

TECNICHE ITC PER LA CONOSCENZA DI MANUFATTI DI INTERESSE CULTURALE

Ciro Piccioli*, Luca Pelella*, Luigia Melillo**, Fabio Solimene***, Massimo Gregori***,
Gianluca Morelli***, Levio Valetti***,

*Soci, Associazione Italiani Esperti Scientifici

** Archeologa, Museo Archeologico Nazionale di Napoli

*** Hexagon Metrology, Strada del Portone 113 Grugliasco (TO) 10095, tel 011 40255223,
leviovaletti@hexagonmetrology.com - www.hexagonmetrology.it

Key words: ITC, relief, WLS qFLASH.

Abstract

Le nuove tecnologie digitali stanno notevolmente influenzando i Beni Culturali, si utilizzano sempre più software e tecnologie che favoriscono e/o migliorano la gestione, la conservazione, la catalogazione e la fruizione del bene culturale. Dalle metodologie integrate per la realizzazione di modelli tridimensionali eseguiti con laser scanner, alla fotogrammetria digitale, dalla fotomodellazione e ricostruzione 3D al restauro virtuale, dalla catalogazione alla fruizione in rete. Le tecnologie oggi adoperate nei più moderni centri di ricerca ma anche in laboratori di restauro e diagnostica sono molteplici. Il rilievo di un'opera d'arte è un momento fondamentale per la sua conoscenza multidisciplinare e per la successiva valorizzazione. La capacità di realizzare un rilievo accurato condiziona ogni percorso diagnostico ed i costi del processo di valorizzazione. La moderna metodologia interdisciplinare per la valorizzazione del patrimonio culturale è molto articolata e prevede il rilievo del bene, il percorso diagnostico che conduce ad una diagnosi, l'intervento di conservazione e la valorizzazione che tra i molti adempimenti si fonda sulla comunicazione dei nuovi valori messi in luce dal percorso descritto. Molte tecnologie di misura dimensionale trovano applicazione anche nel rilievo e nella ricostruzione matematica di elementi architettonici, artistici e reperti archeologici. Si tratta di tecnologie di scansione nel visibile non invasive, che permettono di riprodurre in modo virtuale e con grande precisione il modello tridimensionale degli oggetti rilevati. Se questo lavoro viene svolto in tempi stretti e secondo le logiche dei "team interdisciplinari" produrrà una prima diagnosi dell'opera utilissima ed economica che darà qualità alle successive operazioni ma soprattutto la possibilità di produrre mappe tematiche che possono dare concretezza ai costi delle operazioni successive. In questo lavoro diamo conto del rilievo della Venere Callipigia del MANN che, con la ricchezza dei suoi sottosquadri si presta ad esemplificare l'utilità della tecnica. Il rilievo è stato realizzato con un apparato WLS qFLASH della Hexagon Metrology che, riattualizza i principi del rilievo fotogrammetrico, è uno strumento versatile senza contatto che esegue rapidamente misure 3D, crea rapporti di scansione ed esegue digitalizzazioni sul posto. Leggero, maneggevole e robusto. È progettato per l'uso su di un tripode o imbracciato dall'operatore per misure e analisi diretta delle cause d'errore geometrico. Esso proietta una sequenza luminosa casuale sull'oggetto misurato e analizza superfici, elementi e linee di bordo per mezzo di tecniche di ripresa fotografica stereoscopica. La nuvola di punti è rielaborata dal software di misura 3D in dotazione

all'apparecchiatura che ci restituisce un rendering della superficie dell'opera con un errore massimo di 0,1 mm.



Fig. 1 – Varie viste dell'apparato di acquisizione WLS qFLASH.

Le applicazioni nel Campo della Valorizzazione del Patrimonio Culturale.

Neelie Kroes, vicepresidente della Commissione europea, responsabile per l'agenda digitale, presentando la relazione elaborata dal Comité des Sages, sulla digitalizzazione del patrimonio culturale europeo ha rivolto un pressante invito agli Stati membri affinché intensifichino il loro impegno per la messa in rete di tutte le collezioni detenute in biblioteche, archivi e musei.

La Kroes ha sottolineato i benefici di una maggiore accessibilità della cultura europea e ha posto l'accento sui potenziali benefici della digitalizzazione per lo sviluppo di settori quali il turismo, la ricerca e l'istruzione. “Attraverso questo ‘rinascimento digitale’ si renderanno disponibili in rete contenuti di elevata qualità per diverse generazioni - ha dichiarato la vicepresidente - mostrando la ricchezza della cultura e della storia europea”. La relazione del Comitato prevede che sarà il portale Europeana il principale punto di riferimento del patrimonio europeo online, e dispone che gli stati membri dovranno caricare, entro il 2016, tutte le loro principali opere di dominio pubblico.

In relazione alla finalità, le principali applicazioni delle tecnologie ICT al settore dei Beni Culturali possono essere classificate come segue:

- Gestione del patrimonio culturale con applicazioni che consentono una migliore, più efficace e a minor costo gestione;
- Studio e ricerca con applicazioni che favoriscono le attività di studio e di ricerca inerenti ai beni culturali sia a livello universitario che superiore;
- Diagnosi con applicazioni che consentono di aiutare la diagnostica dello stato di conservazione e eventualmente quantificare il degrado del bene culturale;
- Restauro con applicazioni che consentono di aiutare le attività di restauro di beni culturali;
- Tutela attraverso applicazioni che consentono di archiviare e monitorare il patrimonio, sia contro atti criminosi sia rispetto a calamità naturali;
- Divulgazione e comunicazione sviluppando applicazioni che consentono di “comunicare” al grande pubblico la rilevanza del nostro patrimonio culturale, sia a scopo divulgativo generale che per favorire il turismo;
- Formazione con applicazioni rivolte agli studenti di scuola media superiore o universitari;

- Fruizione mediante applicazioni che consentono di disporre in modo più efficace del patrimonio culturale.

È evidente che alcune attività sono tra loro correlate. Un buon inventario utile per la gestione, per esempio, può diventare la base per un'attività di tutela. Tuttavia, bisogna dire molto chiaramente che non esistono nessi causali tra le varie applicazioni ed è, quindi, falso che un'applicazione ne implichi automaticamente un'altra, l'inventario per restare all'esempio di cui sopra non assicura di per sé una efficace tutela del patrimonio e a volte nemmeno la favorisce, a meno che le relazioni tra le varie attività/applicazioni non siano progettate accuratamente così come avviene in un processo di valorizzazione.

La sperimentazione della WLS qFlash Technology

Il manufatto è oggetto di una scansione eseguita per mezzo di un sensore a luce bianca che restituisce una nuvola di punti tridimensionali giacenti sulla superficie del manufatto stesso. La velocità di scansione e acquisizione dei punti è estremamente elevata e consente il rilievo di manufatti di dimensioni anche considerevoli in tempi relativamente brevi.

I dati raccolti sono coordinate tridimensionali nello spazio (X, Y, Z, I, J K) ad altissima densità e costituiscono una nuvola di punti appartenenti alla superficie dell'oggetto digitalizzato.

Il sistema di scansione processa in modo immediato i dati rilevati e fornisce in tempo reale una visualizzazione tridimensionale della nube di punti digitalizzata.

La nube di punti può essere immediatamente trasformata in un file STL, il primo passo di attività di reverse engineering che consente la renderizzazione dell'oggetto rilevato e l'eventuale riproduzione per mezzo di sistemi di prototipazione rapida.

Per mezzo di appositi software di reverse engineering è possibile elaborare ulteriormente la nube di punti e trasformarla in una rappresentazione matematica delle superfici (es. NURBS).

Le molteplici applicazioni del sistema di digitalizzazione tridimensionale si possono riassumere in:

- Rilievo di oggetti d'arte, architettonici e reperti archeologici;
- Generazione di un modello virtuale per la riproduzione tramite prototipazione rapida, fabbricazione additiva o fresatura;
- Calco virtuale non invasivo;
- Studio e analisi remota della topografia dell'oggetto;
- Divulgazione scientifica;
- Monitoraggio dello stato di degrado nel tempo per sovrapposizione dei modelli virtuali;
- Realizzazione gusci di imballaggio e trasporto.

Metodologia del rilievo della Venere Callipigia

Sull'opera, con il controllo dei restauratori, sono stati applicati dei targets di un cm² per creare un reticolo standard di riferimento a base triangolare da rilevare in via preventiva ed a cui faranno riferimento le successive acquisizioni di immagini flash per la stereo localizzazione delle relative nuvole di punti pertinenti alla superficie dell'opera.

Questi sono i passaggi fondamentali per la ricostruzione tridimensionale dell'opera rilevata.

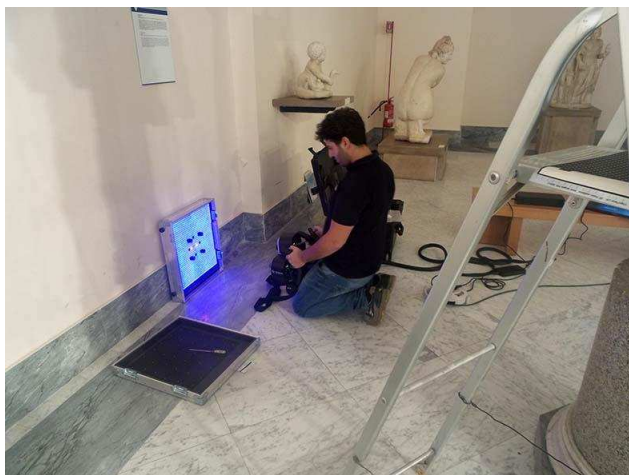


Fig. 2 - La fase iniziale del procedimento di rilievo consiste nella taratura termica dell'apparato. Infatti essendo una tecnica a luce bianca per la qualità dell'immagine è fondamentale la costanza della temperatura di colore durante tutto il procedimento.



Fig. 3 - Sull'opera vengono distribuiti target di riferimento della misura secondo un solido di proiezione che sia in grado di dare risposte utili per creare una nuvola di punti tridimensionali. I target hanno un adesivo tixotropico che per leggera pressione aderiscono al materiale e successivamente se ne distaccano senza, di fatto, trasferire alcuna sostanza al materiale costitutivo dell'opera.



Fig. 1 - Una visione del cantiere di rilevazione. La piattaforma elettrica presente nel MANN ha sostituito il braccio estensibile orbitante. La presenza e la ricchezza dei sottosquadri ha richiesto l'abilità manuale dell'operatore per cogliere la complessità plastica dell'opera.

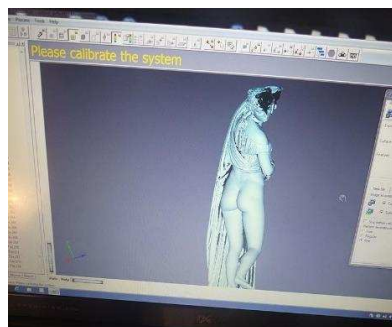
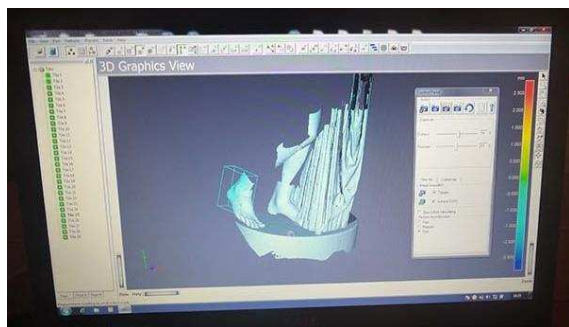
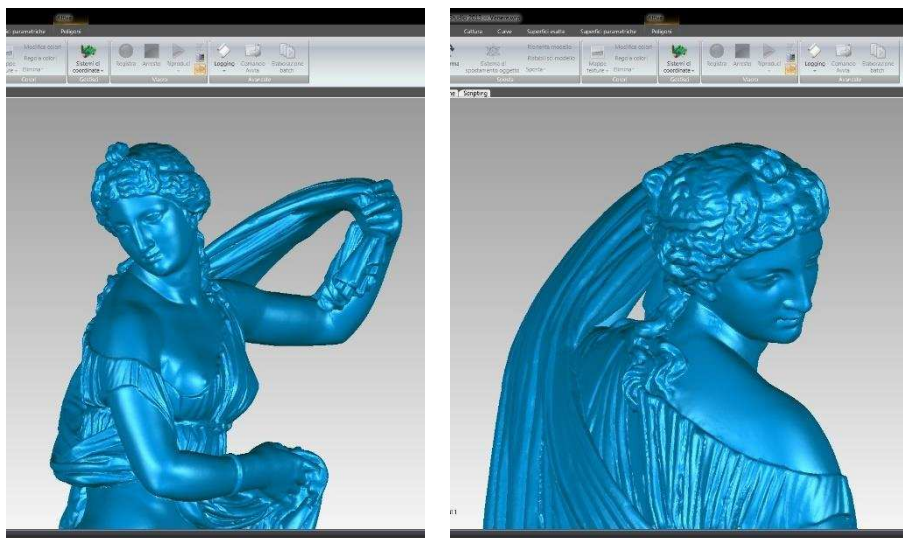


Fig. 2 - Tutta l'operazione è seguita sul monitor del computer dedicato al rilievo che immediatamente ci dà la congruità dell'operazione e la possibilità di ottimizzare le riprese.



Figg. 6, 7 - La qualità del rilievo è immediatamente visibile aprendo le scansioni con un software di modellazione tridimensionale.

Conclusioni

Il rilievo fotogrammetrico con luce bianca della venere Callipigia condotto con l'apparato WLS qFLASH si è svolto in un tempo di circa quattro ore condotto da un team interdisciplinare che è entrato nel merito delle modalità operative per ottenere una documentazione analitica e critica dell'opera d'arte che potesse fornire nuovi dati e nuovi valori dell'opera. Il team interdisciplinare ha avuto la funzione di ottimizzare il rilievo secondo diversi punti di vista ma tutto nell'orizzonte della valorizzazione.

Abbiamo fin qui lavorato per la fase rilievo ma proseguiremo il lavoro per la rielaborazione tematica della nuvola di punti acquisita per estrarre da essa con elaborazione CAD 2D e 3D aspetti particolari della forma artistica e della sua struttura compositiva per l'aumento della conoscenza dell'opera.

Si cercherà di produrre un documento di facile gestione che ci consenta di gestire aspetti qualitativi e quantitativi dell'opera per produrre layer tematici base grafica su cui riferire i risultati del successivo processo diagnostico in modo da avere un sunto concettuale per progettarne la valorizzazione.