

Il laboratorio di Geotecnologie per l'Archeologia: una realtà innovativa per la ricerca e la tutela dei Beni Culturali
Geotechnologies for Archaeology Laboratory: an innovative reality for research and protection of cultural heritage

Luigi Carmignani, Sara Cappelli, Enzo Cocca, Valentina Turco, Marta Caterina Bottacchi

Università degli Studi di Siena – Centro di GeoTecnologie

luigi.carmignani@unisi.it

Abstract

Il Laboratorio di Geotecnologie per l'Archeologia del Centro di GeoTecnologie dell'Università di Siena svolge ricerche applicate nel campo dei Beni Culturali utilizzando tecnologie innovative, al fine di valorizzare e gestire il patrimonio archeologico ed artistico. Le attività del laboratorio si inseriscono all'interno dei seguenti ambiti di ricerca: cartografia e GIS, fotogrammetria e telerilevamento e geofisica applicata.

The Geotechnologies for Archaeology Laboratory of Centre for GeoTechnologies of Siena University carries out applied research in the field of Cultural Heritage using innovative technologies to enhance and manage the archaeological and artistic heritage. The activities of the laboratory is part of the following research areas: GIS, photogrammetry and remote sensing and applied geophysics.

Keywords: technologies for archaeology, preventive archaeology, GIS, remote sensing, geophysics.

Lo studio e la valorizzazione dei Beni Culturali richiedono sempre più conoscenze scientifiche e tecnologiche e diventa pertanto cruciale un'interazione costruttiva tra operatori umanistici, tecnici e scientifici.

In quest'ottica nasce il Laboratorio di Geotecnologie per l'Archeologia del Centro di GeoTecnologie dell'Università degli Studi di Siena, che ha l'obiettivo di svolgere ricerche applicate nell'ambito della gestione, conservazione e valorizzazione del patrimonio archeologico. Avvalendosi delle strumentazioni disponibili presso il Centro di GeoTecnologie, lo staff del Laboratorio svolge attività di ricerca e servizi in collaborazione con enti pubblici, privati e associazioni del settore.

Nei recenti progetti di ricerca e nelle tesi sviluppate presso il laboratorio si sono effettuati studi e ricerche scientifiche nei seguenti campi di applicazione.

Survey archeologico

Il Survey archeologico è un aspetto applicativo dell'archeologia dei paesaggi e comprende una serie di interventi volti all'individuazione di testimonianze archeologiche che hanno lasciato sul terreno tracce più o meno consistenti. La procedura consiste in un'accurata ispezione di un territorio definito a priori, che ne garantisca la copertura totale e uniforme. Le squadre di ricognizione percorrono la porzione di territorio loro assegnata per linee parallele e a distanze regolari, prendendo nota dei ritrovamenti e referenziandoli tramite l'utilizzo di GPS palmari dotati di basi cartografiche, immagini del territorio in esame e la griglia di raccolta predefinita in laboratorio (fig. 1).

Valutazione del rischio, carte archeologiche e GIS.

Una Carta Archeologica tradizionale ha la finalità di ricostruire un territorio dal punto di

vista storico. L'analisi della struttura insediativa e lo studio delle varie fasi cronologiche e culturali



Fig. 1. Due operatrici durante un survey archeologico.

che si sono susseguite, consente di desumere informazioni importanti sia sotto l'aspetto della ricerca, che sotto quello di tutela. Negli ultimi decenni la nascita di Carte Archeologiche del "rischio" ha posto l'accento sulla necessità di condurre ricerche volte alla valutazione dell'interesse archeologico di un sito e alla sua conseguente tutela e valorizzazione.

Il Laboratorio di Geotecnologie per l'Archeologia, grazie all'utilizzo consapevole del GIS, è in grado di effettuare la redazione di carte archeologiche mediante ricognizione diretta, ricerca d'archivio, schedatura e documentazione delle singole evidenze archeologiche e di realizzare studi Archeologici e di Valutazione del Rischio, secondo quanto richiesto dalla normativa vigente.

In particolare, il rapporto fra le esigenze di salvaguardia del patrimonio archeologico e quelle di pianificazione edilizia di grandi opere infrastrutturali ha portato il tema della valutazione del rischio archeologico e dell'archeologia preventiva in primo piano per chi si occupa di beni culturali. In particolare negli ultimi anni, con l'introduzione della legge n. 109 del 25 giugno 2005, viene proposta dal

legislatore una procedura in merito alla valutazione dell'impatto di opere infrastrutturali sul patrimonio archeologico, prevedendo "indagini archeologiche e geologiche preliminari" all'intervento di scavo per la realizzazione di opere pubbliche, con il fine di verificare la possibile presenza di evidenze di interesse archeologico.

L'attività di ricerca del Laboratorio si concentra in particolare sull'applicazione delle tecnologie a supporto delle tradizionali metodologie di indagine utilizzate in campo archeologico: la possibilità di integrare dati bibliografici e di scavo in database territoriali (piattaforma GIS), che comprendano anche dati acquisiti con tecnologie innovative (quali ad esempio la fotogrammetria e la geofisica) permette agli studiosi non solo di analizzare in modo più immediato il territorio in esame, ma anche di applicare analisi spaziali integrate che portino ad una valutazione più oggettiva del rischio archeologico (fig. 2).

GIS intra site. La complessità di uno scavo archeologico e il fatto che si tratti di un evento distruttivo fanno sorgere la necessità di creare, contestualmente all'attività archeologica, un archivio digitale per la gestione spaziale di tutti i dati. La riproducibilità delle fasi di scavo e la visibilità dei rapporti stratigrafici sono essenziali ai fini di una corretta interpretazione dei dati. I

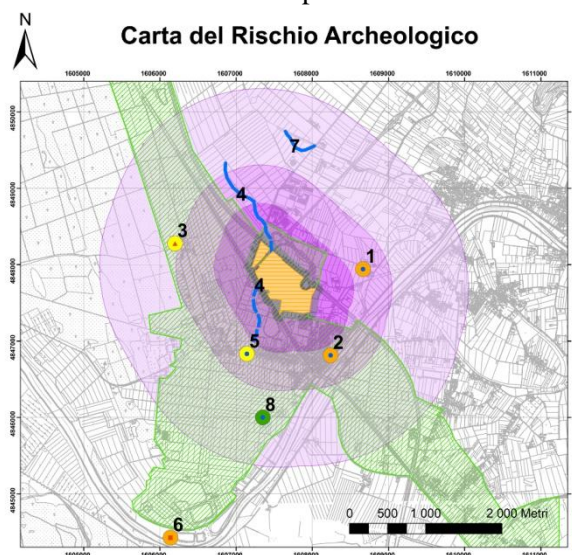


Fig. 2. Esempio di Carta del Rischio Archeologico.

GIS intra-site, o GIS di scavo, consentono la visualizzazione e interrogazione comparata delle varie tipologie di dati per ricostruire e interpretare tutte le fasi di indagine. Avvalendosi

di software specifici è possibile ricostruire virtualmente ciascuna fase della ricerca. Questa metodologia consente da un lato di estrarre informazioni oggettive e prive di interpretazioni aprioristiche che possano influenzare le successive fasi di lavoro, dall'altro di riprodurre fase per fase l'attività di scavo a scopo informativo e didattico.

GIS inter-site. Lo studio dei rapporti tra i singoli siti di interesse archeologico di una stessa area è indispensabile per ricostruire il sistema insediativo di un territorio a macro-scala. L'utilizzo del GIS permette non solo di creare un database geografico in cui sono posizionati e georeferenziati tutti i dati noti (fonti d'archivio, cartografia storica, fotografie aeree e immagini satellitari), ma anche di realizzare interrogazioni ed analisi spaziali che consentono un incremento di informazioni utile per realizzare modelli predittivi (Gottarelli, 1997).

Dal momento che la corretta localizzazione delle evidenze archeologiche è fondamentale per la salvaguardia e la tutela dei Beni Culturali, il Laboratorio utilizza la piattaforma GIS anche come base cartografica per ogni indagine svolta sul territorio, integrando la cartografia a disposizione con informazioni derivate da ricognizioni, da analisi di foto aeree o immagini satellitari e da indagini geofisiche.

Fotogrammetria e telerilevamento.

L'analisi della superficie terrestre da fotografie aeree e da satellite è ormai comunemente applicata anche nel campo dei beni culturali (Campana, 1997). In particolare il Laboratorio di Geotecnologie per l'Archeologia, in stretta collaborazione con il Laboratorio di Geomatica, si occupa dell'individuazione di tracce di possibili elementi archeologici sepolti, nonché della realizzazione di cartografie di dettaglio di aree di interesse archeologico attraverso l'utilizzo della fotogrammetria digitale da velivolo. Inoltre, grazie alla fotogrammetria terrestre, al Laser Scanner (fig. 3) e ai software di modellazione tridimensionale, lo staff del laboratorio si occupa anche di realizzare modelli virtuali e ricostruzioni di paesaggi, monumenti ed elementi di interesse archeologico e storico-artistico.

Indagini geofisiche in campo archeologico.

A livello internazionale (Clark, 1996) le metodologie geofisiche sono da almeno due

decenni impiegate con successo in contesti archeologici, al fine di individuare la presenza di eventuali elementi antropici sepolti, di determinare l'area di interesse e di indirizzare le indagini future. Le diverse metodologie di prospezione geofisica non sono invasive e consentono di acquisire ed interpretare alcune proprietà costitutive del terreno e degli elementi antropici in esso contenuti in tempi brevi e con costi ridotti rispetto alla realizzazione di un saggio stratigrafico esplorativo.



Fig. 3. Laser Scanner.

Le indagini geofisiche, in quanto metodologie non invasive, hanno acquisito ancora maggiore importanza in ambito nazionale con l'introduzione di una serie di decreti legge, che prevedono l'utilizzo di "indagini archeologiche e geologiche preliminari" all'intervento di scavo per la realizzazione di opere pubbliche, con il fine di verificare la possibile presenza di evidenze di interesse archeologico. (D.Lgs. 163/2006, Art. 95. Verifica preventiva dell'interesse archeologico in sede di progetto preliminare). Grazie alla strumentazione di geoelettrica e al GPR a disposizione e ad una stretta collaborazione con Soprintendenze Archeologiche, cooperative archeologiche e altri Istituti Universitari, il Laboratorio di Geotecnologie per l'Archeologia ha realizzato

numerose campagne di indagini di individuando con buona precisione la geometria e la profondità delle strutture antropiche sepolte, in contesti urbani ed extra-urbani e in siti di età preistorica e storica (fig. 4).



Fig. 4. Un momento della campagna di indagine archeologica.

Progetti internazionali.

Lo staff del Laboratorio ha partecipato ad alcuni progetti internazionali di ricerca, tra cui “From the past to the present in Ethiopian Prehistory: An Interactive Museum for the Archaeological Park of the Early Palaeolithic site of Melka Kunture”, progetto finanziato dalla

Commissione Europea all'interno del Programma Cultura 2000 (Salvi, 2010). Al momento lo staff del Laboratorio di Geotecnologie per l'Archeologia è impegnato nel progetto Adulis. Il Progetto ha l'obiettivo di riportare alla luce l'antica città di Adulis, in Eritrea, uno dei più importanti porti dell'antichità nel Mediterraneo. Il sito archeologico di Adulis è situato a circa 5 km dalla costa sud-occidentale del Mar Rosso e 60 Km a sud della città di di Massawa, in prossimità del torrente Haddas.

Il progetto è stato fortemente voluto dal governo eritreo, in particolare dal Presidente Isaias Afewerq, e vede coinvolti, oltre al Centro di GeoTecnologie dell'Università degli Studi di Siena, il Museo Civico di Rovereto e il Centro di Ricerche sul Deserto Orientale (CeRDO) di Alfredo e Angelo Castiglioni e si avvale della consulenza scientifica del Museo Nazionale Eritreo (Yosief Libsekal). La prima fase del progetto prevede l'avvio delle attività di scavo archeologico nel sito e di ricognizione di superficie nell'area circostante, con rilievo di dettaglio dell'area e posizionamento con GPS differenziale.

Inoltre il Laboratorio di Geotecnologie per l'Archeologia del CGT partecipa attivamente all'ampia offerta formativa del Centro di GeoTecnologie all'interno delle seguenti proposte didattiche:

- Dottorato di ricerca in Scienze e Tecnologie per l'Archeologia e i Beni Culturali
- Master Universitario in Geotecnologie per l'Archeologia
- Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche - Geologia Applicata e GeoTecnologie
- Short e Professional Courses (Corsi di Formazione Professionale Continua).

Bibliografia

- Campana S., Forte M., 1997. Remote Sensing in Archaeology 51-52, Quaderni del Dip. Archeologia e Storia delle Arti - Sez. Archeologica - Università di Siena, Edizioni all'insegna del Giglio, Firenze.
- Clark A., 1996. Seeing Beneath the Soil: Prospecting Methods in Archaeology, Londra.
- Gottarelli A., 1997. Sistemi Informativi e Reti Geografiche In Archeologia: Gis-Internet 42, Quaderni Del

- Dip.Archeologia E Storia Delle Arti - Sez. Archeologica - Università Di Siena, Siena.
- Salvi M.C., Salvini R., Cartocci A. Kozciak S., Gallotti R., Piperno M., 2010. Obsidian multitemporal status of preservation in Melka Kunture (Ethiopia): integration of fieldwork activities, digital aerial photogrammetry and multispectral stereo-IKONOS II analysis. “Journal of Archaeological Science”, ISSN: 0305-4403. In press, available online from 15 June 2010.