

Implementazione di un workflow semi-automatico per la rappresentazione di forme irregolari a fini HBIM

Ester Barbieri¹[0000-0003-1140-1988], Domenico Simone Roggio¹[0000-0003-2841-817X],
Mariabeatrice Starace, Maria Alessandra Tini²[0000-0001-7745-640X], Valentina Alena
Girelli^{1,2}[0000-0001-9257-9803], Gabriele Bitelli^{1,2}[0000-0002-6118-6000]

¹Centro Interdipartimentale per la ricerca industriale (CIRI) in Edilizia e Costruzioni
(ester.barbieri2; simone.roggio)@unibo.it

²Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM)
(mariaalessandra.tini; valentina.girelli; gabriele.bitelli)@unibo.it
mariabeatric.starace@studio.unibo.it
Università di Bologna

Abstract. La digitalizzazione del patrimonio culturale (CH) è in continua evoluzione e apre nuove possibilità per la sua manutenzione e riqualificazione. Nel contempo, l'uso di piattaforme digitali che permettano la gestione di oggetti 3D corredati da informazioni di diversa natura è sempre più diffuso. Nell'ambito del CH, è importante trovare nuovi metodi per semplificare il processo di digitalizzazione nei casi in cui l'irregolarità geometrica non permetta di utilizzare un workflow standard. La sfida è infatti modellare forme irregolari e non perfettamente verticali che caratterizzano le strutture esistenti, in modo semi-automatico.

Lo studio sviluppato integra il lavoro svolto nell'ambito del progetto H2020 *Shelter* sul Complesso della Chiesa di Santa Croce [1] in Ravenna. I ricercatori del CIRI e del gruppo di Geomatica del DICAM dell'Università di Bologna hanno effettuato una campagna di rilievo integrato sia della struttura della Chiesa che dell'area archeologica adiacente [2]. Un primo modello HBIM della Chiesa è stato realizzato elaborando i dati derivanti da un rilievo con fotogrammetria digitale aerea da drone e close-range, e da laser scanner terrestre. Per quanto riguarda l'area archeologica, la complessità e le molteplici irregolarità rendono difficile la sua modellazione all'interno del software BIM. Al fine di poter integrare l'area archeologica nell'ambiente BIM, è quindi necessario sviluppare una metodologia che permetta l'elaborazione a partire dalla mesh di oggetti solidi che possano essere gestiti all'interno del software informativo.

Per raggiungere questo obiettivo è stato utilizzato un software di modellazione 3D parametrica [3] con l'obiettivo di implementare algoritmi che permettano di semplificare il processo di generazione di solidi irregolari. Il processo è stato condotto individuando in primo luogo le criticità geometriche dell'area archeologica e successivamente, sulla base della classificazione delle diverse irregolarità topologiche riscontrate, sono state predisposte strategie operative diverse. Nello specifico, l'area archeologica è stata suddivisa in due porzioni: la prima costituita principalmente dai muri perimetrali (gruppo 1) e la seconda costituita dal muro curvo dell'antica abside (gruppo 2).

Il gruppo 1 presenta irregolarità lungo due direzioni: l'algoritmo è stato studiato in modo da creare automaticamente il solido a partire da punti individuati nel bordo esterno della mesh. È stato così scelto il profilo che più rappresenta l'andamento geometrico del muro e tale profilo è stato quindi proiettato lungo la direzione dello spessore. L'algoritmo studiato per il gruppo 2, invece, ha una sostanziale differenza: essendo un muro curvo, la polilinea identificata a partire dai punti alla base della mesh non può essere proiettata lungo una direzione. La soluzione, quindi, è stata identificata nell'utilizzo di operazioni booleane: è stato creato un solido di riferimento a cui sono stati sottratti o aggiunti solidi creati automaticamente con lo stesso principio del primo algoritmo, utilizzando la normale come direzione di proiezione. La combinazione di questi due approcci ha permesso la generazione dei solidi che rappresentano, con una fedeltà geometrica che è coerente con gli scopi del lavoro, i muri dell'area archeologica (fig.1). Tali solidi potranno così essere aggiunti al modello HBIM della Chiesa, andando a completare il modello informativo del complesso.

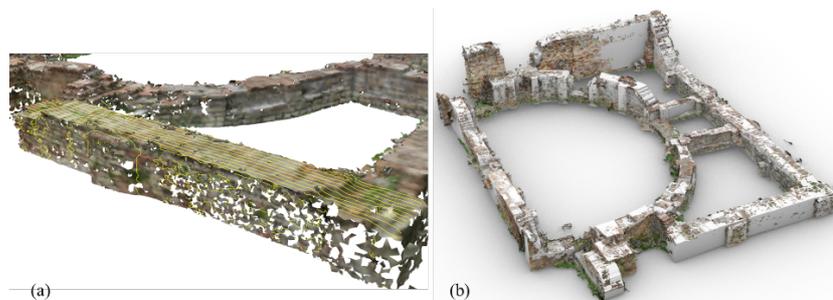


Fig. 1. (a) Vista della mesh e delle polilinee generate dal software parametrico; (b) Sovrapposizione della mesh e dei solidi elaborati dagli algoritmi.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto di ricerca europeo SHELTER (H2020-LC-CLA-04-2018).

Riferimenti bibliografici

1. Sericola, M., Agostinelli, E.R., Ugolini, A., 2020: L'area archeologica di Santa Croce: rischio e degrado come elementi per pianificare il futuro di un sito. *L'area archeologica di Santa Croce: rischio e degrado come elementi per pianificare il futuro di un sito*, 253-257.
2. Bitelli, G., Barbieri, E., Girelli, V.A., Lambertini, A., Mandanici, E., Melandri, E., Roggio, D.S., Santangelo, A., Tini, M.A., Tondelli, S., Ugolini, A., 2021: The complex of Santa Croce in Ravenna as a case study: integration of 3D techniques for surveying and monitoring of a historical site. *Proc. Joint Int. Event 9th ARQUEOLÓGICA 2.0 & 3rd GEORES*, Valencia (Spain), 408-413, doi.org/10.4995/Arqueologica-9.2021.12164
3. Tryfonos, G., Ioannides, M., Anastasi, A.G., Apostolou, V.A., Pieri, P.P., Koundouris, M. A., Savva, F.G. (2021): Cultural Heritage Monument Documentation Through Adaptive Parametric Design Process. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, 46, 769-776.