

## Rilievo 3D di alto dettaglio e restauro virtuale delle matrici xilografiche di Ulisse Aldrovandi

Anna Forte<sup>1</sup>[0009-0008-8300-9057], Valentina Girelli<sup>1</sup>[0000-0001-9257-9803], Maria Alessandra Tini<sup>1</sup>[0000-0001-7745-640X], Manuela Candini<sup>2</sup>, Gabriele Bitelli<sup>1</sup>[0000-0002-6118-6000], Luca Vittuari<sup>1</sup>[0000-0002-9815-1004]

<sup>1</sup> Dip. di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM), Università di Bologna, Viale del Risorgimento 2, 40136 Bologna,

(anna.forte3, valentina.girelli, mariaalessandra.tini, gabriele.bitelli, luca.vittuari)@unibo.it

<sup>2</sup> Dip. di Arti Visive, Accademia di Belle Arti di Bologna, Via delle Belle Arti, 54 40126 Bologna, manuela.candini@ababo.it

**Abstract.** Un rilievo tridimensionale di alto dettaglio di oggetti di piccole dimensioni permette di creare modelli digitali 3D ad altissima risoluzione, attraverso l'impiego di strumenti della geomatica quali triangolatori laser, scansione a proiezione di luce strutturata e fotogrammetria *close-up* e macro. I modelli 3D ottenuti possono presentare risoluzioni al di sotto del millimetro fino a qualche decina di micrometri [1], e nel campo dei Beni Culturali permettono, ad esempio, di analizzare la morfologia degli oggetti a scopo di documentazione e indagine [2], di stampare repliche in 3D per applicazioni museali [3] e di effettuare procedure di restauro virtuale dei beni [4], come nel caso del progetto qui presentato.

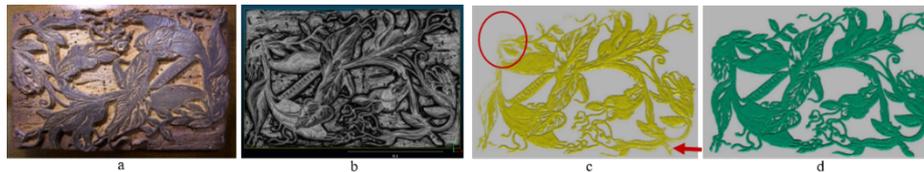
La metodologia testata è stata applicata ad una matrice xilografica in legno di pero, realizzata da Ulisse Aldrovandi (scienziato naturalista bolognese vissuto tra il XVI e il XVII sec.) e utilizzata in passato per imprimere sui suoi libri di botanica e zoologia le figure delle specie descritte (Fig. 1a). Le matrici aldrovandiane, conservate presso il Museo di Palazzo Poggi dell'Università di Bologna, hanno però subito durante i secoli un processo di degrado, e la loro geometria è stata alterata. L'idea è stata quindi quella di generare, a partire dall'oggetto originale, un modello digitale estremamente fedele, correggere virtualmente la deformazione ripristinando la planarità della superficie del disegno e poi produrre tramite stampa 3D la copia "non deformata", utilizzabile come matrice da stampare su carta.

Per ottenere il modello 3D di altissima qualità, si è scelto di utilizzare la scansione a proiezione di luce strutturata con lo scanner *Spider* prodotto da Artec (precisione nominale 0.05 mm). Alla fine della delicata fase di elaborazione, è stata ottenuta una mesh triangolare costituita da circa 31 milioni di poligoni e da una risoluzione 3D di 0.07 mm (Fig. 1b). Su quest'ultima sono stati estratti manualmente solo i punti relativi alle sommità delle incisioni, dai quali è stata creata e successivamente interpolata una superficie di curvatura che descrivesse l'andamento della parte sommitale. Successivamente, è stata calcolata la differenza di altezza tra la superficie e un piano orizzontale posto al di sopra del modello. Questo  $\Delta z$  è stato infine applicato ai vertici della *mesh* agendo direttamente sul file .Obj per preservarne la topologia originale.

La buona riuscita della procedura è stata verificata confrontando tagli di sezione longitudinali eseguiti prima (Fig. 1c) e dopo (Fig. 1d) della correzione sulla superficie

del modello. Come mostrato in figura, era evidente che prima del restauro virtuale la parte sommitale della matrice (sulla quale sono incise le figure da rappresentare nel disegno) non fosse piana, e che quindi non tutti i “picchi” fossero posti alla stessa altezza, impedendo la stampa completa dell’incisione. Dopo la procedura testata, invece, tutti i picchi risultano allineati sullo stesso piano e quindi il disegno “emerge” nella sua interezza.

Infine, il modello della matrice corretto digitalmente è stato stampato in 3D con la tecnologia di stampa a resina per preservare la risoluzione geometrica ottenuta dalla scansione. La replica fisica è stata poi utilizzata per imprimere su carta la figura rappresentata nella matrice, utilizzando una pressa meccanica per stampa xilografica. In conclusione, si può affermare che sia il rilievo 3D ad altissimo dettaglio e le procedure di restauro virtuale adottate abbiano condotto ai risultati attesi. In futuro, verranno testate e confrontate altre tecnologie geomatiche di acquisizione della superficie, e la metodologia sviluppata verrà applicata ad altre matrici xilografiche per verificarne la riproducibilità.



**Fig. 1.** La matrice xilografica (a), il modello 3D ottenuto (b), taglio di sezione orizzontale prima (c) e dopo (d) la correzione della deformazione

## Riferimenti bibliografici

1. Francolini, C.: 3D high resolution techniques applied on small and medium size objects: from the analysis of the process towards quality assessment, Tesi di Dottorato, Alma Mater Studiorum Università di Bologna. Dottorato di ricerca in Ingegneria civile, chimica, ambientale e dei materiali, 33 Ciclo (2021). DOI 10.48676/unibo/amsdottorato/9489
2. Girelli, V. A., Tini, M. A., Dellapasqua M., Bitelli G.: High resolution 3D acquisition and modelling in Cultural Heritage knowledge and restoration projects: the survey of the Fountain of Neptune in Bologna. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 42 (2019): 573-578. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-573-2019>
3. Balletti, C., Ballarin, M.: An Application of Integrated 3D Technologies for Replicas in Cultural Heritage. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2019, 8, 285 (2019). <https://doi.org/10.3390/ijgi8060285>
4. Arbace L., Sonnino E., Callieri M., Dellepiane M., Fabbri M., Iaccarino Idelson A., Scopigno R.: Innovative uses of 3D digital technologies to assist the restoration of a fragmented terracotta statue, *Journal of Cultural Heritage*, Volume 14, Issue 4, 2013, Pages 332-345 (2013) ISSN 1296-2074, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2012.06.008>.

## Ringraziamenti

Si ringrazia il Sistema Museale di Ateneo dell’Università di Bologna, ed in particolare il Museo di Palazzo Poggi con le Dott.sse Annalisa Managlia e Cristina Nisi, ed il Prof. Roberto Balzani.