

Storicamente
Rivista del Dipartimento di Storia Culture Civiltà
Alma Mater Studiorum Università di Bologna

Virtual Heritage
Le Tecnologie dell'Informazione (IT)
applicate ai Beni Culturali

Francesco Bellotti
Alessandro De Gloria
Riccardo Berta

DOI 10.1473/stor465

ISSN 1825-411X

Art. No. 20

Issue No 9 - 2013

Editore: ArchetipoLibri

April 10th 2013

Tecnostoria

Indice

Introduzione	2
Ricostruzioni tridimensionali	2
Definizione delle fonti	2
Applicazione della tecnologia	3
Importanza dell'utente	3
Collaborazione multidisciplinare	3
Esempi di studio: Strada Nuova e Palazzo Ducale	4
Strada Nuova	4
Palazzo Ducale	4
Serious Gaming	5
Travel in Europe	5
Conclusioni	6

Introduzione

Il filone di ricerca che va sotto il nome di *Virtual Heritage* si pone a metà strada tra le esigenze e le problematiche degli esperti culturali (termine generico con cui si vuole intendere tutte le figure con preparazione umanista che si occupano di beni culturali, dallo storico dell'arte allo studioso di storia della città) e gli strumenti di cui gli esperti di tecnologie dell'Informazione dispongono. Da questo confronto tra problematiche e tecnologie nasce un dibattito che porta in primo luogo all'individuazione di soluzioni basate sulla tecnologia per le problematiche culturali, ma anche ad una *cross-fertilization* tra i due campi che da una parte porta all'individuazione di nuove problematiche di studio a cui gli esperti culturali non pensavano e dall'altra a idee per lo sviluppo di nuove tecnologie legate alle particolarità del campo culturale.

Negli ultimi decenni il *Virtual Heritage* si è focalizzato su quattro principali tematiche: conservazione, restauro, studio e fruizione. Le tecnologie dell'informazione applicate alla conservazione dei beni culturali hanno lo scopo di documentare con precisione lo stato delle opere (ad esempio pittoriche o scultoree) [Remondino 2011] in modo da poterne monitorare le variazioni nel tempo e predisporre gli interventi di restauro adeguati. In questo contesto l'uso della tecnologia della rilevazione tramite *scanner* laser per la produzione di copie digitali è largamente utilizzata sia in campo archeologico che museale [Laing 2011]. Anche la fase di restauro delle opere può trarre vantaggio dalla tecnologia informatica, ad esempio utilizzando modelli di simulazione dei materiali e della loro interazione con solventi e altri materiali da restauro è possibile testare l'esito degli interventi su copie virtuali delle opere prima di applicarli sulle opere reali [Barni 2000]. Lo studio del patrimonio culturale può trasformarsi in un'attività computazionale grazie alla disponibilità di immense banche dati [Haslhofer 2010] che possono essere esplorate da algoritmi di *data mining* alla ricerca di regolarità o relazioni di non immediata evidenza. Infine, la fruizione del patrimonio artistico può essere migliorata grazie a ricostruzioni tridimensionali e alle guide elettroniche personalizzate in grado di funzionare su *smartphones*.

Ricostruzioni tridimensionali

Le ricostruzioni tridimensionali permettono di realizzare modelli di architetture del passato. Ad esempio, il Gruppo di Ricerca Elios dell'Università di Genova negli ultimi dieci anni abbiamo realizzato le ricostruzioni di importanti siti del patrimonio culturale dell'area della città di Genova, tra cui: l'importante via rinascimentale Strada Nuova oggi Via Garibaldi, il Palazzo Ducale, la Basilica di Carignano e l'area delle ville di Sampierdarena.

Lo sviluppo di questo tipo di progetti presenta un insieme di problematiche che possiamo dividere in quattro grandi aree: definizione delle fonti, applicazione della tecnologia, importanza dell'utente e collaborazione multidisciplinare.

Definizione delle fonti

Per realizzare una ricostruzione 3D dettagliata di architetture del passato è necessario lo studio approfondito di molta documentazione storica proveniente da fonti differenti. In primo luogo devono essere individuate tutte le rappresentazioni esistenti del soggetto della ricostruzione, a partire dalla eventuale disponibilità di piante progettuali da cui è possibile dedurre le dimensioni reali. Ogni altra rappresentazione (figure, disegni e se disponibili immagini fotografiche) e ogni descrizione testuale sono elementi preziosi, in particolare se il soggetto architettonico non è più esistente oppure se ha subito profondi cambiamenti nel corso del tempo.

Ad esempio, nel progetto di ricostruzione di Strada Nuova per la posizione degli edifici sul terreno è stata utilizzato la Gabella Possessionum, una rappresentazione pittorica della zona cittadina racchiusa dalla mura nel XV secolo.

I problemi principali che si incontrano in questa fase di documentazione sono: la difficoltà di reperimento delle fonti stesse, la scarsa precisione e attendibilità delle rappresentazioni, il valore di questi documenti che spesso impedisce anche una loro semplice acquisizione digitale.

La documentazione fotografica è molto importante, per la ricostruzione di Palazzo Ducale sono state impiegate quasi 500 immagini che coprono quasi tutto il novecento, che non aiutano solo nella creazione della geometria tridimensionale, ma anche nella realizzazione delle *textures* (immagini per la creazione dell'aspetto delle superfici virtuali) che devono essere il più realistiche possibili [Dischler 2001].

Applicazione della tecnologia

Alcune problematiche sono legate all'applicazione della tecnologia stessa. Gli strumenti di modellazione tridimensionale, come ad esempio *Autodesk 3D Studio Max*, hanno potenzialità molto alte nella realizzazione dei modelli, ma richiedono alte professionalità e lunghi tempi che incidono fortemente sui costi dei progetti. Inoltre i tempi di realizzazione dei modelli dipendono da molti fattori (legati alla disponibilità delle fonti descritte nel paragrafo precedente) spesso difficili da predire in anticipo.

Un altro aspetto riguarda la creazione di *texture* realistiche che richiede lunghe sessioni di elaborazione di immagine con altri *software* specialistici, come *Adobe Photoshop*.

I modelli, una volta realizzati, presentano anche problematiche legate alla loro complessità computazionale. L'accuratezza della ricostruzione (ad esempio per modelli in applicazioni di conservazione) richiede un altissimo numero di dettagli che si riflette nella generazione di *file* di grandi dimensioni [Kos 2000] e lunghi tempi per la realizzazione di immagini dai modelli (*rendering*). Inoltre la realizzazione dei modelli di alcune parti peculiari (come statue, capitelli, decorazioni, etc.) è possibile solo utilizzando attrezzature *hardware* specifiche, come gli *scanner laser* o la fotogrammetria.

Negli ultimi anni molte tecniche sono state sviluppate (proprio a partire dalle peculiari necessità del settore del *Cultural Heritage*) per produrre modelli tridimensionali in maniera più veloce partendo da informazioni sematiche sullo stile dell'architettura (ad esempio, il *Likelihood Principle* [Bellotti 2010]) oppure impiegando procedure in grado di replicare modelli simili agli originali [Mueller 2006].

Importanza dell'utente

Nel caso di ricostruzioni per la fruizione del patrimonio culturale, uno dei punti fondamentali da tenere in considerazione è l'utente finale del prodotto, che può ad esempio essere il turista [Booth 1998]. L'aspetto importante in questo contesto non è solo il rigore scientifico della trattazione, ma anche il suo livello di intrattenimento. Nel caso di produzioni video da ambienti virtuali, vi sono dei vincoli sulla durata del filmato, sulla scelta di una appropriata sequenza di eventi nella narrazione e sulla scelta di un'appropriata colonna sonora. Nei casi di esempio sui filmati riguardanti Strada Nuova e Palazzo Ducale, i filmati stereoscopici e la riscrittura in termini divulgativi e narrativi delle storie dei due contesti hanno permesso di introdurre concetti storici in modo nuovo e coinvolgente.

Collaborazione multidisciplinare

La realizzazione di un progetto di *Virtual Heritage* richiede la costruzione di un *team* multidisciplinare che coinvolga ingegneri dell'informazione, progettisti multimediali, storici, esperti culturali, musicisti e scrittori. Questo apre un insieme ulteriore di problematiche, in particolare nelle prime fasi della collaborazione. È necessario infatti costruire un linguaggio comune che permetta ai singoli esperti di comprendere anche campi del sapere molto lontani. Ad esempio, si rivela molto difficile per gli esperti di tecnologia rendere evidente agli esperti culturali la necessità di fare delle scelte e di limitare il dettaglio nelle ricostruzioni per non incorrere in problemi di eccessiva complessità computazionale richiesta per la fase di *rendering*.

Inoltre, quando un gran numero di persone (da differenti istituzioni) sono coinvolte nel progetto, si incorre nel rischio di avere lunghe fasi decisionali che incidono sui tempi per la predisposizione delle fonti, del materiale

e degli incontri organizzativi. Questo è un fattore critico, in quanto la creazione dei modelli è fondata sulla disponibilità delle fonti storiche.

Un altro problema si ha nelle fasi intermedie, quando immagini di test dei modelli possono apparire poco attrattive e piatte, ad esempio prima dell'applicazione delle *textures*, dell'aggiunta dei dettagli decorativi o degli effetti di luce (che sono elementi aggiunti nelle ultime fasi di costruzione dei modelli). Questo può portare i non esperti nel settore a dubbi sulla qualità del risultato che incidono sui tempi di sviluppo e sulle scelte da effettuare.

Esempi di studio: Strada Nuova e Palazzo Ducale

Nei prossimi due paragrafi vengono mostrati due esempi di applicazione delle ricostruzioni tridimensionali alla valorizzazione del patrimonio culturale. In particolare, si sottolinea come la disponibilità di rappresentazioni virtuali permetta di avere una visione d'insieme nell'ambiente originale, altrimenti impossibile per le modificazioni subite dal patrimonio nel corso del tempo, la possibilità di porre l'osservatore da punti di vista inusuali o con angolazioni nella realtà impossibili.

Strada Nuova

Strada Nuova è uno dei più importanti siti culturali in Genova. È una via nel centro storico della città costituita da 14 palazzi costruiti tra la fine del XVI secolo e l'inizio del XVII secolo dalla potente aristocrazia bancaria genovese, come area di rappresentanza.

La ricostruzione, in buona parte eseguita manualmente, si è basata sui documenti storici preparati della Soprintendenza Archeologica della Liguria e sulla straordinaria opera del pittore fiammingo P.P. Rubens che ha lasciato una completa descrizione grafica di tutti i prospetti e delle facciate dei palazzi nel loro stato del XVII secolo.

Figura 1.



Alcune immagini dei modelli e del filmato di Strada Nuova

Palazzo Ducale

Un secondo esempio di impiego della tecnologia delle ricostruzioni tridimensionali applicate alla fruizione è il video dell'evoluzione nel tempo di Palazzo Ducale, il cuore dall'attività politica ed economica dell'antica Repubblica di Genova.

Figura 2.

Alcune immagini dei modelli e del video su Palazzo Ducale

Serious Gaming

Nel campo dell'interazione con il patrimonio culturale negli ultimi anni si è imposto il nuovo concetto di *Serious Game* per aumentare il coinvolgimento dell'utente. Con *Serious Game* si intende l'uso di tecnologie interattive normalmente usate dall'industria dell'intrattenimento (videogiochi, console, dispositivi di interazione) applicati a contesti di formazione e informazione, in particolare nei settori dell'educazione, della salute, delle politiche pubbliche, della comunicazione strategica e del Cultural Heritage [Bellotti 2011].

In questo contesto, i modelli virtuali del patrimonio culturale diventano la scenografia in cui avvengono esperienze ludiche per l'utente divenuto giocatore. L'aspetto esplicito delle applicazioni è quello dell'intrattenimento mentre implicitamente il contenuto fornito durante l'esperienza ha un valore culturale.

Questa modalità ha evidenziato ottime potenzialità in particolare presso il *target* del pubblico giovanile, abituato a interagire con applicazioni video-ludiche. In questo modo si rende possibile portare un messaggio culturale utilizzando un mezzo consono all'ascoltatore. Inoltre, l'ascoltatore può diventare attore, dato che l'esperienza con l'ambiente virtuale può diventare interattiva. Il giocatore può costruire la sua conoscenza interagendo con il patrimonio culturale (almeno nella sua rappresentazione virtuale) ed essere situato in attività autentiche (ad esempio in situazioni storiche ricostruite fedelmente) secondo il paradigma pedagogico del *learning-by-doing*.

Travel in Europe

Un esempio di applicazione del concetto di *Serious Game* al contesto del *Cultural Heritage* è il progetto *Travel in Europe*, finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del Programma Cultura 2000 e coordinato dal Laboratorio Elios dell'Università di Genova.

Lo scopo del progetto è la promozione del patrimonio culturale europeo presso studenti di scuola superiore utilizzando ricostruzioni tridimensionali interattive dei centri storici delle città europee. Al progetto hanno partecipato diverse città, tra cui Genova (Italia), Strasburgo (Francia), Praga (Repubblica Ceca), Maribor (Slovenia), Cluj (Romania), Plovdiv (Bulgaria), Arousa Norte (Spagna) e Tomar (Portogallo).

Come in una visita turistica, gli utenti/giocatori di *Travel in Europe* possono muoversi liberamente all'interno dei modelli tridimensionali delle città alla ricerca di indizi per risolvere un mistero. Gli indizi sono legati ad alcuni

semplici giochi (scopri il dettaglio, quiz a risposta multipla, puzzle, ecc.) legati a informazioni sul patrimonio artistico.

Grazie a questo meccanismo gli utenti vivono un'esperienza simile alla visita della città (che possono esplorare liberamente), mentre i giochi da risolvere per ottenere gli indizi creano una sorta di collegamento (*link*) tra l'ambiente virtuale e le informazioni culturali. I giochi rappresentano dei portali, in grado di unire alle potenzialità dell'acquisizione di conoscenza attraverso l'esplorazione tridimensionale, la possibilità di ottenere ulteriori informazioni.

Figura 3.



Alcune immagini dal gioco *Travel in Europe*

Conclusioni

L'area del *Cultural Heritage* può grandemente beneficiare dall'applicazione delle tecnologie dell'informazione. È necessario lo sviluppo di nuove procedure per la collaborazione interdisciplinare tra esperti di tecnologie e esperti culturali in modo che la comunicazione e lo sviluppo possano procedere in modo più spedito e che si possa creare un linguaggio comune.

Tutte le fasi dello sviluppo di questo tipo di progetti devono essere attentamente studiate, valutate e definite, dalla costruzione del gruppo di lavoro, alla collezione delle fonti e del materiale al lavoro di realizzazione con risultati intermedi.

Nella nostra esperienza tutto questo processo deve essere realizzato per passi e con un costante rapporto tra le diverse competenze in gioco, in modo da creare una reale collaborazione e permettere quella *cross-fertilization* tra i due campi del sapere indispensabile per ottenere risultati che vadano oltre lo stato dell'arte.

References

Barni M., Bartolini F., Cappellini V. 2000, *Image processing for virtual restoration of artworks*, «IEEE Multimedia», 7 (2): 34-37.

Bellotti F., Berta R., De Gloria A., et. al. 2011, *Designing Serious Games for Cultural Heritage Purposes*, VAST International Symposium on Virtual Reality Archaeology and Intelligent Cultural Heritage Short and Project Papers, Continuum, <http://www.mendeley.com/research/serious-games-cultural-heritage-gala-activities/>.

Bellotti F., Berta R., Cardona S., De Gloria A. 2010, *The architectonic-style likelihood principle for procedural development of Cultural Heritage Virtual Worlds*, Proceedings of FOCUS K3D Conference on Semantic 3D Media and Content, Nice-Cannes: INRIA Sophia Antipolis, France.

- Booth B. 1998, *Understanding the information needs of visitors to museums*, «Museum Management and Curatorship», 17 (2): 139-157.
- Dischler J. M., Ghazanfarpour A. 2001, *A survey of 3D texturing*, «Computer & Graphics», 25 (1): 135-151.
- Haslhofer B., Momen E., Gay M., Simon R. 2010, *Augmenting Europeana content with linked data resources*, Proceedings of I-SEMANTICS 2010, 40: 1-3, september 2010.
- Kos J. R. 2000, *The City that doesn't exist: Multimedia Reconstruction of Latin American Cities*, «IEEE multimedia», 7 (2): 56-60.
- Laing R., Scott J. 2011, *3D high-definition scanning: Data recording and virtual modelling of the built heritage*, «Journal of Building Appraisal», 6:201–211.
- Mueller P., Wonka P., Haegler S., et. al. 2006, *Procedural modeling of buildings*, «ACM Trans. Graphics», 25 (3): 614–623.
- Remondino F. 2011, *Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning*, «Remote Sensors», 3 (6): 1104-1138.