

PROSPETTIVE SULL'UTILIZZO DEL BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) IN ARCHEOLOGIA

1. INTRODUZIONE

Il deciso avanzamento tecnologico nell'ambito del restauro e le potenzialità offerte dalla rappresentazione grafica tridimensionale del manufatto hanno apportato enormi benefici alla comprensione e comunicazione del patrimonio archeologico. Allo stesso tempo hanno costituito, e tuttora costituiscono, una criticità che ha costretto la comunità scientifica a interrogarsi e confrontarsi sul metodo e sui principi universalmente riconosciuti e condivisi da applicare nell'ambito della ricostruzione archeologica virtuale. L'impulso dato dall'evoluzione dei software di rappresentazione grafica tridimensionale, anche open source, ha favorito una grande produzione di immagini di ipotesi ricostruttive virtuali, più o meno aderenti al dato storico. Si è così resa necessaria l'esigenza di formulare una vera e propria definizione dell'archeologia virtuale e tale necessità è nata anche per affermare che essa è una materia complementare, integrativa e di supporto all'archeologia classica, piuttosto che una disciplina distinta e autonoma.

2. EVOLUZIONE DELL'ARCHEOLOGIA VIRTUALE

L'utilizzo in ambito archeologico degli strumenti computer based ha avuto un notevole incremento dagli anni '90 del secolo scorso attraverso l'utilizzo dei software GIS (Geographic Information System), soprattutto con applicazioni per la geo-referenziazione dei siti archeologici, nonché attraverso software per la catalogazione dei ritrovamenti mediante utilizzo di database relazionali. Con questi strumenti si è potuto procedere, in maniera più precisa rispetto al passato, all'individuazione e alla collocazione spaziale delle aree di scavo e dei ritrovamenti. Parallelamente, negli stessi anni, si è anche iniziato a utilizzare in maniera sistematica programmi CAD/CAM per la restituzione grafica del rilievo, per lo più attraverso il sistema geometrico bidimensionale proprio delle proiezioni ortogonali. Negli anni a seguire, lo sviluppo di elaborazioni tridimensionali fotorealistiche è stato favorito dall'editoria specializzata e di divulgazione, ma soprattutto dall'industria cinematografica, con la produzione di immagini spettacolari e accattivanti, ma talvolta fuorvianti rispetto all'effettiva attendibilità delle ricostruzioni storiche e del dato archeologico. L'archeologia virtuale ha subito un'accelerazione importante negli ultimi anni, grazie allo sviluppo di software e sistemi hardware sempre

più efficaci, meno complessi e allo stesso tempo accessibili, in termini sia di semplicità di utilizzo, sia economici. Taluni software, utilizzati normalmente nell'ambito del restauro archeologico e della modellazione tridimensionale, sono stati resi completamente gratuiti e open source.

3. LE CARTE DEL RESTAURO E L'ARCHEOLOGIA VIRTUALE

Il segnale che esiste un'enorme potenzialità e, allo stesso tempo, un problema rispetto alle restituzioni grafiche fotorealistiche è stato colto immediatamente nell'ambito dell'archeologia classica. Già dal 2000, infatti, con la Carta di Cracovia è stata inclusa per la prima volta una raccomandazione specifica sull'utilizzo delle nuove tecnologie nel campo del patrimonio archeologico. L'art. 5 della Carta recita: «In the protection and public presentation of archaeological sites, the use of modern technologies, databanks, information systems and virtual presentation techniques should be promoted».

Nel 2006, anche a seguito della vasta proliferazione di ricostruzioni virtuali non sempre attendibili, con la Carta di Londra la comunità scientifica ha cercato di tracciare alcune linee guida e di schematizzare in maniera rigorosa i metodi e i principi che devono essere seguiti nell'utilizzo delle nuove tecnologie informatiche per lo studio e l'interpretazione corretta del dato archeologico. Già dalla prefazione della Carta viene specificato che le ricerche che includono la visualizzazione digitale debbono far pervenire agli utenti lo stato dell'arte, come ad esempio la distinzione tra evidenza e ipotesi e tra i diversi livelli di probabilità. A tal proposito il Principio 4 della Carta di Londra sostiene che dovrebbero essere fornite sufficienti informazioni affinché metodi e risultati della visualizzazione digitale siano compresi e valutati in maniera appropriata rispetto ai contesti e agli scopi nei quali e per i quali sono divulgati.

Un anno dopo la Carta di Londra, con la Carta di Ename (ICOMOS) si ribadisce che le ricostruzioni grafiche, realizzate da artisti, architetti o modellatori di computer, dovrebbero essere basate su un'analisi dettagliata e sistematica dei dati ambientali, archeologici, architettonici e storici, inclusa l'analisi delle fonti scritte, delle fonti orali e iconografiche e della documentazione fotografica. All'interno della Carta di Ename viene riaffermato che le fonti su cui si basano tali rappresentazioni grafiche devono essere chiaramente documentate e le ricostruzioni alternative devono essere basate sull'evidenza delle stesse fonti che, quando disponibili, devono essere fornite per il confronto.

Con la Carta di Siviglia (2008), la Spanish Society of Virtual Archeology (SEAV), all'interno dell'International Forum of Virtual Archaeology, ha cercato di definire i fondamenti teorici della Virtual Archeology e di ribadire l'importanza della trasparenza e dell'attendibilità scientifica del dato archeologico nelle ricostruzioni virtuali. È in questa sede che viene proposta e condivisa da una vasta comunità scientifica la definizione di "archeologia virtuale",

ovvero «la disciplina scientifica che mira a ricercare e sviluppare i modi di utilizzo della visualizzazione grafica computer-based per la gestione integrale del patrimonio archeologico». Viene anche data la definizione del “restauro virtuale”, ovvero «il restauro che comporta l'uso di un modello virtuale per riordinare il materiale recuperato e disponibile, per ricreare visivamente qualcosa che esisteva in passato». Nel restauro virtuale è compresa anche l'anastilosi virtuale, definita come l'attività che «contempla la ricostruzione in un modello virtuale delle parti esistenti ma smembrate».

L'aspetto che pare più rilevante della Carta di Siviglia è contenuto nel Principio 1, che tratta della Interdisciplinarietà e stabilisce che «ogni progetto che comporta l'uso delle nuove tecnologie, collegato alla visualizzazione computer-based applicata al campo archeologico, sia per la ricerca, per la documentazione, per la conservazione, per la diffusione, deve essere condotta da un team di professionisti con diverse specializzazioni», chiarendo al punto 1.1 che «data la natura complessa della visualizzazione computer-based applicata al patrimonio archeologico, questo tema non può essere affrontato da un'unica figura, ma ha bisogno della collaborazione di un grande numero di specialisti (archeologi, informatici, storici, architetti, ingegneri, etc.)». In tal modo si pone il monumento al centro del processo, all'interno di uno schema metodologico circolare, in cui tutti i soggetti coinvolti apportano il loro contributo e possono dividerne, verificarne ed eventualmente, se ritenuto opportuno, modificarne il risultato.

4. ARCHEOLOGIA VIRTUALE E APPLICAZIONE DEL METODO BIM

Talvolta le immagini iperrealistiche computer-based, molto suggestive e ben fatte, paragonabili a render fotografici, hanno portato a un'interpretazione univoca e rigida dell'ipotesi di restauro dell'opera, che non si presta ad ulteriori considerazioni e approfondimenti. Ancor peggio quando queste immagini sono risultate non perfettamente aderenti alle risultanze del sito e alla documentazione di scavo. Tale *modus operandi* si è scontrato contro il principio fondamentale di trasparenza scientifica e di interpretazione critica dell'opera. A fronte di tale problematica una possibile evoluzione della computer-based visualization applicata all'archeologia è rappresentata dalla possibilità di dialogare e interrogare i modelli tridimensionali prodotti, in modo da poterli anche modificare rispetto alle nuove acquisizioni e alle nuove interpretazioni.

Un modello che pare appropriato e utilizzabile per ottenere tale risultato è un'applicazione che si sta già ben affermando nel campo dalla progettazione e della rappresentazione grafica in architettura, ovvero la tecnologia Building Information Modelling (BIM), ovvero il modello di dati e informazioni che costituiscono un edificio. I dati contenuti nel modello sono numerosi poiché

definiscono tutte le informazioni riguardanti ogni specifico componente di un manufatto. In questo senso, un modello 3D della geometria di un manufatto utilizzato solo per simulazioni grafiche o rendering non può essere considerato BIM. Un BIM può contenere, infatti, qualsiasi informazione relativa all'edificio o alle sue parti. Le informazioni più comunemente raccolte in un BIM riguardano la localizzazione geografica, la geometria, le proprietà dei materiali e degli elementi tecnici, il sistema statico, le fasi di realizzazione dell'intervento, le operazioni di manutenzione successive alla conclusione dell'opera. Con il BIM è possibile definire ulteriori e infinite proprietà per la descrizione del manufatto e delle sue componenti, in modo che l'immagine sia la rappresentazione del contenuto e non solo una restituzione grafica formale di un'ipotesi.

5. IL FORMATO STANDARD IFC

Il sistema BIM si basa sul formato Industry Foundation Classes (IFC) che è un formato a specifica aperta (open source) e non è controllato da parte di alcun fabbricante di software. È stato sviluppato dall'International Alliance for Interoperability (IAI) allo scopo di convertirsi in uno standard che agevoli l'interoperatività fra programmi del settore della costruzione in edilizia. Il formato di file IFC garantisce di fatto l'interoperabilità tra applicazioni software con certificazione IFC e riduce la perdita di informazioni in seguito alla trasmissione dei file. È un formato stabile, nella versione nota come IFC2.X (dove X sta per eXtensible) e che ha carattere internazionale, poiché a norma ISO/PAS 16739. Le IFC permettono di rappresentare un oggetto, le sue proprietà e le sue relazioni con gli altri oggetti che compongono un manufatto. È possibile per esempio rappresentare un'apertura in rapporto al supporto murario in cui è collocata, oppure le componenti della stratigrafia che costituisce la struttura muraria. Le IFC riguardano anche i Sistemi Informativi Geografici e Territoriali. Il sistema norvegese per la gestione dello zoning si basa ampiamente sull'interoperabilità tra i sistemi GIS e gli strumenti software per l'edilizia. In tale ambito è stato sviluppato un progetto, denominato IFG (IFC for GIS) che si è occupato di garantire l'interoperabilità tra questi sistemi.

6. SVILUPPO DEL BIM E SOLUZIONI OPEN SOURCE

Sebbene la sorgente sia aperta, allo stato attuale non c'è ancora uno sviluppo forte dei software BIM per la modellazione del tipo open source, ma vista la diffusione molto rapida e l'utilizzo di questi sistemi in campo architettonico, nonché la volontà manifesta da parte di molte istituzioni internazionali di incoraggiare e integrare a livello normativo e regolamentare tale modello, è probabile che a breve i software BIM open source attirino un maggiore interesse rispetto allo sviluppo di sistemi tradizionali CAD/CAM e

di modellazione tridimensionale standard. Lo stesso Parlamento Europeo il 15 gennaio 2014 ha approvato la European Union Public Procurement Directive (EUPPD), la direttiva sugli appalti pubblici per le opere di ingegneria e architettura, che introduce il metodo BIM.

L'adozione della direttiva comporta che i 28 Stati europei membri possono incoraggiare, specificare o imporre l'utilizzo del BIM per i progetti edili finanziati con fondi pubblici nell'Unione Europea a partire dal 2016. Inghilterra, Paesi Bassi, Danimarca, Finlandia e Norvegia richiedono già l'utilizzo del BIM per i progetti edili finanziati con fondi pubblici. Un indizio di questo prossimo futuro sviluppo è dato dalla presenza di visualizzatori e importatori open source del formato IFC, come per esempio BIM Server, BIM Surfer, XBIM, IFC Open Shell. Questi strumenti consentono sia di visualizzare modelli creati con software BIM e allo stesso tempo permettono di interrogare le caratteristiche e gli elementi costituenti il modello. Il traduttore IFC Open Shell è stato sviluppato per importare file IFC all'interno di software di modellazione 3D molto noti e già ampiamente utilizzati, come per esempio IFCMax per 3D Studio Max o IFCBlender per il modellatore 3D Open Source Blender.

7. CONCLUSIONI

Il metodo migliore di reintegrare l'immagine di un monumento in tutte le sue parti appartiene alla dialettica tra fautori del restauro filologico rispetto a quelli che sostengono il restauro critico, e quindi, in qualche modo, tra rigore scientifico e interpretazione. L'utilizzo del Building Information Modelling e del formato IFC rappresenta una risorsa che consente di elevare ad uno step successivo l'archeologia virtuale, che possiamo provare a definire come intelligente, come una "Archeologia SMART", che al contrario dell'archeologia virtuale "classica", consente di interagire con il modello tridimensionale della ricostruzione grafica.

ALBERTO LICHERI

Studio Licheri Architettura
albertolicheri@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

- BRANDI C. 1990, *Il restauro, teoria e pratica*, Roma, Editori Riuniti.
CARBONARA G. 1976, *La reintegrazione dell'immagine. Problemi di restauro dei monumenti*, Roma, Bulzoni.
CARBONARA G. 1996, *Trattato di restauro architettonico*, Torino, UTET.
CRISTINELLI G. 2002, *La carta di Cracovia 2000. Principi per la conservazione e il restauro del patrimonio costruito*, Venezia, Marsilio.
EASTMAN C., LISTON K., SACKS R., TEICHHOLZ P. 2008, *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractor*, Hoboken, Wiley.

- GABELLONE F. 2012, *La trasparenza scientifica in archeologia virtuale: una lettura critica al principio n.7 della carta di Siviglia*, «SCIRES-IT SCientific REsearch and Information Technology-Ricerca Scientifica e Tecnologie dell'Informazione», 2, 2, 99-123 (<http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v2n2p99/>).
- KENSEK K.M., NOBLE D. 2014, *Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice*, Hoboken, Wiley.
- MIRTSCHIN J. 2011, *Engaging Generative BIM Workflows*, in *Proceedings of LSAA 2011 Conference, Collaborative Design of Lightweight Structures (Sidney 2011)*, Sidney, Lightweight Structures Association of Australasia, 1-8.
- OSELLO A. 2010, *Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti*, Palermo, Flaccovio.
- SAYGI G., AGUGIARO G., HAMAMCIOGLU-TURAN M., REMONDINO F. 2013, *Evaluation of GIS and BIM roles for the information management of historical buildings*, «ISPRS, Annals of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences», 2, 283-288.

SITOGRAFIA

- Capitolo italiano I.A.I. (<http://www.iaiitalia.polimi.it/>).
- ICOMOS 1996, principles (<http://www.icomos.org/>).
- Specifiche IFC (<http://www.iai-international.org/>).
- The London Charter (<http://www.londoncharter.org/>).
- Carta di Siviglia (<http://www.sevilleprinciples.com/>).

ABSTRACT

The significant technological advances in restoration methods and the potential of three-dimensional graphical representation of monuments have brought huge benefits to the understanding and communication of the archaeological heritage. At the same time, they have formed, and continue to be, a critical issue that has forced the scientific community to question and discuss the methods and principles universally recognized and shared that are applied in virtual archaeological reconstruction. The impetus given by the evolution of the software representation of three-dimensional graphics, also open source, prompted a massive production of images of hypothetical virtual reconstructions which adhere more or less to the historical data. This *modus operandi* has come up against the fundamental principle of scientific transparency and critical interpretation of the work. To deal with this problem a possible evolution of computer-based visualization applied to archaeology is required to analyze and question the three-dimensional models produced, so that they can be modified on the basis of the new acquisitions and new interpretations. A model that seems appropriate and feasible for achieving this is the Building Information Modelling (BIM), or the model of data and information that constructs a building, based on the standard format open source IFC.