

Studio e recupero 3D della necropoli di Colle del Forno

di R. Gabrielli, D. Peloso, S. Piro

La Necropoli Sabina sita nel territorio di Colle del Forno, all'interno dell'Area della Ricerca del CNR RM1, ha rappresentato nel tempo, oltre ad una testimonianza di indubbio valore storico-archeologico, un'occasione ideale per poter sviluppare ed affinare tecniche avanzate di indagine del suolo e sottosuolo con metodi indiretti.

Il progetto, nato grazie alla collaborazione interdisciplinare tra l'Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali e l'Istituto di Studi sulle Civiltà Italiane e del Mediterraneo Antico (CNR) nella persona della Dott.ssa Paola Santoro, Responsabile archeologico, ha avuto come obiettivo l'indagine intensiva dell'altura di Colle del Forno attraverso prospezioni geofisiche, topografiche e di rilievo ad alta risoluzione congiunte alle indagini archeologiche dirette, al fine di definire l'occupazione della collina nell'evoluzione diacronica e storica in rapporto all'insediamento Sabino di Eretum.

L'obiettivo primario del progetto è stato quello di estendere le indagini geofisiche, sviluppate negli anni 1983-1993 dall'ITABC, verificare i risultati dei metodi geofisici applicati alle ricerche archeologiche e definire le caratteristiche delle strutture sepolte.

La necessità di precisione nel posizionamento delle strutture antropiche caratterizzanti e l'importanza di una ricostruzione dell'andamento geomorfologico del terreno sono state raggiunte grazie all'uso coordinato e complementare di stazione totale e DGPS.

L'elevata risoluzione geometrica con cui sono stati acquisiti i dati sull'area archeologica ha permesso di realizzare analisi finalizzate al monitoraggio della zona. Inoltre, utilizzando appropriate tecniche di elaborazione, è stato possibile processare il modello DTM sfruttandone la tridimensionalità per analizzare in dettaglio l'andamento del dislivello e le minime irregolarità del terreno.

Le elaborazioni hanno messo in luce alcune anomalie superficiali che sono state sufficientemente analizzate grazie all'interpretazione delle elaborazioni geofisiche.

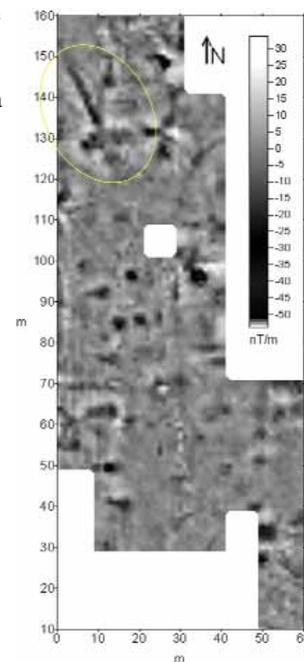
Le aree sospette sono state investigate, adottando tecniche di acquisizione ad alta risoluzione, con diverse tecniche geofisiche: magnetometrica, georadar e geoelettrica. In alcuni casi l'impiego di questi metodi in configurazione integrata, ha permesso di ottenere in fase di rappresentazione dei risultati, la fedele ricostruzione dell'immagine geometrica delle strutture sepolte, la localizzazione in profondità e l'indicazione sullo stato di conservazione delle strutture.

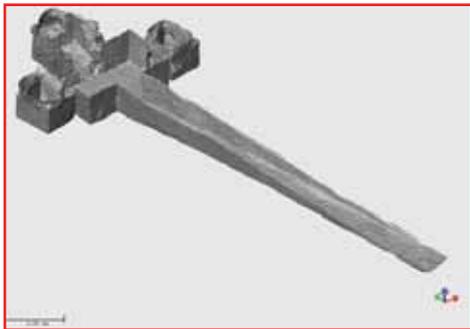
Le indagini svolte nel corso del 2003, mediante il

Metodo Magnetometrico Differenziale, hanno rivelato delle anomalie magnetiche di particolare interesse che hanno ispirato la successiva campagna di scavo archeologico, effettuata da un team dell'ISCIMA (figura qui sotto). È stata riportata alla luce la più grande tomba a camera trovata in Italia; un complesso lungo 37 metri che si articola in un corridoio di 28 metri e tre camere.

L'eccezionalità della scoperta si è rivelata anche nel fatto che questa sepoltura spettacolare e ricca nel corredo funerario, risale alla II metà del VI secolo, epoca in cui era venuta meno la consuetudine di deporre corredi nelle tombe, come si evince dalle testimonianze del periodo, in relazione all'influenza esercitata sui Sabini dai Romani e dagli abitanti di Veio che non accompagnavano i defunti con oggetti usati nella vita terrena.

La necessità di costruire un modello geometrico completo di elevata risoluzione della tomba al fine di esaltare gli elementi di complessa geometria presenti in essa ha suggerito la realizzazione di un rilievo di dettaglio mediante laser scanner. In particolare, i lavori sono stati eseguiti con il sistema Callidus CP 3200 (distribuito da





Trimble – Italia), costituito da un sistema di misurazione laser, un computer che memorizza i dati provenienti dallo strumento, una videocamera, un sistema di servo motori, un sistema di sensori angolari ed un sistema di livellamento automatico. Lo strumento è in grado di acquisire le informazioni geometriche e restituire in tempo reale, sul monitor del computer in dotazione al sistema, una nuvola di punti che descrive la superficie rilevata.

L'unità laser presenta le seguenti caratteristiche:

- ◆ range, 80 metri con superfici naturali riflettenti
- ◆ velocità di scansione 77scans/sec

Range di scansione:

- ◆ orizzontale, piano - 400gon
- ◆ verticale, linea - 166gon dalla verticale

Accuratezza:

- ◆ distanza Z, circa 5mm
- ◆ lettura dell'angolo azimutale, piano - circa 17mgon
- ◆ lettura dell'angolo zenitale, linea - circa 3mgon

Durante il processo di misurazione, la testa dello strumento ruota, in modo automatico, di 360° sul piano orizzontale e di 180° sul piano verticale, procedendo a ventaglio in senso orario. La modellazione della nuvola di punti ha permesso di ottenerne un calco assolutamente fedele e misurabile in tutte le sue coordinate da utilizzare come vero e proprio archivio geometrico (figura qui sopra).

Oltre a questo aspetto, un modello 3D digitale, combinato con tecnologie immersive, può diventare un sistema attraente per studiare o promuovere un sito culturale. Infatti, un modello 3D contiene una quantità di informazioni che possono essere analizzate e accresciute. Particolari caratteristiche, poco visibili ad occhio nudo, o visibili solo a distanza, possono essere esaminate in modo interattivo; diviene così possibile lo studio di dettagli particolari come le impronte degli scalpelli o la tessitura della superficie. Per esempio, permette di interagire direttamente sui dati informativi, senza provvedere ad interventi spesso traumatici per l'originale; oppure in alcuni casi, elementi che possono deteriorarsi durante gli anni possono essere ricostruiti ed il modello 3D numerico può essere esaminato nel contesto storico corretto. Modellazioni geometriche simili a quelle realizzate per la tomba presso la necropoli di Colle del Forno favoriscono la realizzazione di ambienti di realtà tridimensionale, fondamentali per una nuova comunicazione museale che sta subendo profondi cambiamenti diventando multimediale e mediatizzata. In poche parole l'interattività e la multimedialità moltiplicano non solo le occasioni di apprendere attivamente un contenuto informativo, ma permettono, attraverso la loro duttilità progettuale, di creare nel soggetto connessioni che facilitano l'apprendimento.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Società Geosystem Group di Roma, in particolare nella persona del Sig. Pasqualino Esposito per aver fornito il Laser Scanner 3D e per la straordinaria competenza tecnica e scientifica.

Bibliografia

BERALDIN J.A., PICARD M., EL-HAKIM S.F., GODIN G., VALZANO V., BANDIERA A., LATOUCHE C., *Virtualizing a Byzantine Crypt by combining high-resolution textures with Laser Scanner 3D data*, VSMM 2002 – 8th International Conference on Virtual System and Multimedia (VSMM2002), Oral Session 1: Virtual Heritage1 (VH1) – Gyeongju, Corea, 2002, pp 3-14.

BERALDIN J.A., PICARD M., EL-HAKIM S.F., GODIN G., LATOUCHE C., VALZANO V., BANDIERA A., *Exploring a Byzantine Crypt through a High-Resolution Texture Mapped 3D Model: Combining Range Data and Photogrammetry*, Proc. Of the International Workshop on Scanning for Cultural Heritage Recording – Complementing or Replacing Photogrammetry – Co-organized by CIPA WG6 and ISPRS Commission V – Corfu, 2002, pp 65-70.

BRIZZOLARI E., ORLANDO L., PIRO S., VERSINO L., *Prospezioni geofisiche integrate nella Necropoli Sabina di Colle del Forno (Montelibretti, Roma)*, in *Atti del Seminario Geofisica per l'Archeologia*, in *Quaderno n. 1 ITABC*, pp. 147-159, 1991.

CAMMARANO F., MAURIELLO P., PATELLA D., PIRO S., ROSSO F., VERSINO L., *Integration of high resolution geophysical methods. Detection of shallow depth bodies of archaeological interest*, in *Annali di Geofisica*, vol. 41, n. 3, 1998.

COLOSI F., GABRIELLI R., MAURIELLO P., PELOSO D., *Cerveteri: Topografia della Vigna Parrocchiale II. Metodologie integrate per lo studio di un'area archeologica.*, in *Archeologia e Calcolatori*, 14, 2003, Edizioni all'Insegna del Giglio, pp.177-197

GABRIELLI R., PELOSO D., ROSE D., *IL TUMULO DI POGGIO GAIELLA DI CHIUSI (SI): tecniche di rilevamento integrato con DGPS e Stazione Totale*, Atti del convegno di Firenze "BENI CULTURALI E AMBIENTALI E GIS. GIS E INTERNET", CD ROM a cura di M. Azzari, Dip. Di Studi Storici e Geografici, Università di Firenze, Firenze University Press

GABRIELLI R., 2001, *Introduzione all'uso dei GPS in Archeologia*, in AA.VV., *Remote Sensing in Archaeology*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 1-25

LEVOY M., PULLI K., CURLESS B., RUSINKIEWICZ S. et al. 2000, *The Digital Michelangelo Project: 3D scanning of large statues*, In *Comp. Graph. Proc.*, Annual Conf. Series (Siggraph '00), Addison Wesley, pp 131 –144.

MALAGODI S., ORLANDO L., PIRO S., ROSSO F., *Location of archaeological structures using GPR method: threedimensional data acquisition and radar signal processing*, in *Archaeological Prospection*, 3, pp. 13-23, 1996.

ORLANDO L., PIRO S., VERSINO L., *Location of sub-surface geoelectric anomalies for archaeological work: a comparison between experimental arrays and interpretation using numerical methods*, in *Geoexploration*, vol. 24, pp. 227-237, 1987.

PELOSO D., *Tecniche Laser Scanner per il rilievo dei Beni Culturali*, *Archeologia e Calcolatori*, 16, 2005, Edizioni all'Insegna del Giglio, pp.199-224

PIRO S., *Multimethodological approach using GPR, Magnetic and Geoelectric methods to detect archaeological structures*, in *Filtering, optimisation and modeling of Geophysical data in Archaeological Prospection*. Special Issue of *Prospezioni Archeologiche* (50th Anniversary of Fondazione Lerici), pp. 135-148, 2000.

Autori

ROBERTO GABRIELLI, DANIELA PELOSO, SALVATORE PIRO
 Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali
 Consiglio Nazionale delle Ricerche
 Via Salaria Km 29,300
 00015 Monterotondo (Roma)