica dell'Aeronautica Militare scattata nel 1963 (fotogramma 7, neg. AFN 10569); a destra, sovrapposizione con il modello 3D generato dal rilievo con drone.

immagini telerilevate da droni; e) acquisizione dei dati geofisici provenienti da indagini con magnetometro e georadar (GPR); f) integrazione di tutti i dati in un sistema informativo territoriale. Lo studio dei documenti di scavo relativi alle campagne effettuate tra il 1959 e il 1969 conservati presso l'Archivio Storico e Fotografico del Museo Archeologico Nazionale di Firenze, insieme alle relazioni tecniche pubblicate nella

rivista "Studi Etruschi" e alle pubblicazioni specialistiche dedicate a Roselle e alla pianura grossetana - dai primi resoconti ottocenteschi fino agli studi più recenti (Camporeale et al. 2022) - ha permesso di ricostruire con grande dettaglio le sequenze stratigrafiche della città di Roselle. Le attività di catalogazione, schedatura e analisi di carte storiche militari e topografiche, mappe catastali, tavole corografiche, vedute pit-

toriche e disegni prodotti dalla metà del XV alla metà del XX secolo hanno prodotto utili informazioni riguardanti la toponomastica ("Rosellae", "Bagni di Roselle", "Rovine di Roselle", etc.) e l'organizzazione del territorio. I rilievi tridimensionali con tecnologia laser scanning nell'area del foro e dell'anfiteatro, che hanno prodotto nuvole di punti ad alta densità la cui elaborazione ha permesso di generare planimetrie, sezioni

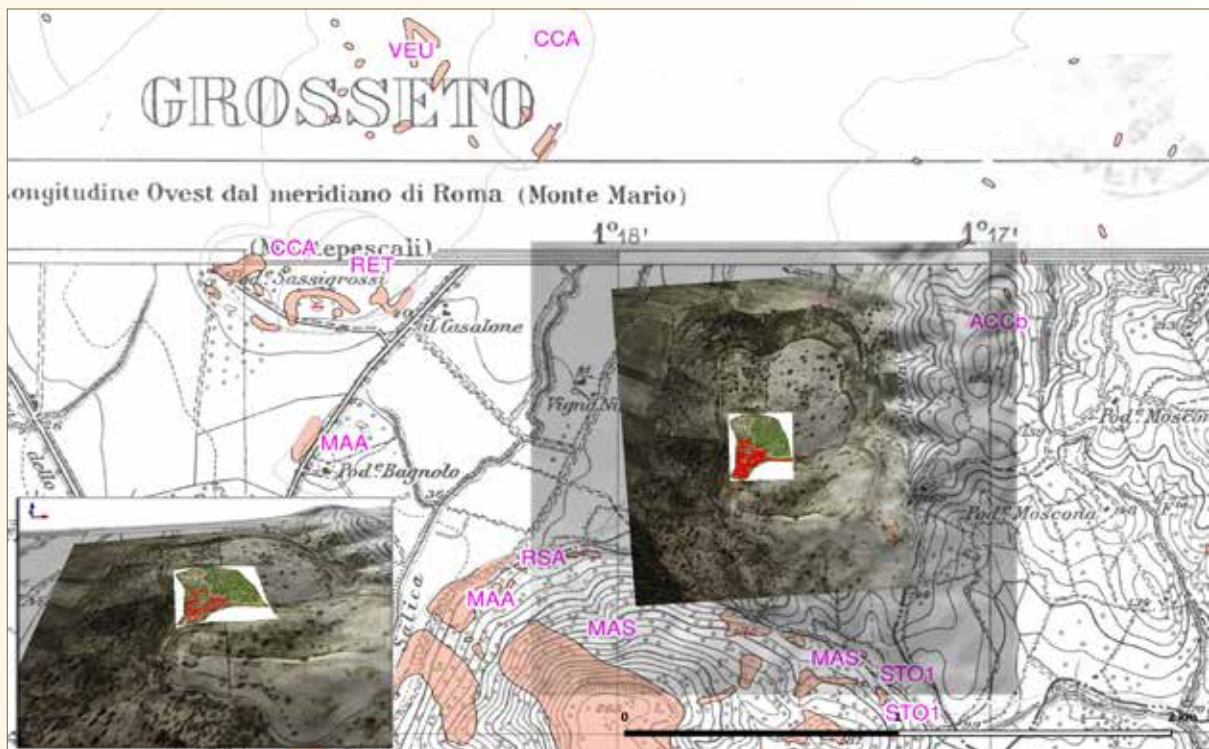


Fig. 4 - Alcuni dei layer informativi in QGIS (fotografia aerea RAF 1944, DTM Grosseto, ortofotomosaico da drone, tavoletta IGM del 1929, affioramenti di roccia) con keymap tridimensionale nell'angolo in basso a sinistra.

e visualizzazioni tridimensionali, sono stati impiegati per analisi stratigrafiche, confronti tra le strutture etrusche e romane e riscontri sui dati altimetrici provenienti dalle fonti storiche. Le nuvole hanno anche costituito la base per le ricostruzioni 3D degli elevati e dell'architettura urbana ormai solo ipotizzabili. Le fotografie aeree storiche fornite dall'Aerofototeca Nazionale presso l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (AFN-ICCD) hanno costituito una rilevante fonte di dati. Alcune strisciate riprese tra il 1943 e il 1963 da Royal Air Force, dal Gruppo Aeronautico Italiano (volo GAI) e da ESACTA, sono state selezionate e analizzate in stereoscopia per individuare anomalie del terreno — come fossati, muri o strutture interrate — che potessero suggerire la presenza di evidenze archeologiche (fig. 2).

Le fotografie prospettive scattate dall'Aeronautica Militare nel 1963-1964, anch'esse conservate presso l'AFN-ICCD, sono state impiegate per effettuare confronti con il contesto attuale, che presenta una copertura arborea più fitta rispetto ai decenni passati, e monitorare lo stato del sito durante gli scavi (fig.3)

Parallelamente, 90 fotografie multispettrali raffiguranti l'area centro-occidentale della città di Roselle e la zona pianeggiante situata a ovest di essa sono state acquisite tramite drone DJI Mavic 3M. Dalla loro elaborazione sono state ottenute ortofoto per le bande del visibile e per le quattro acquisite separatamente con lo stesso velivolo (Green, Red, Red Edge, NIR) e immagini NDVI utilizzate per lo studio della vegetazione e delle differenze di umidità del suolo, spesso correlate a

strutture sepolte. La documentazione grafica d'archivio, le carte più recenti rispondenti ai moderni criteri di rilevamento, alcune delle strisciate più rilevanti tra le fotografie aeree storiche, le nuvole di punti e l'ortofotomosaico delle immagini da drone sono stati georeferenziati e integrati in un sistema informativo territoriale basato su QGIS¹, arricchito con le risorse dei servizi WMS della Regione Toscana² riguardanti l'area nord di Grosseto, in particolare il modello digitale del terreno a 10x10 metri, gli strati del DataBase Geologico regionale e la caratterizzazione idrogeologica dell'acquifero carbonatico sotterraneo.

È stato dunque possibile so-

vrapporre tutti i layer informativi e vettorializzare le evidenze e le tracce archeologiche utili a raggiungere gli obiettivi del progetto (fig. 4).

Nel caso di Roselle, l'unione tra fonti storiche e tecnologie digitali ha consentito di leggere la storia della città e del suo territorio da una prospettiva più ampia, in cui ogni carta, ogni fotografia, ogni rilievo contribuisce a comporre un quadro dinamico del rapporto millenario tra l'uomo e il suo ambiente. In questa visione, la città antica non è più solo un insieme di rovine, ma parte di un paesaggio in trasformazione di cui è possibile seguire l'evoluzione attraverso il tempo.

NOTE

1 Versione 3.40 "Bratislava", sistema di riferimento Gauss-Boaga Fuso Ovest (EPSG:3003).

2 I servizi WMS della Regione Toscana sono condivisi sulla base di licenze Creative Commons (CC) tramite il portale Geoscopio: <https://www.regione.toscana.it/-/geoscopio>.

BIBLIOGRAFIA

Bologna, V., Azzari, M. (2023). RT3D stratigraphies: analysis and software design to manage data, in I. P. Haynes, T. Ravasi, S. Kay, S. Piro, P. Liverani (eds.), *Non-Intrusive Methodologies for Large Area Urban Research*, Oxford, Archaeopress, 1-3.

Campana, S. (2022). Infrastrutture, gestione delle acque, insediamenti, paesaggi agrari e funerari nell'ager rusellanus nella longue durée: verso l'archeologia stratigrafica dei paesaggi, *Atlante Tematico di Topografia Antica*, 32: 145-160.

Camporeale, S., Celuzza, M., Milletti, M., Passalacqua, L., Zifferero, A. (2020). Roselle. Nuove scoperte nella grande città etrusca e romana. *Archeo*, 422: 80-107.

Liverani, P. (2011). Il Foro di Rusellae in epoca romana, *Atlante Tematico di Topografia Antica*, 21: 15-32.

Nicosia, F., Poggesi, G. (1998). Roselle. Guida al parco archeologico, Siena.

PAROLE CHIAVE

ROSELLE, TERRITORIO, FOTOGRAFIA AEREA, CARTOGRAFIA STORICA, ARCHEOLOGIA.

ABSTRACT

The NextGenerationEU-funded project GreatT (Global Research on Environmental and Territorial Transformations) focused on the archaeological evidence of the Etrusco-Roman city of Rusellae (Roselle), near Grosseto (Tuscany, Italy). The project foresees the interpretation of the historical landscape as a single evolving ecosystem shaped by both human and natural processes. Building on earlier archaeological excavations, GreatT integrated non-invasive and multidisciplinary methods—geophysical surveys, 3D laser scanning, and drone-based imaging—with historical sources such as maps, aerial photographs, and excavation archives. The altimetric values of measured and interpreted data have been converted into stratigraphic information for RT3D, a 3D geospatial platform that facilitates the visualization, analysis and elaboration of very heterogeneous data, supporting a dynamic reconstruction of the ancient city and its living landscape through digital elevation models.

AUTORE

GIOVANNA LIBEROTTI
UNIVERSITÀ DI FIRENZE - DIPARTIMENTO DI STORIA,
ARCHEOLOGIA, GEOGRAFIA,
ARTE E SPETTACOLO (SAGAS)
GIOVANNA.LIBEROTTI@UNIFI.IT

La rubrica L'Aerofototeca Nazionale racconta... è a cura di A. Dell'Anna