HBIM per il recupero di tre trulli in Puglia

Maurizio Delli Santi[1]

[1] CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE – Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale, E-mail: maurizio.dellisanti@cnr.it

Abstract. Questo contributo descrive una ricerca in itinere condotta dall'ISPC – CNR di Lecce, relativa alla realizzazione di un progetto con software BIM riguardanti il recupero di n. 3 trulli siti in Puglia in agro di Martina Franca (Taranto) e finalizzato al restauro e alla relativa manutenzione programmata degli stessi. L'HBIM (Historical o Heritage Building Information Modeling) è un processo, applicato agli edifici esistenti, che aumenta le potenzialità del metodo BIM, estendendo il suo utilizzo anche alla creazione di modelli del costruito esistente.

Parole chiave: BIM, Beni Culturali, Puglia.

1 Introduzione

Per la raccolta di informazioni nell'HBIM vengono utilizzate le tecnologie della fotogrammetria digitale e la rilevazione *laser scanner* che, anche grazie alla possibilità di associare le informazioni geometriche a immagini, consentono di ottenere un modello virtuale fedele alla realtà. Dall'elaborazione in base ai dati del rilievo, si passa in seguito alla creazione di librerie con oggetti parametrici che rappresentano tutte le componenti del manufatto. Il passaggio per arrivare alla vera digitalizzazione del modello consiste nella ricostruzione del modello BIM di quanto rilevato. Infatti, da una superficie tridimensionale che raffigura l'opera rilevata è necessario creare un modello 3D parametrico. Attraverso la fusione dei dati viene così costruito un modello HBIM che racchiude tutte le informazioni relative alla storia dell'edificio, dal quale deriverà la produzione di disegni tecnici, documentazione in 3D, sezioni, dettagli e abachi. In conclusione, i modelli geometrici così ottenuti, attraverso i rilievi, devono costituire degli indici di contenuti, con dati consultabili che riguardino storia, caratteristiche tecniche dei singoli componenti, stato di degrado dell'opera, insomma un ventaglio di informazioni, tutte inserite in un *data base* associato, e quindi fruibili a più livelli di interesse.

2 Il trullo pugliese

L'articolazione costruttiva del modello architettonico trullo ha la caratteristica genetica di avere due strutture spaziali indipendenti, una determina il volume interno, quello contenuto, l'altra definisce il volume esterno (Fig. 1). Le due strutture, oltre ad essere autonome, differiscono anche per la forma geometrica nonché per la pezzatura delle pietre con cui vengono entrambi realizzate. Nella maggior parte dei casi si tratta di calcare, il quale, è stato utilizzato nella sua vasta gamma di pezzature e spessori, senza l'impiego di malte o cementi, bensì tenendo conto del peso proprio, del mutuo contrasto e dei cunei lapidei inseriti negli interstizi. Essenzialmente si riscontrano le stesse modalità costruttive impiegate nella realizzazione dei muretti a secco pugliesi e, alla stessa maniera, il materiale impiegato fu, per la maggior parte, recuperato nell'ambito della superficie agricola dove il trullo fu edificato, vuoi perché costituiva ingombro alle operazioni agricole, vuoi perché il supporto orografico lo ammetteva come stratificazione affiorante. Nella costruzione del trullo la cernita e la differenziazione delle pezzature e degli spessori della pietra è dovuta a precise finalità, i conci che avevano maggiori dimensioni vennero adoperati per costituire gli spigoli della parte inferiore della struttura esterna, nonché i cantonali e gli architravi di porte e finestre, i conci di media dimensione furono impiegati per conformare i paramenti murari, le lastre di medio spessore (chianche) furono utilizzate per realizzare i pavimenti, le lastre sottili (chiancarelle) servirono per le coperture (Fig. 2,3).

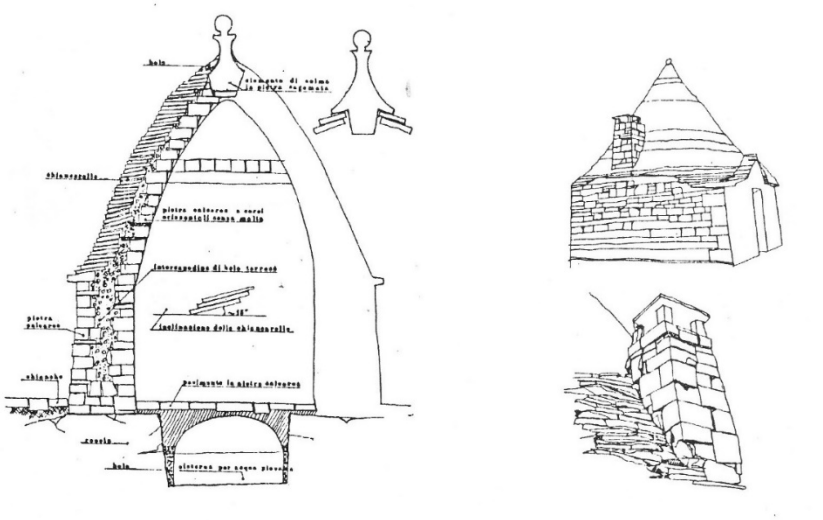

Fig. 1. Le due strutture spaziali del trullo, esterna ed interna.

Fig. 2. Prospetto principale dei trulli.

Fig. 3. Retro prospetto dei trulli.

3 Struttura del BIM

Bisogna evidenziare soprattutto che, per far modo che un intervento di recupero in BIM sia il più possibile rispettoso delle caratteristiche architettoniche e strutturali di un edificio, è necessario acquisire un numero elevato di dati e informazioni specifiche. A monte del progetto, è fondamentale svolgere una accurata indagine storica, geometrica e materica del manufatto, senza la quale non sarebbe possibile pianificare i successivi interventi di recupero. Una fase che consiste nel rilievo e nella successiva restituzione di tutte le informazioni acquisite. In una seconda fase, saranno questi dati a fornire una base di conoscenza adeguata per svolgere le necessarie analisi diagnostiche sull'edificio ed evidenziare sia i dettagli dei contenuti dell'intervento di recupero, sia il successivo piano di manutenzione. Per la raccolta di informazioni nell'HBIM vengono utilizzate le tecnologie della fotogrammetria digitale e la rilevazione laser scanner che grazie alla possibilità di associare le informazioni geometriche alle immagini, permettono di ottenere un modello virtuale particolarmente fedele alla realtà. C'è da evidenziare, che la nuvola di punti ottenuta, risulta di fondamentale supporto alla modellazione, in particolar modo nell'edilizia storica, poiché è caratterizzata da una complessità di elementi, forme e particolari costruttivi. Dall'elaborazione in base ai dati del rilievo, si passa, successivamente, alla creazione di librerie con oggetti parametrici che rappresentano le componenti del manufatto. In pratica, a partire da dati non strutturati, come la nuvola di punti, il *software* genera dati strutturati, la *mesh,* o tessitura. In realtà, da una miriade di punti si arriva alla definizione di superfici. In sostanza, con la creazione delle *mesh,* attraverso specifici software, si passa da un insieme di punti a una superfice continua che compone il modello 3D (Fig. 4). Il passaggio per arrivare alla vera digitalizzazione del modello, consiste nella ricostruzione del modello BIM di quanto rilevato. Infatti, da una superficie tridimensionale, costituita dalla tessitura, che raffigura l'opera rilevata è necessario creare un modello 3D parametrico. Attraverso la fusione dei dati viene così costruito un modello HBIM, che racchiude tutte le informazioni relative alla storia del manufatto, dal quale deriverà la produzione di disegni tecnici, documentazione in 3D, sezioni, dettagli e abachi. In pratica, un modello che deve dare la possibilità di accedere a tutte le informazioni specifiche, di ogni singolo dettaglio architettonico del manufatto.

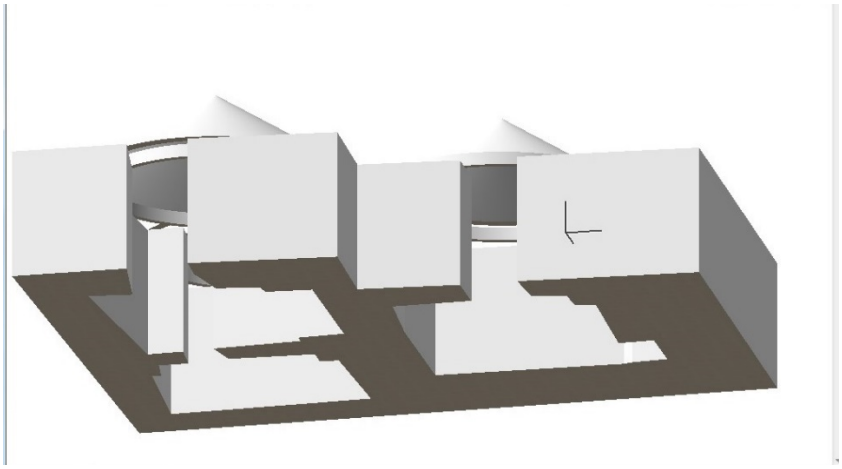

Fig. 4. BIM: schermata durante una sessione di lavoro.

4 Conclusioni

Per concludere, i modelli geometrici ottenuti attraverso i rilievi, devono costituire degli indici di contenuti, ovviamente con dati consultabili che riguardano storia e caratteristiche tecniche dei singoli componenti, stato di degrado delle diverse parti dell'opera, nome delle imprese che hanno eseguito i diversi interventi nel tempo. Un ampio ventaglio di informazioni, quindi, tutte inserite in un *data base,* nel tempo sempre implementabile, e fruibile a più livelli, anche dalla committenza.

Riferimenti bibliografici

1. Delli Santi M., Geomatica e beni culturali: un GIS per la gestione e valorizzazione delle masserie della Basilicata, in Atti della 17° Conferenza Nazionale ASITA, Federazione Italiana delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (Riva del Garda, 5 - 7 novembre 2013), 623 – 630, (2013).
2. Delli Santi M., A survey of Franciscan convent in Basilicata (Italy): creation of a gis for knowledge, improvement and use of cultural heritage, Proceedings of the 4th EARSel Workshop on "Remote Sensing for Cultural Heritage" (6 – 7 June 2013 Matera, Italy), 55 – 62. (2013).
3. Delli Santi M., La Geomatica per la valorizzazione del patrimonio architettonico nella provincia di Potenza, in Atti della 18° Conferenza Nazionale ASITA, Federazione

Italiana delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (Firenze, 14 - 16 ottobre 2014), 461- 468. (2014).
4. Delli Santi M., La Geomatica per il monitoraggio del patrimonio architettonico della provincia di Matera, in Atti della 19° Conferenza Nazionale ASITA, Federazione Italiana delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (Lecco, 29 - 30 settembre, 1 ottobre 2015), 355–362. (2015).
5. Delli Santi M., Geomatica e beni culturali: GIS per la valorizzazione degli insediamenti rupestri dell'Alto Salento, in Atti della 20° Conferenza Nazionale ASITA, Federazione Italiana delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (Cagliari, 8 - 10 novembre 2016), 309-316. (2016).
6. Delli Santi M., Geomatica e beni culturali: il patrimonio architettonico del comune di Calvera in Basilicata, in Atti della XXI° Conferenza Nazionale ASITA, Federazione Italiana delle Associazioni Scientifiche per le informazioni Territoriali e Ambientali (Salerno, 21 - 23 novembre 2017), pp. 365 – 372. (2017).
7. Di Giuda G., Villa V. (a cura di), il BIM, Guida completa al Building Information Modeling, Editore Ulrico Hoepli, Milano (2020).
8. Caputi M., Odorizzi P., Stefani M., Il Building Information Modeling – BIM, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (2015).
9. Osello A. (a cura di), Building Information Modeling, Geographic Information System, Augment Reality per il Facility Management, Dario Flaccovio Editore, Palermo (2015).