



Sergio Rinaldi Tufi, Laura Baratin, Daniela Peloso

Valorizzazione del sito archeologico di Doclea, città romana in Montenegro

Introduzione

Il Progetto dell'Università di Urbino "Carlo Bo" in collaborazione con la Municipalità, con il museo di Podgorica e con la British School at Rome, è rivolto alla documentazione del sito archeologico di Doclea per approfondirne la conoscenza in vista di futuri interventi di conservazione e valorizzazione del sito stesso (fig. 1).

L'area archeologica si trova su un altopiano trapezoidale, delimitato ad Ovest e a Sud-Est dalla confluenza dei fiumi Zeta e Moraca, a Nord dal torrente montano Siralija.

Nelle fasi più antiche le popolazioni di questa zona risultano di origini illiriche, inserite, fin dal periodo eneolitico, nel vasto circuito culturale della "via dell'ambra", dai mari del nord Europa all'adriatico meridionale, dalla Grecia alla Sicilia.

Doclea venne conquistata da Ottaviano nel 35 a.C. e successivamente i suoi abitanti fecero parte del *conventus* di Narona. Non si conosce esattamente quando la regione fu costituita a provincia, ma sicuramente a partire dal 27 a.C.; infatti, dopo questa data le fonti narrano di una ripresa delle attività dei mercanti romani. Sotto il dominio di Vespasiano, della dinastia Flavia, Doclea venne fondata come fortezza e divenne presto municipio.

Quando l'Impero Romano venne diviso in Impero d'Occidente e d'Oriente, l'Illiria venne amministrata dall'Impero d'Oriente, ma ecclesiasticamente rimase dipendente da Roma.

Dal V all'XI secolo il Montenegro è stato sotto il dominio bizantino. Nel 732 un imperatore bizantino, Leone l'Isaurico, assoggettò l'area al patriarcato di Costantinopoli.



Fig. 1 - Il sito archeologico di Doclea.

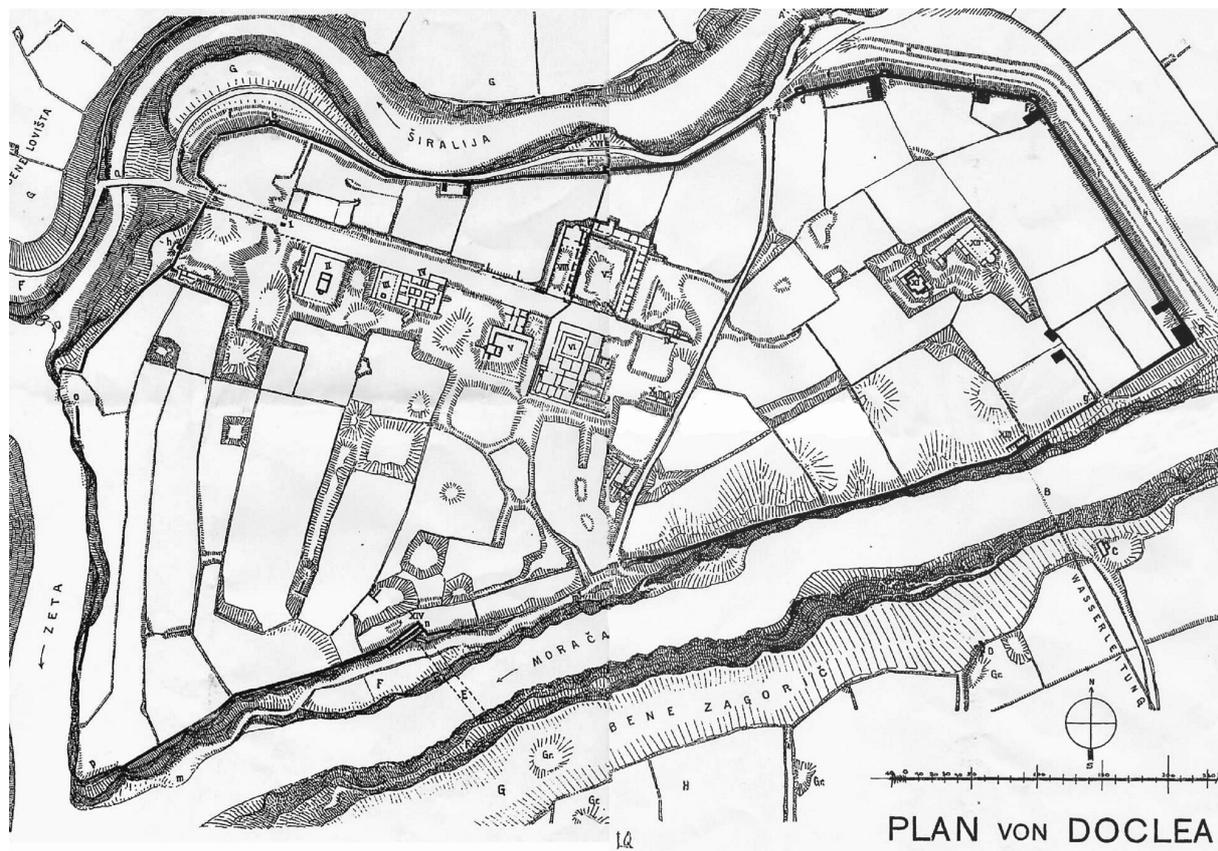


Fig. 2 - La mappa dell'archeologo Pietro Sticotti (da STICOTTI 1913).

Per secoli la terra del Montenegro divenne l'arena delle lotte ecclesiastiche tra Roma e Costantinopoli. Dal VI al VII secolo gli Slavi invasero il paese e dopo una guerra contro Bisanzio fondarono un regno indipendente. Indebolito da una lunga guerra civile, il regno fu conquistato dai Serbi verso la fine del XII secolo.

In seguito alla disintegrazione del regno serbo nel XIV secolo, il Montenegro diventò un principato indipendente cominciando una disperata resistenza all'assalto turco. La contesa si protrasse a più lasciti e riprese fino al 1862 quando l'Impero Ottomano lanciò un'offensiva per distruggere definitivamente l'esercito montenegrino.

Le metodologie di indagine

La conoscenza della città romana nella sua completezza e complessità è stata tramandata, grazie a varie rappresentazioni espresse nel tempo dai diversi studiosi, quali P. Rowinsky (1890), P. Sticotti (1892) e J. Wilkes (1969), che hanno permesso di conoscerne le misure originali, fondamentali per comprendere le esatte proporzioni e poter effettuare delle valutazioni sulla base dei resti archeologici; purtroppo vicende storiche ed invasivi interventi dell'uomo sul territorio ne hanno cancellato molte e significative tracce (fig. 2).

La conoscenza del sito archeologico è stata considerata come il presupposto fondamentale per la stesura di un programma di manutenzione e valorizzazione. A questo proposito è stato compiuto un lavoro di documentazione dell'area archeologica attraverso l'impiego di diverse metodologie di rilevamento e la conseguente implementazione di diversi tipi di informazioni (fig. 3).

L'area archeologica di Doclea è stata oggetto di studio, in generale su tutto il sito e in particolare sulla struttura del foro, attraverso le più avanzate tecnologie.

Durante una breve campagna di rilievo, condotta nell'ottobre del 2007, si è potuto raccogliere un corposo quantitativo di informazioni e di dati di varia origine e natura, tutti implementati e georeferenziati nel medesimo sistema di riferimento.

Il lavoro si è articolato in tre fasi:

- rilievo topografico di tutta l'area archeologica mediante GPS
- rilievo mediante stazione totale di vertici di dettaglio opportunamente distribuiti lungo il perimetro di tutte le strutture architettoniche emergenti, e di punti d'appoggio utilizzati per le riprese fotogrammetriche di alcune parti degli alzati
- scansioni laser scanner tridimensionale di tutta l'area archeologica e di alcune parti delle strutture emergenti.



Fig. 3 - Integrazione di diverse metodologie di rilevamento.

Il rilievo topografico

Il rilievo topografico di dettaglio è stato realizzato per ricostruire la planimetria delle strutture emergenti e per definire una rete di inquadramento, fondamentale come riferimento per la georeferenziazione del sito (fig. 4).

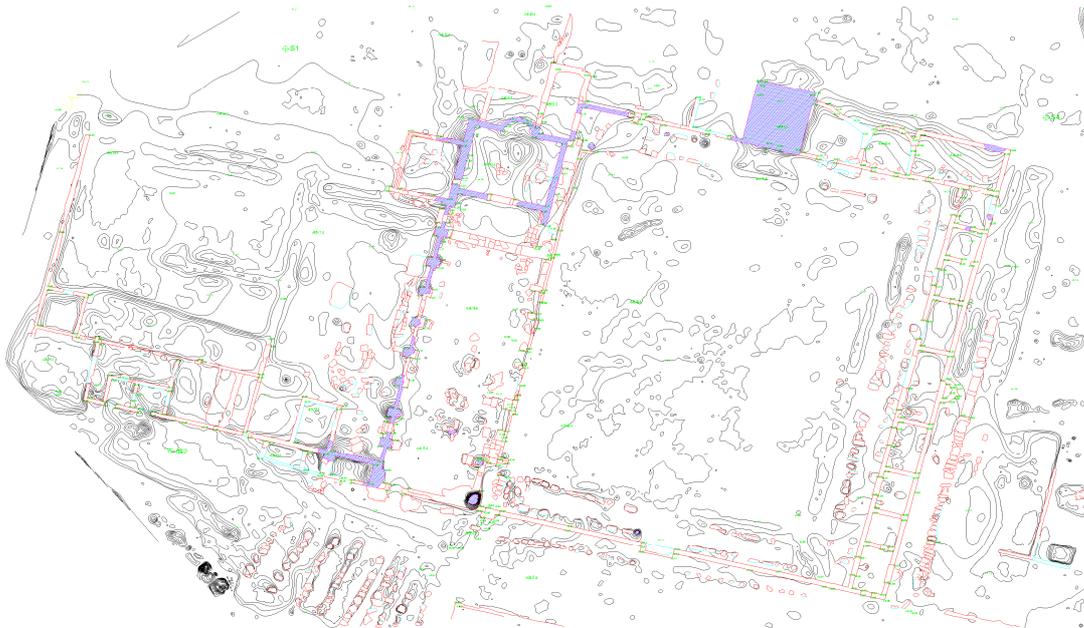


Fig. 4 - Dettaglio della pianta generale, zona del foro (scala 1:200).

Nell'area circostante il "foro" è stata realizzata una poligonale chiusa costituita da cinque vertici. Questa rete principale è successivamente servita come riferimento per i rilievi effettuati con la strumentazione GPS e laser scanner.

Il rilievo con metodologia satellitare è stato applicato per delimitare le parti architettoniche delle mura; in modalità RTK, invece, è stata rilevata l'intera area del sito archeologico per estrarre un DTM (Digital Terrain Model) del terreno.

Complessivamente sono stati acquisiti più di 2.300 punti con il GPS e 160 con la stazione totale. Per la strumentazione satellitare sono stati utilizzati due ricevitori a doppia frequenza GPS+GLONASS Topcon modello HIPER PRO, mentre per la topografia tradizionale è stata utilizzata una stazione totale robotica Topcon modello 9001 A.

Il rilievo mediante laser scanner tridimensionale

Il rilievo laser scanner è stato realizzato integrando nuvole di punti provenienti da sensori differenti. La scelta è stata finalizzata alla ricostruzione geometrica dei vari elementi e strutture che caratterizzano il sito archeologico.

Le strutture architettoniche in elevato sono state acquisite mediante Laser Faro Photon 80/20 con angolo di ripresa di 320° x 360°. Attraverso questo strumento è stato possibile documentare tutti i particolari delle strutture murarie. Il sito archeologico nella sua totalità, invece, è stato rilevato con lo scanner Riegl LMS, un sensore con una misura della distanza basata sul tempo di volo ed un campo di un angolo di ripresa di 360°x80°; inoltre ad esso è fissata una camera fotografica digitale (Nikon D100) che consente per ogni singolo fotogramma di conoscere la posizione e l'orientamento nel sistema di riferimento strumentale, in modo da sovrapporre automaticamente l'informazione fotografica a quella geometrica.

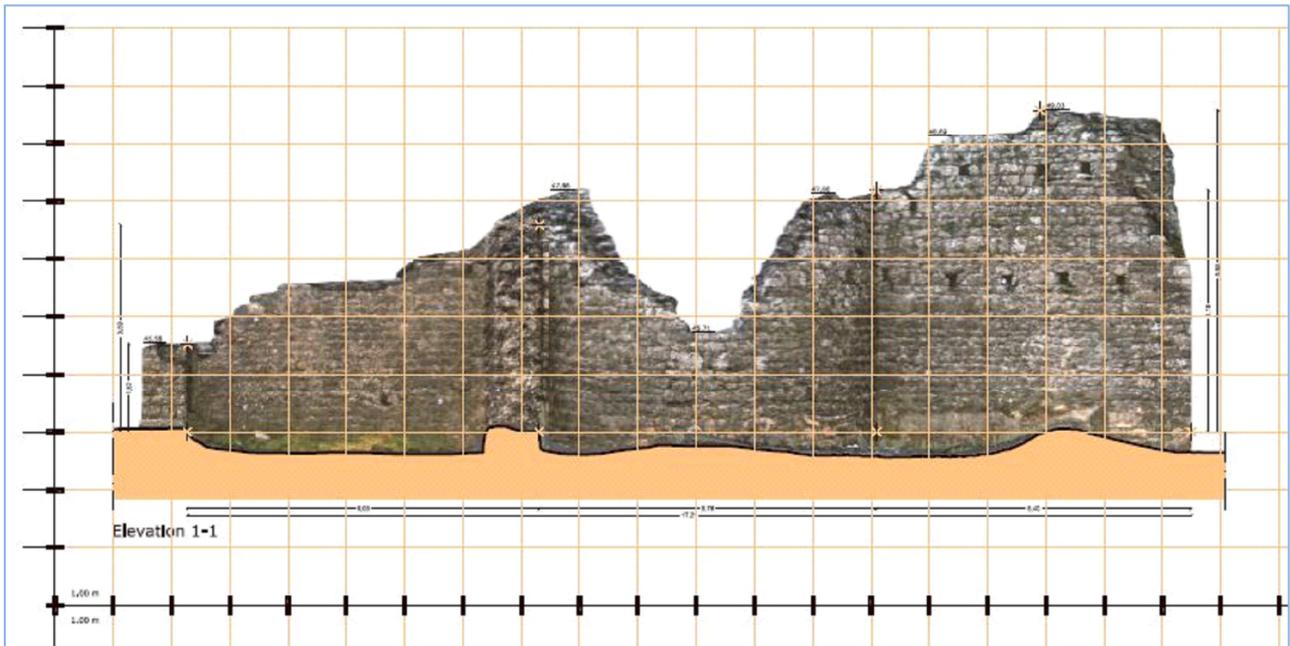
Le acquisizioni sono state eseguite da 42 punti di presa che, nella successiva fase di registrazione ed elaborazione sono stati suddivisi in due blocchi di lavoro, per contenere le dimensioni dei file e ridurre i tempi di elaborazione. In un primo progetto di registrazione sono state inserite solamente le scansioni con inquadratura più ampia riguardanti la totalità dell'area allo scopo di ricostruire la morfologia del terreno del sito archeologico; le scansioni realizzate per documentare in dettaglio le strutture architettoniche in elevato sono state collegate singolarmente in un nuovo progetto.

La grande quantità di punti ha reso necessario svolgere funzioni di filtraggio dei dati, cioè applicare delle tecniche automatiche che eliminano tutti quei punti che hanno un'alta probabilità di non appartenere alla superficie dell'oggetto rilevato e di decimazione delle nuvole, finalizzate ad una riduzione dei dati senza modificare la morfologia dell'oggetto reale. Tali operazioni sono basate essenzialmente su criteri di tipo geometrico; lo scopo di questa funzione è, quindi, quello di rimuovere dalle nuvole i punti in eccesso, non significativi, rendendole così più "leggere" e facilitando le successive operazioni di *post-processing*.

La costruzione, invece dei modelli geometrici degli alzati attraverso i dati laser scanner è stata resa maggiormente realistica attraverso la mappature con fotografie ad alta risoluzione (fig. 5). Tali elaborati hanno permesso di produrre piante, prospetti, profili di sezione, realizzati attraverso la vettorializzazione di sottili porzioni della nuvola di punti ed individuati secondo piani paralleli, in grado di fornire una descrizione efficace e sintetica di morfologie complesse (fig. 6).

La cartografia del sito

Successivamente alla fase di rilievo topografico e di rilievo laser scanner è stata realizzata una cartografia di tutto il sito, principalmente mediante l'utilizzo di prese aeree realizzate dall'Istituto Geografico Militare Italiano nel 1942.



Figg. 5-6 – Prospetto est/ovest della struttura del foro e modello digitale 3D ottenute dalle scansioni laser scanner.

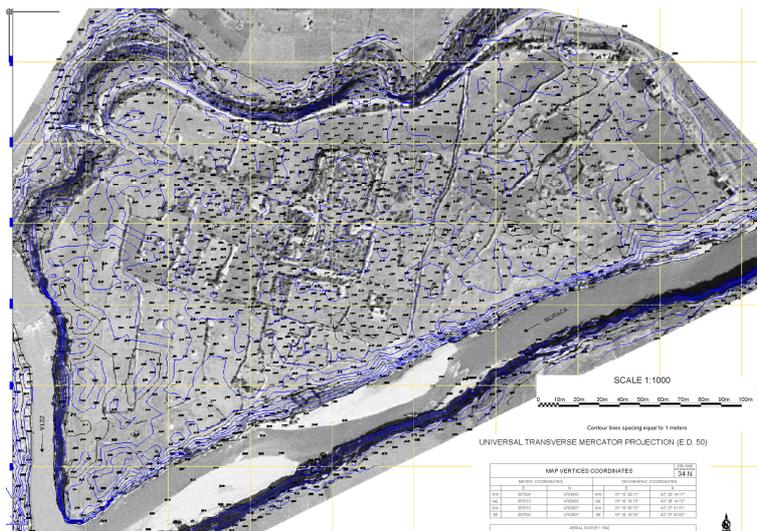


Fig. 7 - Cartografia del sito alla scala 1:1000 prodotta dalle immagini analogiche del 1942 dell'IGM.

QuickBird con risoluzione a terra di 0.60 m, acquisita da Telespazio (fig. 8). La georeferenziazione di tale immagine, rispetto ai dati rilevati, ha consentito la generazione di un ortofotopiano con isolinee sia della situazione corrente sia rispetto alla presa analogica del 1942.

Le cartografie sono state confrontate con le planimetrie prodotte dall'uso integrato di stazione totale e GPS al fine di evidenziare le diversità rispetto alla situazione attuale dell'area archeologica dove sia la rigogliosa vegetazione ha ricoperto molte emergenze sia gli interventi dell'uomo (costruzione della linea ferroviaria) hanno distrutto parte del patrimonio.

Conclusioni

L'importanza di ogni singolo intervento è stata concepita nella possibilità di rappresentare in modo esaustivo e completo il patrimonio archeologico, fondamentale per la sua conservazione e valorizzazione. Il rilievo planimetrico, infatti, è stato funzionale anche per il corretto posizionamento delle prospezioni geofisiche, eseguite nell'area attigua al foro, grazie alla collaborazione con la British School at Rome.

Tutti i dati ottenuti dall'applicazione di differenti metodologie scientifiche e dall'impiego di diverse strumentazioni di misura, consentendo potenti modalità di elaborazione e d'analisi, hanno permesso di generare elaborati di alta qualità e possibilità interpretativa fondamentali per la progettazione delle future campagne di scavo archeologico.

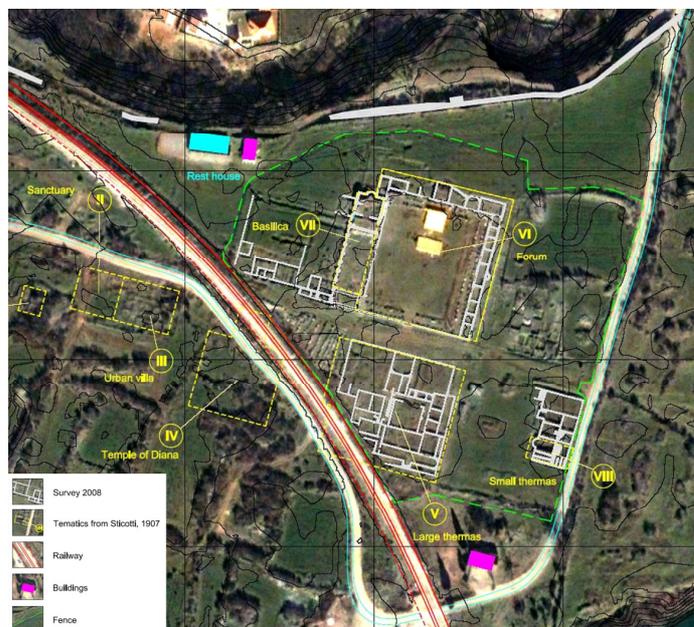


Fig. 8 - Cartografia del sito alla scala 1:1000 prodotta da immagini da satellite Quick Bird del 09 febbraio 2008 con evidenziate le strutture emergenti.

Sergio Rinaldi Tufi

Università di Urbino "Carlo Bo",
Facoltà di Lettere e Filosofia

Laura Baratin

Università di Urbino "Carlo Bo"
Facoltà di Scienze e Tecnologie
E-mail: laura.baratin@uniurb.it

Daniela Peloso

Università di Urbino "Carlo Bo"

Bibliografia

- BARATIN L., BONNICI H., 2005. 3-D visualization and animation the different methods to document and interpret the archeological sites: the Temple of Ggantija and the Curt Ruts. In *Atti del COST G7 - Workshop Lasers & Optical Methods in Artwork Restoration* (21 maggio 2005 Tulcea Romania).
- BARATIN L., CURTI S., LODI M., 2005. *Three dimensional imaging of cultural heritage through use of laser scanner technologies as a basis for getting to know cultural assets and bringing out their value*. In *Laser scanner 3D 1st European Optech Seminar*. Milano.
- BARATIN L., CURTI S., LODI M., CHECCUCCI G., ROMEO M., 2005. 3-D visualization and animation of architectonic elements for prehistoric megalithic temples of the island of Gozo: the temple of Ggantija. In *Proceedings of XX Congress CIPA 2005*. Torino.
- BARATIN L., CURTI S., LODI M., BONNICI H., 2005. The different methods to document and interpret the archaeological sites containing Cart-ruts. In *Proceedings of XX Congress CIPA 2005*. Torino.
- BARATIN L., BONNICI H., 2006. La rappresentazione cartografica in un progetto di valorizzazione e recupero di particolari siti archeologici: le carreggiate storiche. In *Atti del III Convegno Internazionale Beni culturali - Paesaggio e altri Beni Territoriali, Grapho*. Urbino, 240-248.
- BARATIN L., PELOSO D., 2007. L'evoluzione storica di Forte S. Elmo a Malta attraverso la creazione di modelli tridimensionali. in *Atti della 11 ° Conferenza Nazionale ASITA*. Torino.
- BARATIN L., PELOSO D., 2008. Between the knowledge and the communication. systems of scanning 3d and cultural heritage. In *Atti dell'International Conference VSMM. Cipro* (in corso di stampa).
- RINALDI TUFİ S., 1989. *Dalmazia*. Roma.
- RINALDI TUFİ S., 2000. *Archeologia delle province romane*. Roma.
- STICOTTI, P., 1913. *Rimski grad Doclea u Crnoj Gori*. Beč: Carska akademija nauka, VI.
- WILKES J. J., 1969. *Dalmatia*. Londra.