

Sperimentazione della tecnica laser scanner 3D per la conoscenza valorizzazione e fruizione del parco archeologico di Caucana

Mariateresa Galizia (*), Cettina Santagati (*)

(*) Laboratorio di Fotogrammetria Architettonica e Rilievo “Luigi Andreozzi”, Dipartimento di Architettura ed Urbanistica, Viale A. Doria n. 6, 95125 Catania, tel 0957382522, fax 095330309, e-mail cettina.santagati@dau.unict.it; mtgalizia@tiscali.it

Abstract

Nell’ambito delle ricerche condotte presso il Laboratorio di Fotogrammetria Architettonica e Rilievo dell’Università di Catania la collaborazione con la Soprintendenza ai BB CC AA di Ragusa per il rilievo dell’area demaniale di Caucana, una delle aree archeologiche più importanti della provincia di Ragusa, ha fornito l’occasione per sperimentare le problematiche di rilevamento mediante laser scanner terrestre per la conoscenza e la documentazione di un sito archeologico in cui le componenti naturalistiche ed ambientali rivestono un ruolo primario unitamente ai resti dell’insediamento tardo-romano.

Mettendo a punto e verificando specifiche procedure operative di ripresa e di restituzione si è giunti alla realizzazione del modello virtuale su cui è attualmente in corso la modellazione 3D finalizzata alla costruzione di un modello fruibile spazialmente ed interattivamente, secondo una nuova grammatica della rappresentazione e della comunicazione volta ad una divulgazione “innovativa” del bene archeologico.

Abstract

The cooperation between the Laboratory of Architectural Photogrammetry and Survey “Luigi Andreozzi” of the University of Catania and Department of National Heritage and Cultural Activities of Ragusa for the Caucana’s archaeological park survey, has given us the chance to experiment the 3D laser scanner surveying techniques to know and document an important historical site.

The site peculiar feature is to be dipped into a natural and environmental context, that is why an innovative operative method able to catch and represent both nature and archaeological relics in a single knowledge model has been employed. By finalizing and verifying specific shoots and graphic restitution working procedures we succeeded in creating the archaeological park virtual model. Nowadays, our research aims to the construction of a spatial and interactive usable model, according to a new representation and communication grammar pointed at an innovative divulgation of the archaeological heritage.

Premessa

La collaborazione tra il Laboratorio di Fotogrammetria Architettonica e Rilievo “Luigi Andreozzi” dell’Università di Catania e la Soprintendenza ai BB. CC. AA. di Ragusa nell’ambito del progetto di valorizzazione del Parco Archeologico di Caucana, sito nel comune di Santa Croce Camerina, è stata occasione per confrontarsi con un tema di grande estensione e complessità per le valenze archeologiche, naturalistiche ed ambientali del sito.

Il piccolo villaggio di Caucana (fondato nel 258 a. C. ad opera degli esuli della colonia greca di Kamarina) ha costituito per diversi secoli un importante ancoraggio commerciale, attivo principalmente tra il IV e il VI secolo d. C.; in questi anni l’insediamento conobbe un importante sviluppo urbanistico ed il porto crebbe di importanza fino a che non fu distrutto per mano saracena.

Nel tempo l'insabbiamento della costa ha ricoperto l'insediamento tardo-romano di uno strato protettivo facendo sì che si conservassero gli alzati delle mura degli edifici.

Il complesso archeologico, riportato alla luce negli anni '80, non è percepibile nella sua unitarietà: il parco è frammentato dalla strada litoranea in tre zone contigue ed inoltre tutta l'area circostante è stata saturata da un tessuto edilizio di recente formazione.



Fig. 1 Foto aerea dell'area demaniale di Caucana in cui sono distinguibili le tre zone contigue tagliate dalla strada litoranea e inserite nel tessuto edilizio odierno.

Il parco di Caucana oggi si snoda tra i resti dell'abitato incastonati in una fitta densità arborea (circa 1170 alberi per una estensione di 3Ha), in un inscindibile connubio tra natura e archeologia.

La necessità di documentare in modo puntuale questi beni archeologici e le relazioni che nel tempo hanno instaurato con l'ambiente naturale del parco, ha richiesto l'utilizzo di una metodologia operativa capace di cogliere e rappresentare nella loro forma e misura i caratteri naturali che hanno modificato nei secoli lo stato dei luoghi e al tempo stesso l'insediamento tardo-romano, per restituire alla comunità la corretta interpretazione di un brano di storia raccontato attraverso i resti archeologici e le tracce di un paesaggio storico dalla componente flogistico-vegetazionale fortemente identitaria.

La richiesta da parte della Soprintendenza ai BB.CC.AA. di Ragusa è stata quella di ottenere dei grafici di rilievo esauritivi per potere mettere in atto gli interventi preposti, volti sia al recupero delle preesistenze che al nuovo progetto di fruizione del parco quale risorsa/bene culturale, archeologico e paesaggistico, in un processo di riqualificazione con ricaduta economico-culturale nell'intera zona del ragusano.

Metodologia operativa

La scelta sulla metodologia applicativa da utilizzare è ricaduta sul modello digitale tridimensionale ottenuto da laser scanner 3D al fine di ottenere una rappresentazione restituiva di tipo integrato, cioè di analisi e di misurazioni insieme, di rilievo e di rappresentazione, idoneo quindi a comprendere e documentare l'oggetto da rilevare nella sua completezza, dalla morfologia (territorio/altimetrie) alla geometria dell'impianto archeologico, alla topologia degli elementi, allo stato di conservazione delle pietre dell'insediamento.



Fig. 2. Gli insediamenti di epoca tardo-romana nella fitta densità arborea del parco

Attraverso un'azione di prenoscenza consapevole dei luoghi sono stati verificati sul campo protocolli operativi innovativi che hanno consentito uno stretto e costante rapporto con il contesto, indispensabile per comprendere appieno le composite e molteplici problematiche del bene culturale oggetto di studio e di tutto l'ambiente, antropizzato e naturale, di cui esso è parte.

La logica procedurale sperimentata ed adottata nella fase di acquisizione dei dati risponde alle specificità del sito, all'esigenza di integrare e georeferire i successivi rilievi degli scavi che verranno condotti e si fonda sulla costruzione di una maglia quanto più regolare di punti stazione (34), disposti a circa 30-50 mt l'uno dall'altro, in modo che ciascuna stazione sia collegata con la precedente e la successiva. Si garantisce così, oltre che una buona sovrapposizione tra le scansioni, una migliore compensazione dell'errore nella successiva fase di unione del modello.

Il concatenamento tra una stazione e l'altra, in assenza di punti di riferimento ben riconoscibili, è affidato ad una serie di target tridimensionali (69 sfere di polistirolo di diametro 12 cm) univocamente identificabili e ben visibili, disposti uniformemente rispetto ai punti stazione in modo che da ogni stazione ne siano acquisibili almeno 4 in comune con le stazioni immediatamente limitrofe (fig.5).

Particolare attenzione è stata posta al collegamento visivo tra le stazioni di passaggio tra una zona e l'altra del sito, che seppur contigue sono tagliate dalla strada litoranea e dall'abitato circostante, prevedendo delle stazioni intermedie tra punti troppo lontani.

Il rilevamento in situ ha previsto l'utilizzo del laser scanner 3D HDS 3000 (a tempo di volo; campo di scansione pari a $360^\circ \times 270^\circ$; risoluzione 2 mm; velocità di scansione pari a 4000 punti/sec; precisione: 6 mm); per ogni stazione è stata effettuata una scansione a 360° con passo pari a 1 cm ad una distanza di 15 mt, un infittimento in presenza dei ruderi archeologici e l'acquisizione dei target con passo pari a 4 mm per un totale di 34 scansioni e 185 milioni di punti rilevati.

Prima di procedere all'unione del modello complessivo si è proceduto alla pulizia dei dati grezzi e al riconoscimento ed identificazione dei target rilevati creando, all'interno del software proprietario, le corrispondenti sfere (mediante apposito algoritmo di *fitting*) e assegnando loro un'etichetta.



Fig. 3 Restituzione planimetrica del sito con indicazione del progetto di ripresa

L'assemblaggio delle 34 scansioni in un unico sistema di riferimento, sì da avere una maglia chiusa di scansioni collegate tra di loro, ha portato alla creazione di 77 concatenamenti (cloudmesh).

Attraverso l'ottimizzazione dei parametri di calcolo (subsampling percentage, numero massimo di iterazioni) si è giunti ad abbassare l'errore di allineamento al di sotto di 1,7 cm. Risultato considerato più che accettabile poiché il rilievo del fogliame degli alberi (necessario per una puntuale documentazione dell'ingombro delle chiome) ha introdotto un elemento di forte disturbo, il vento, che ha condizionato il calcolo; inoltre, tenuto conto delle scale di rappresentazione richieste (1:200, 1:500), tale valore rientra nell'errore di graficismo.

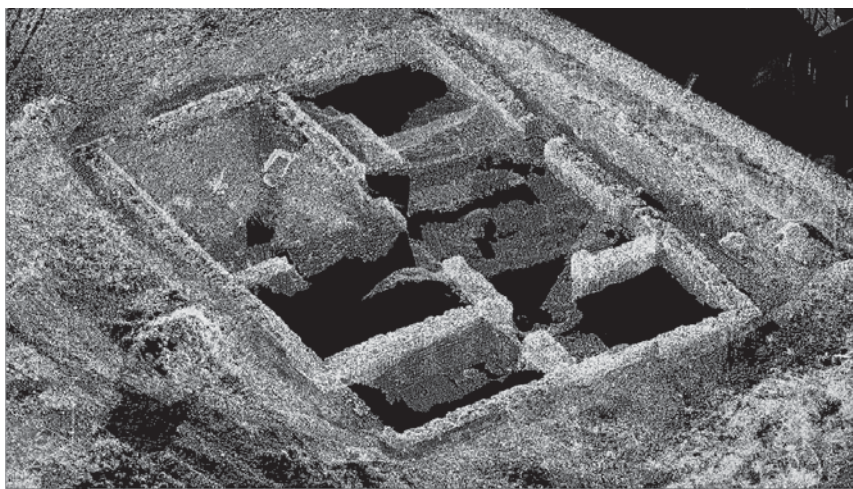


Fig. 4 Stralcio del modello di un edificio in buono stato di conservazione

Rappresentazione per modelli

Il modello tridimensionale così ottenuto è un documento digitale che racchiude le caratteristiche morfologiche, geometriche, naturali, ambientali e percettive dell'omologo modello reale che solo attraverso una successiva manipolazione-interpretazione potrà diventare uno spazio intelligibile.

Il modello complessivo ha costituito la base per le successive elaborazioni finalizzate ad ottenere una documentazione completa dello stato di fatto e rappresentare così l'andamento plani-altimetrico (attraverso curve di livello definite ogni 25 cm), i ruderi degli edifici dell'insediamento di Caucana, le essenze arboree (comprendenti di localizzazione, ingombro chioma e denominazione), i muretti, le recinzioni e tutti gli elementi ritenuti utili per la definizione del contesto spaziale ed ambientale del parco archeologico e di fondamentale importanza per il progetto di valorizzazione dell'area demaniale.

Infine, allo scopo di restituire le relazioni plano-altimetriche tra natura e costruito, indispensabili al progetto di fruizione del parco, sono state effettuate delle sezioni del modello finalizzate all'elaborazione di rappresentazioni che rendono la percezione dello stato dei luoghi.

La documentazione digitale del parco ha costituito il punto di incontro e di dialogo tra le diverse competenze coinvolte nel processo di conoscenza, mentre l'approccio metodologico rivolto alla sperimentazione di un idoneo protocollo di analisi e rilevamento ha reso l'esperienza in situ un indispensabile banco di prova nel campo della ricerca applicata. Attualmente è in corso la modellazione 3D finalizzata alla costruzione di un modello fruibile spazialmente ed interattivamente, secondo una nuova grammatica della rappresentazione e della comunicazione volta ad una divulgazione "innovativa" del bene archeologico.

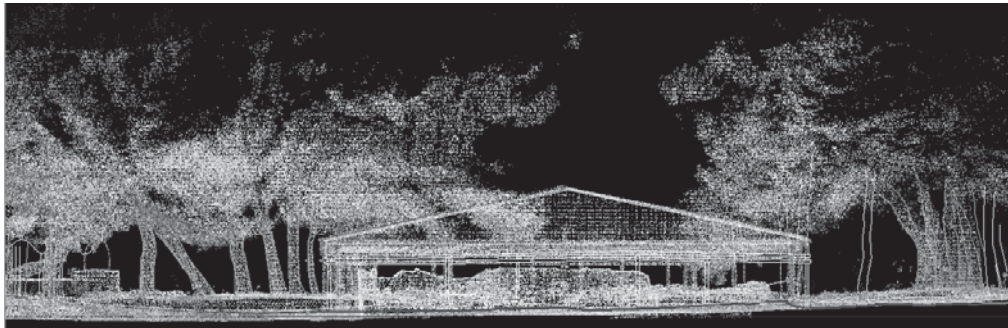
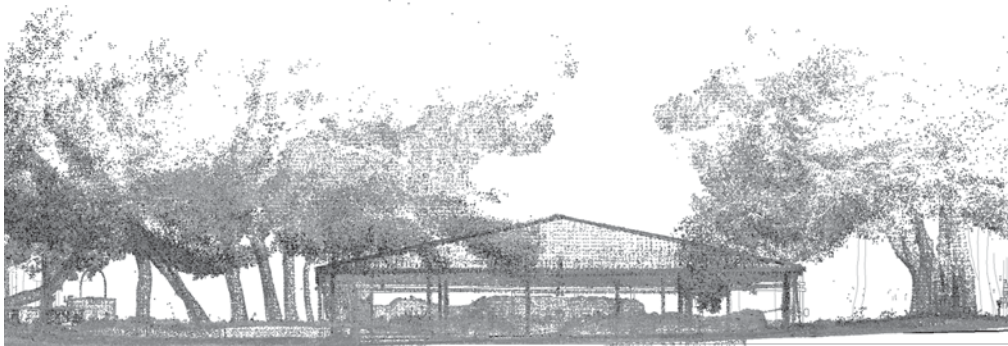


Fig. 5-6 Il dialogo tra natura e costruito percepito attraverso le sezioni del modello



Fig. 7-8 I resti dell'insediamento di Caucana nel contesto ambientale del parco restituiti dalle sezioni del modello