

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA – SEDE DI GROSSETO

# LASER SCANNER E GPS

PAESAGGI ARCHEOLOGICI E TECNOLOGIE DIGITALI 1

a cura di

Stefano Campana, Riccardo Francovich

I Workshop

Grosseto, 4 marzo 2005



EDIZIONI ALL'INSEGNA DEL GIGLIO  
FIRENZE 2006

*In copertina:* a sinistra, raccolta per quadrati di materiali in superficie assistita dall'integrazione tra dispositivi PDA e DGPS RTK (via GSM). La schermata del mobile GIS mostra la visualizzazione contemporanea di una griglia vettoriale georeferenziata e della relativa posizione GPS. In questo modo è possibile procedere alla raccolta senza l'esigenza di costruire una griglia fisica sul terreno (da S. Campana); in alto a destra nuvola di punti della scansione laser del foro di Pompei (da C. Alessandri, F. Uccelli); in basso a destra giustapposizione della fotografia aerea verticale e della scansione lidar del sito fortificato di altura di Welshbury. Nella fotografia è possibile osservare le precarie condizioni di visibilità archeologica dell'area. Si noti come nell'immagine lidar, in seguito all'applicazione dell'algoritmo per la rimozione della vegetazione boschiva, siano chiaramente visibili le opere di fortificazione dell'insediamento (da S. Crutchley).

ISSN 2035-536X

ISBN 978-88-7814-306-7

© 2006 – All'Insegna del Giglio s.a.s.

Edizioni all'Insegna del Giglio s.a.s.

via della Fangosa, 38; 50032 Borgo S. Lorenzo (FI)

tel. +39 055 8450 216; fax +39 055 8453 188

e-mail redazione@edigiglio.it; ordini@edigiglio.it

sito web www.edigiglio.it

Seconda ristampa

Firenze, settembre 2010

FILOGRAF Litografia

## *Elenco dei relatori*

CLAUDIO ALESSANDRI – Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura, Development of Integrated Automatic Procedures for Restoration of Monuments (D.I.a.P.Re.M)

ANDREA BETTO – Università di Padova, Metodologia e tecnica della Ricerca Archeologica

MARCO BINI – Università di Firenze, Dipartimento di Progettazione dell'Architettura, Sezione Architettura e Disegno

STEFANO CAMPANA – Università di Siena a Grosseto, Archeologia dei Paesaggi

ROBERTO CASTELLI – Centro Inter-universitario per la Ricerca e lo studio del Sahara Antico (C.I.R.S.a.)

FRANCESCA COLOSI – CNR, Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali, Roma

ARMANDO DE GUIO – Università di Padova, Metodologia e tecnica della Ricerca Archeologica

MAURIZIO FORTE – CNR, Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali, Virtual Heritage Laboratory, Roma

JOSEPH FRANZÒ – Università di Bologna a Ravenna, Topografia antica

ROBERTO GABRIELLI – CNR, Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali, Roma

DARIO GIORGETTI – Università di Bologna a Ravenna, Topografia antica

GABRIELE GUIDI – Politecnico di Milano, Dipartimento INDACO, Laboratorio Reverse Modeling and Virtual Prototyping

PAOLO KIRSCHNER – Università di Padova, Metodologia e tecnica della Ricerca Archeologica

SABATINO LAURENZA – Università di Roma “La Sapienza”

ALESSANDRA LAZZARI – CNR, Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali, Roma

VANESSA MANZON – Università di Padova, Metodologia e tecnica della Ricerca Archeologica

MICHELE NUCCIOTTI – Università di Firenze, Dipartimento di Studi Storici e Geografici

GIACOMO OROFINO – Università di Bologna a Ravenna, Topografia antica

AUGUSTO PALOMBINI – Missione Archeologica Italiana nell'Oasi di Farafra (Egitto)

DANIELA PELOSO – CNR, Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali, Roma

MIRCO PERIPIMENO – Università di Siena, Laboratorio di Informatica Applicata all'Archeologia Medievale

EVA PIETRONI – CNR, Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali, Virtual Heritage Laboratory, Roma

ELISA PRUNO – Università di Firenze, Dipartimento di Studi Storici e Geografici

CRISTIANO PUTZOLU – Centro Inter-universitario per la Ricerca e lo studio del Sahara Antico (C.I.R.S.a.)

ROBERTO SCOPIGNO – CNR, Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione “Alessandro Faedo”, Pisa

GIORGIO VERDIANI – Università di Firenze, Dipartimento di Progettazione dell'Architettura, Sezione Architettura e Disegno

DAVIDE ZAMBON – Università di Padova, Metodologia e tecnica della Ricerca Archeologica

## *Elenco partecipanti*

LUCIA ANGELI – Università di Pisa  
FRANCESCO ANGELINI – Università di Siena  
PAOLO ANZIDEI – Università di Siena a Grosseto  
STEFANIA ATZORI – Università di Sassari  
AURORA BACCI – Università di Firenze  
BENEDETTA BALDI – Università di Siena a Grosseto  
CARLO BATTINI – Università di Firenze  
SARA BELLINI – Università di Siena a Grosseto  
VINCENZO BOTTICELLI – Università di Siena a Grosseto  
EGLE BORGIA – Università di Firenze  
GIACOMO BUGIANI – Università di Siena a Grosseto  
FABRIZIO BURCHIANI – Università di Pisa  
CAMILLA CECCARELLI – Università di Siena  
SIMONA CADDEO – Università di Siena a Grosseto  
LUCA CALLIENO – Università di Firenze  
GIANLUCA CANTORO – Università di Pisa  
LEONARDO CARMIGNANI – Università di Siena  
SONIA CEGLIE – Università di Siena  
IVANA CERATO – Università di Padova  
DARIO CIANCIARULO – Università di Siena a Grosseto  
GIANCATERINO CLAUHTEMO – Università di Firenze  
MIRIAM COLARUSSO – Università di Siena a Grosseto  
FRANCESCA CONGAS – Università di Firenze  
CLAUDIA DE BARTOLOMEO – Università di Firenze  
CRISTINA DE SANTIS – Università di Siena a Grosseto  
SARA DE SANTIS – Università di Siena a Grosseto  
MICHELE DE SILVA – Università di Siena  
LAURA DEL PIERO – Università di Siena a Grosseto  
ELISA DELLA ROSA – Università di Siena  
LUCA DERAVIGNONE – Università di Siena a Grosseto  
VALENTINA DI NATALE – Università di Siena a Grosseto  
GAETANO DI PASQUALE – Università di Siena E Università di Napoli  
SERGIO DI TONDO – Università di Firenze  
NICOLA DOMENICHELLI – Università di Siena a Grosseto  
RAFFAELLA FERRARI – Cnr E Regione Toscana, Lamma Cres  
SILVIA FIORILLI – Università di Siena a Grosseto  
FRANCESCO FONTANELLI – Università di Siena  
ORTEGA IVAN FUMADÒ – Scuola Spagnola Csic – Roma  
FABIO GABBRIELLI – UNIVERSITÀ DI SIENA  
DAVIDE GHERDEVICH – Università di Siena a Grosseto

CHIARA GIACOMELLI – Università di Siena a Grosseto  
MAURO GIANNINI – Università di Firenze  
GABRIELE GIANNOTTI – Università di Roma “La Sapienza”  
ROBERTA GIORNI – Università di Siena a Grosseto  
GIANNA GUARGUAGLINI – Università di Siena a Grosseto  
DILETTA GUERRINI – Università di Siena a Grosseto  
MARCO INNOCENTI – Università di Siena  
STEFANIA IURILLI – Università di Firenze  
CATERINA LAZZI – Università di Siena  
SARA LOTTI – Università di Siena a Grosseto  
MAURO MAGI – Università di Siena  
ANTONELLA MANCINI – Università di Siena  
CYNTHIA MASCIONE – Università di Siena  
JOSÈ MARTIN CIVANTOS – Università di Granada  
VALENTINA MECACCI – Università di Siena a Grosseto  
GIORGIO MECONCELLI – Università di Siena  
RAFFAELE MENCUCCI – Università di Firenze  
FRANCESCA MERIGGI – Università di Roma “La Sapienza”  
MARCO MICOLI – Università di Firenze  
FELICETTA MONTE – Università di Siena a Grosseto  
DARIA MONTI – Università di Firenze  
PAOLO NANNINI – Università di Siena a Grosseto  
ALESSANDRA NARDINI – Università di Siena  
TZENI NOMIKOLI – Università di Firenze  
FILIPPO OLIVELLI – Università di Siena a Grosseto  
MARIARITA PAFFETTI – Università di Siena a Grosseto  
GIOVANNI PANCONI – Università di Firenze  
SANDRO PARRINELLO – Università di Firenze  
PATRIZIA PASQUALINI – Università di Siena a Grosseto  
GABRIELE PASQUI – Università di Siena  
ALESSANDRA PECCI – Università di Siena  
LISA PEDICINO – Università di Roma “La Sapienza”  
SILVIA PERATONER – Università di Siena a Grosseto  
ELISABETTA PINNA – Università di Siena a Grosseto  
FEDERICO PIRAS – Università di Firenze  
GIOVANNA PIZZIOLO – Università di Siena  
ANTONIO PROVENGANO – Libero Professionista  
VALENTINA RIGA – Università di Siena a Grosseto  
CLAUDIO ROSADONI – Università di Siena  
VELIA SACCO – Università di Siena

VIVIANA SALERNO – Università di Siena a Grosseto  
FEDERICO SALZOTTI – Università di Siena  
JOSÈ SANCHEZ PARDO – Scuola Spagnola Csic – Roma  
CARMINE SANCHIRICO – Università di Siena  
ELISABETTA SANTARELLI – Università di Siena  
ANDREINA SANTOSTEFANO – Università di Roma 3  
VERONICA SEMERARO – Università di Siena  
MICHELA SENESI – Università di Siena  
ANDREA SCUFFIOTTI – Università di Siena  
CLAUDIA SPINICELLI – Università di Siena a Grosseto  
BEATRICE SORDINI – Università di Siena  
MATTEO SORDINI – Università di Siena a Grosseto  
ERIKA TEDINO – Editrice All’insegna Del Giglio  
FRANCESCO TIOLI – Università di Firenze  
SERGIO TREVISAN – Gigante Legno S.r.l.  
GIADA VALDAMBRINI – Università di Siena a Grosseto  
CATERINA VATTERONI – Università di Siena a Grosseto  
LAURA VELATTA – Università di Firenze  
FRANCESCO VENTURI – Università di Siena  
SABINA VITI – Università di Pisa  
MASSIMO ZANFINI – Università di Bologna  
VALENTINA ZONA – Università di Siena a Grosseto

*Direzione scientifica:* Stefano Campana, Riccardo Francovich  
*Segreteria organizzativa:* Cristina Felici, Barbara Frezza, Mariaelena Ghisleni,  
Emanuele Vaccaro  
*Revisori bozze:* Cristina Felici, Mariaelena Ghisleni

## Programma

4 marzo

9.45: *Saluti*: Paolo Bastianini, Vice Presidente Polo Universitario Grossetano, Riccardo Francovich, Stefano Campana

### SESSIONE APPLICAZIONI LASER SCANNER

**Chair:** Claudio Alessandri

10.00: M. Bini, G. Verdiani (Università di Firenze), *Il rilievo delle tecnologie monumentali: esperienze del laboratorio di rilievo della Sezione Architettura e Disegno di Firenze*

10.20: M. Nucciotti, E. Pruno, D. Peloso (Università di Firenze), *Modelli numerici per l'interpretazione dei sistemi produttivi della edilizia medievale amiatina: la cava di pietra di Gravilona (Monte Amiata – Toscana)*

10.40 M. Peripimeno (Università di Siena), *Sperimentazione di tecniche 3D laser scanning in archeologia: l'esperienza senese*

11.00 A. Scopigno (Istituto "Alessandro Faedo" CNR), *Improving efficiency of 3D scanning tools*

11.20 Coffee break

**Chair:** Giorgio Verdiani

11.45 Leica Geosystems S.p.a., *Le innovazioni nelle tecnologie GPS e LASER SCANNER*

12.00 G. Guidi, L.L. Micoli, M. Russo (Politecnico di Milano), B. Frischer, M. De Simone (University of Virginia, USA), A. Spinetti, L. Carosso (Università di Firenze), *Digitalizzazione tridimensionale del plastico di "Roma Antica"*

12.20 C. Alessandri, F. Uccelli (Università di Ferrara), *The 3D Laser Scanner in integrated analyses of archaeological sites*

12.40 M. Forte, S. Pescarin, E. Pietroni (VHLab-ITABC-CNR), *Dal Laser Scanner alla realtà virtuale: metodologie di ricostruzione per il paesaggio archeologico*

Interruzione per il pranzo

### SESSIONE APPLICAZIONI GPS

**Chair:** Dario Giorgetti

14.40 R. Gabrielli, F. Colosi, A. Lazzari (ITABC-CNR), *Il sistema GPS per il rilevamento del territorio: potenzialità e limiti dei diversi metodi di acquisizione*

15.00 S. Campana (Università di Siena a Grosseto), *Applicazioni GPS, PDA e Tablet PC all'archeologia dei paesaggi*

15.20 A. De Guio, A. Betto, P. Kirschner, V. Manzon, D. Zambon (Università di Padova), *"Tracking the warscape": fronti, frontiere e confini sugli altipiani trentini dall'eta del Bronzo al 1915-18.*

15.40 S. Laurenza, A. Palombini (Università di Roma “La Sapienza”), *Il DGPS come strumento per la lettura e la comprensione del paesaggio archeologico*

16.00 Coffee break

**Chair:** Sabatino Laurenza

16.20 D. Giorgetti, J. Franzò, G. Orofino (Università di Bologna), *Applicazioni e limiti delle strumentazioni GPS in campo archeologico: il caso di Alcamo (TP)*

16.40 R. Castelli, M. Liverani, C. Putzolu (C.I.R.S.A.), *DGPS e Paesaggi archeologici: il caso di studio della necropoli di Fehwet (Libia)*

17.00 M. Ancona (Università di Genova), *Importanza della localizzazione e dell'identificazione del contesto applicativo nelle applicazioni archeologiche in ambienti mobili: il progetto Agamemnon*

Discussione finale



La distinzione netta tra cultura (dinamica delle rappresentazioni), società (le persone, i loro legami, i loro scambi, i loro rapporti di forza) e tecniche (gli artefatti dotati di efficacia) è esclusivamente concettuale. Ad essa non corrisponde alcun agente, alcuna "causa" veramente indipendente. Si prende la scorciatoia intellettuale degli "agenti" perché ci sono gruppi molto reali (ministeri, discipline scientifiche, dipartimenti universitari, laboratori di ricerca) che si organizzano intorno a simili suddivisioni linguistiche o perché determinate forze hanno interesse a far credere che un certo problema sia "puramente tecnico" o "puramente culturale" o, ancora, "puramente economico". I rapporti autentici dunque non sono tra "la" tecnologia (che apparterebbe all'ordine della causa) e "la" cultura (che ne subirebbe gli effetti), ma tra una moltitudine di soggetti umani che inventano, producono, utilizzano e interpretano diversamente *certe* tecniche.

PIERRE LÉVY, *Cybercultura. Gli usi sociali delle nuove tecnologie*, Milano 1999



## PREMESSA

Nell'Anno Accademico 2001-2002 la Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Siena ha istituito un master di II livello in Archeologia territoriale e gestione informatica dei dati archeologici. Archeologia urbana e medievale. L'anno seguente è iniziato il corso di laurea di primo livello in Conservazione, comunicazione e gestione dei beni archeologici. L'avvio di una nuova esperienza formativa a Grosseto si è posta fin dal principio come obiettivo la realizzazione di *curricula* caratterizzati da una forte professionalizzazione nell'ambito degli aspetti sperimentali della ricerca con riferimenti espliciti alle nuove tecnologie. Un taglio formativo di alta qualità finalizzato alla valutazione, alla valorizzazione e al monitoraggio del patrimonio archeologico.

Nel 2005 in un quadro di espansione dell'offerta formativa l'Area di Archeologia Medievale tramite il Laboratorio di Archeologia dei Paesaggi ha trasferito da Pontignano (Siena) a Grosseto la straordinaria esperienza della International School in Archaeology e avviato un nuovo ciclo di workshop tematici, *Paesaggi archeologici e tecnologie digitali*.

Il ciclo è stato inaugurato il 4 marzo 2005 con la discussione sull'applicazione archeologica delle tecnologie Laser scanner e GPS, gli atti della giornata di studi costituiscono l'oggetto del presente volume. Gli obiettivi del ciclo sono orientati ad alimentare il dibattito nazionale e internazionale su stato dell'arte, contributo e prospettive delle applicazioni delle nuove tecnologie all'indagine dei paesaggi archeologici. La discussione è focalizzata, in particolare, sui seguenti argomenti:

- Remote sensing
- Geofisica
- Rilievo (stazione totale, GPS e *laser scanning*)
- *Mobile mapping & navigation*
- Fotogrammetria
- Sistemi integrati di documentazione, gestione e analisi dati
- GIS
- Metodi e strumenti della ricognizione archeologica di superficie
- Progetti multidisciplinari e casi di studio
- Modelli insediativi, geomorfologia e trasformazioni del paesaggio
- Teoria e metodi della modellazione 3D
- Ricostruzione virtuale dei paesaggi archeologici

Gli incontri a cadenza annuale intendono fornire occasioni di scambio, tra ricercatori e ricercatori, stimolando lo sviluppo di nuovi progetti frutto della

commistione di competenze, applicazioni e tecnologie; tra ricercatori e studenti offrendo nuove opportunità (progetti di dottorato, master, stage) e la possibilità di acquisire conoscenze aggiornate e ascoltare approcci originali su tematiche che raramente rientrano con lo stesso grado di approfondimento nei corsi universitari.

La partecipazione al workshop avviene esclusivamente su invito e il carattere degli incontri, della durata di uno massimo due giorni, è rivolta al confronto tra i maggiori esperti nazionali degli argomenti in esame. È prevista la presenza di *speaker* internazionali in qualità di moderatori ad introduzione e chiusura di ogni sessione. Gli argomenti dei workshop vengono scelti a cadenza biennale nell'ambito delle tematiche di maggiore attualità ed interesse nazionale.

STEFANO CAMPANA, RICCARDO FRANCOVICH