

## ANALISI GEOSPAZIALI OS PER CAMBIAMENTI DI USO DEL SUOLO IN INDAGINI ARCHEOLOGICHE

### 1. GENERAL BACKGROUND

Il presente lavoro nasce da una ricerca iniziata nel lontano 1992-1993 nel quadro di Programmi ERASMUS e COMETT per analisi di territori siciliani ed inglesi. Risultati di alcune sperimentazioni condotte nell'ambito di corsi di laurea e di *post-graduate courses* presso l'Università degli Studi di Catania e Trieste hanno successivamente sottolineato l'importanza dell'utilizzo di software open source nella didattica. Le attività di ricerca sono state successivamente sviluppate per progettazione di *under-graduate courses*, *post-graduate courses*, di POF ed IFTS secondo i seguenti temi: introduzione alle tecnologie open source e relativi standard per l'analisi di Beni Culturali e Naturali; implementazioni di basi di dati; case-studies sull'uso del suolo in indagini archeologiche o per progettazione di corsi e-learning attraverso analisi del Programma Indire, WebTycho ed ESA. Per la progettazione delle lezioni frontali, ci si è anche serviti degli Atti della Conferenza Nazionale ASITA del 2008, come strumento per illustrare le molteplici applicazioni dei software GRASS OS ed ESRI sono stati considerati preziosi tool per implementare piattaforme complete per la creazione, l'utilizzo e la distribuzione dell'informazione geografica, da rendere disponibili anche in ambienti Desktop, Server e Mobile (LO TAURO 2009, 151-156). È stata introdotta pertanto l'analisi di OS<sup>1</sup> da integrare successivamente ad elaborazioni GRASS capaci di aumentare sia la produttività, grazie ad una sempre più facilità di utilizzo ed alle notevoli capacità di integrazione con applicazioni di tipo business-oriented, quali ad esempio SAS e SAP, e con le nuove piattaforme web, quali ad esempio Google e Microsoft VE. Ciò consente di utilizzare varie applicazioni utilizzando diverse modalità di comunicazione. Contemporaneamente è stato presentato il programma CORINE Land Cover (CLC) (COLAMONICO *et al.* 1956-1980; GRILLOTTI, DI GIACOMO 2000) e dell'ESA Global land cover map ([www.esa.int](http://www.esa.int)). Si è quindi selezionato il caso di studio sul quale incentrare la costruzione di un progetto GIS contenente le informazioni sull'analisi di uso del suolo e *change detection* con ausilio di *thermographic imaging*, su questo progetto si è poggiata la scelta della scala di *overlay* e dei fotogrammi per giungere all'analisi dettagliata del territorio accompagnata da rilievi laser scanner (LO TAURO 2006) e ricerche su Internet. Si fa riferimento anche alle

<sup>1</sup> Si ringrazia il prof. G. Gallo (Università degli Studi di Catania) e dott. geol. N. Costa (<http://www.rivistageomedia.it/>).

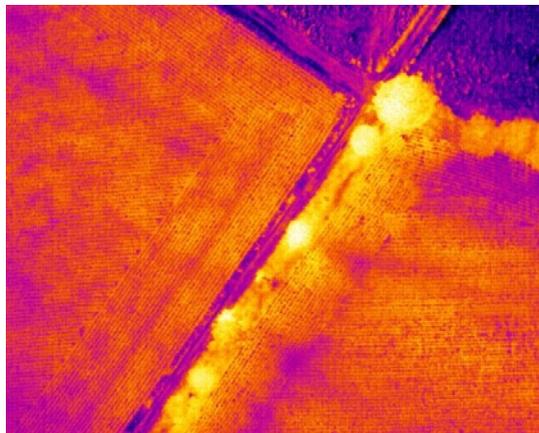


Fig. 1 – Analisi change detection con thermographic imaging.

recenti sperimentazioni condotte dall’Istituto Idrografico sulle integrazioni tra Multibeam, Lidar e GPS/INS per il rilievo delle coste, sopra e sotto il pelo dell’acqua ([www.codevintec.it](http://www.codevintec.it)).

## 2. SCELTA DI OS, CARTE DI USO DEL SUOLO E FUTURI SVILUPPI DELLA RICERCA

Implementando il concetto di “geomatic network”, integrando tutti i dati raccolti nella piattaforma del progetto GIS, è stato possibile progettare un inventario ‘multi-risorse’ a scala europea, a partire da CLC, dall’ESA Global land cover map e thermographic imaging, integrando vari dati (raster e vettoriali) con dati forniti on-line dalla banca dati dei supporti audio e video conservati presso l’Archivio Laboratorio DemoEtnoAntropologico (ALDEA) dell’Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (<http://www.iccd.beniculturali.it/app/gestioneschede/>), di Enti Locali (es. Castello Ursino) e banche dati IPSIA.

Il *project work* si basava su una serie di procedure e contenuti informativi finalizzati ad iniziare gli studenti all’utilizzo della nuova informazione geografica digitale. È stato importante analizzare le opzioni, nel campo degli OS selezionando un criterio di analisi per l’individuazione di key points: Nuovi strumenti per la gestione dei dati, come creare e visualizzare carte tematiche sempre più complete e performanti (*cache* e *prerendering*); analisi spaziali ovvero nuovi strumenti e nuove modalità di fruizione sia a livello desktop che server; utilizzo del Web per una distribuzione sempre più efficiente e veloce di mappe e funzionalità (Mashup e KML); interoperabilità e standard, ovvero una panoramica sui nuovi protocolli e formati; la Suite ESRI per il mobile GIS ed analisi di tutte

le novità; implementazioni con elaborazioni afferenti alla computer graphic. Sono stati inoltre analizzati prodotti della famiglia 'ArcExplorer' di ESRI, anche considerando che ne esistono molte versioni, tutte corredate di manuali d'uso e database per le esercitazioni. 'ArcExplorer' è un GIS *data viewer* dotato di molte funzioni di base del GIS. Alcune funzioni *identify, buffer, overlay, locate* e *query* hanno consentito di generare carte tematiche basate sugli attributi contenuti nel database annesso al software e di effettuare analisi statistiche ed updating, anche utilizzando CLC e ESA Global land cover map. Sono state completate esercitazioni di vario tipo: individuazione delle classi di vegetazione attraverso analisi di NDVI; costruzione di carte tematiche (ad esempio greenways, blue infrastructures ed aree urbanizzate); analisi *change detection* con supporto di immagini termografiche<sup>2</sup>. Rispetto ad altri software gratuiti, tuttavia, 'ArcExplorer' ha un discreto peso (da 22,9 a 78,3 MB a seconda delle versioni) che consente di effettuare prove di lettura ed elaborazione dei dati CLC e ESA Global land cover map. Un altro criterio di selezione si è basato sull'esistenza di recenti implementazioni, tra le quali uno studio pubblicato da "GIM International", ove si è sperimentato, con varie basi di dati, l'utilizzo di "Open Standards, Free Geodata and 3D" (ZIPF 2008, 67), con software adatti alla gestione dei database geografici anche in caso di gestione dei rischi e disaster management, efficienti tool per la visualizzazione e l'interrogazione di informazioni geografiche, ma non solo. Tali software possono eseguire anche molteplici funzioni nelle analisi spaziali dei database geografici. Tali software possiedono funzionalità di gestione dei dati geografici sia nel formato vettoriale shape (.shp) che in formato raster (.bmp), ma anche per sviluppi SDIs per 3D ([www.gdi-3d.de/](http://www.gdi-3d.de/)). Le funzioni OS hanno consentito di effettuare operazioni di classificazione, sovrapposizione e buffer delle carte tematiche.

In questa fase, è stata sperimentata anche la possibilità di sviluppare nuove implementazioni e creazioni di tabelle utilizzando *free geodata* per DM, col quale gli studenti possono realizzare analisi 3D con visualizzazioni e classificazioni delle carte tematiche anche in formato shape; così si sono integrati i dati realizzati con varie classificazioni (unique, single e intervals) con modellazioni 3D. Sono state, infine, sperimentate anche altre funzioni; ad esempio la pubblicazione dell'informazione geografica attraverso l'analisi di nuovi protocolli per cartografie sia a contenuti statici che dinamici. Il citato studio ha, in molte fasi di studio, svolto la funzione di manuale d'uso, per l'analisi delle nozioni fondamentali di utilizzo di OS, dall'acquisizione dei dati fino alla loro rappresentazione tramite layout e geopublishing.

Questa progettazione didattica ha dimostrato come gli OS permettano di interrogare database OS per vari aspetti, nella pianificazione territoriale e

<sup>2</sup> Si ringrazia la FLIR System ed in particolare Roberto Rinaldi ([www.flirthermography.com/](http://www.flirthermography.com/)).

nella gestione delle emergenze anche con l'ausilio di OpenStreetMap data e delle nuove implementazioni nel campo del posizionamento satellitare, protagonisti dell'universo dei Global Navigation Satellite Systems, delle applicazioni dello spazio, telecomunicazioni integrate ([www.satexpo.it/](http://www.satexpo.it/)).

AGATA LO TAURO

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

#### BIBLIOGRAFIA

- COLAMONICO C., CORNA PELLEGRINI G., PRACCHI R., BERETTA P., MIGLIORINI E. (eds.) 1956, *Memorie illustrative della carta dell'utilizzazione del suolo*, 16 vol., Napoli, Centro di Studi per la Geografia Economica.
- GRILLOTTI DI GIACOMO M.E. (eds.) 2000, *Atlante tematico dell'agricoltura italiana*, Roma, S.G.I.
- LO TAURO A. 2006, *La conoscenza del territorio mediante tecnologie laser terrestre*, in *Atti del Convegno Nazionale SIFET 2006 (Castellaneta, 14-16 giugno 2006)*, CD ROM.
- LO TAURO A. 2009, *Georeferencing of Cultural Heritage and Risk Chart: research of novel applications*, in *Proceedings of the Electronic Imaging & the Visual Arts (EVA) 2009 Florence Conference (29-30 April)*, Bologna, Pitagora, 151-156.
- ZIPF A. 2008, *Open Standards, Free Geodata and 3D*, «GIM International», 67.

#### ABSTRACT

The use and diffusion of Geodatabases for land use analysis in archaeological investigation cannot neglect innovative educational programmes. Furthermore, the principal problem of the use of Geodatabases is the cost of Geospatial analysis. In order to solve this problem, research provides methodologies for the elaboration of 2D and 3D thematic cartography and listing technologies using open source Geospatial analysis. As part of Project MONITOR ([www.monitorproject.com/](http://www.monitorproject.com/)) of the Galileo Joint, the Innovative Educational and Research Programmes may involve experiments on GNSS real time positioning and innovative telecommunication applications by using various kind of almost wearable or PDA, TV – PCs and Smartphones as well GPS/PL/INS technologies. The Educational Programmes are structured in different phases: the analysis of the GIS project, the territorial sources and the case-study with the support of the ESA's global land cover map ([www.esa.int](http://www.esa.int)) and thermographic imaging ([www.flirthermography.com/](http://www.flirthermography.com/)). The data sources, challenges and possible improvements in the GIS project can serve not only as guidelines for future GIS research for environmental conservation and management plans for UNESCO Sites, but also point to rewarding research avenues for visualization of land vulnerability with the support of different technologies (Remote Sensing, Laser Scanning, Virtual Reference Stations, etc.).