

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

DOTTORATO DI RICERCA IN
STUDI SUL PATRIMONIO CULTURALE

Ciclo _XXX_

Settore Concorsuale: _10 B/1_

Settore Scientifico Disciplinare: _L-ART/04_

TITOLO TESI

La Computer Grafica nello studio del patrimonio culturale.
Teorie, metodi, *case studies*, prospettive.

Presentata da: Simone Zambruno

Coordinatore Dottorato

Prof. Salvatore Cosentino

Supervisore

Prof. Alessandro Iannucci

Esame finale anno 2018

Simone Zambruno

“La Computer Grafica nello studio del patrimonio culturale.
Teorie, metodi, prospettive e *case studies*”

Abstract

Il connubio tra informatica e discipline umanistiche dura ormai da oltre tre decenni; l'evoluzione tecnologica ha reso possibile l'utilizzo di modelli tridimensionali da almeno due. Per comprendere i vantaggi che questi ultimi stanno apportando al settore delle *Humanities*, ma anche i rischi connessi a un loro utilizzo non consapevole, occorre analizzare innanzitutto i fondamenti comunicativi e le strutture semiotiche che sovrintendono alla trasmissione di informazioni prevalentemente visive, e, successivamente, indagare come, a livello tecnico e applicativo, la teoria sia stata tradotta in pratica (più o meno consapevolmente, e con alterne fortune) in alcuni dei più significativi *case study* nazionali e internazionali¹.

Un ampio dibattito ha condotto, nel corso degli ultimi quindici/venti anni, alla redazione di documenti programmatici sempre più dettagliati riguardo a un corretto e ponderato utilizzo di strumenti digitali tridimensionali, col preciso fine di massimizzarne l'efficacia, sia dal punto di vista della ricerca, che da quello di una adeguata comunicazione dei risultati. Questo processo è culminato con la pubblicazione della Carta di Londra, attuale punto di riferimento per gli utilizzatori di Computer Grafica, della quale saranno analizzate le specificità in relazione alla loro applicazione (o mancata tale) nei *case study* di cui sopra.

L'ultima parte del lavoro riguarderà l'ambito (in particolar modo italiano, ma non solo) in cui, nella stragrande maggioranza dei casi, i prodotti della Computer Grafica legati al patrimonio culturale (immagini, filmati, tour virtuali, modelli 3D, ecc) sono utilizzati, vale a dire quello dei musei, a cui sono qui assimilati anche luoghi che, pur con le rispettive specificità, hanno finalità del tutto simili di studio, conservazione, esposizione e comunicazione, e sempre più spesso vedono la presenza di installazioni multimediali, come aree archeologiche, palazzi e grandi monumenti. Una sezione specifica è dedicata ai cosiddetti musei virtuali, con tutto ciò che negli anni è stato associato a tale definizione, e che, in certi casi, come per Second Life, si è tramutato in un vero e proprio fenomeno sociale, seppur, col senno di poi, effimero.

Verrà quindi tracciato il quadro della ricezione tecnologica da parte dei “musei”, nonché il grado di soddisfazione (o insoddisfazione) che ne deriva, in base alle aspettative del pubblico contemporaneo. Saranno analizzati i programmi ministeriali che hanno tentato di recepire – spesso fallendo – le tendenze e le indicazioni europee circa l'importanza della tecnologia per la crescita della consapevolezza storica e sociale dei cittadini, così come le iniziative intraprese da alcuni dei musei più rappresentativi del panorama nazionale in questa direzione.

Da ultimo si è tentato di ampliare questo discorso ai possibili sviluppi futuri: quali sono i margini di miglioramento per un utilizzo più diffuso e consapevole della multimedialità, quali, dal punto di vista tecnologico, i possibili progressi legati alla sua creazione e fruizione, e, infine, quali i nuovi profili professionali a cui questi due aspetti, in realtà strettamente interconnessi in ambito umanistico, si dovranno affidare.

¹ In questa disamina si è inserito, come parte della tesi, lo sviluppo del progetto di ricostruzione virtuale della chiesa di Santa Maria in Porto Fuori (RA), poi confluito in una mostra allestita presso il Museo d'Arte della Città di Ravenna.

Indice

Premessa.....	6
Introduzione.....	8
1 Semiotica e Computer Grafica.....	17
1.1 La Decodifica aberrante.....	22
1.2 <i>Edutainment</i>	28
2 Carta di Londra e Principi di Siviglia.....	30
2.1 Contenuti.....	32
2.2 Ricezione.....	37
3 Casi di studio.....	40
3.1 I progetti del Dipartimento di Beni Culturali.....	42
3.2 Santa Maria in Porto Fuori (RA).....	43
3.2.1 La ricostruzione digitale.....	44
3.2.2 La scelta dell'oggetto di studio.....	46
3.2.3 Digitalizzazione delle fonti.....	48
3.2.4 Modellazione 3D.....	50
3.2.4.1 Modellazione 3D – Integrazione tramite fotomodellazione.....	54
3.2.5 Caratterizzazione delle superfici.....	55
3.2.6 Dopo la modellazione.....	58
3.2.6.1 Creazione del tour virtuale interattivo.....	59
3.2.7 La Casa di Nostra Donna. Immagini e ricordo di Santa Maria in Porto Fuori...63	

3.2.8 Santa Maria in Porto Fuori – Valutazioni.....	64
3.2.9 Santa Maria in Porto Fuori – Analisi SWOT.....	69
3.3 La “Piazzetta degli Ariani”.....	70
3.3.1 Dopo la modellazione.....	75
3.3.2 La “Piazzetta degli Ariani” – Valutazioni.....	76
3.3.3 La “Piazzetta degli Ariani” – Analisi SWOT.....	77
3.4 Casi di studio dal panorama internazionale.....	79
3.4.1 Barcino 3D.....	79
3.4.1.1 L’app di Barcino 3D.....	81
3.4.1.2 Barcino 3D – Valutazioni.....	84
3.4.1.3 Barcino 3D – Analisi SWOT.....	85
3.4.2 Giza 3D.....	86
3.4.2.1 Giza 3D – Valutazioni.....	89
3.4.2.2 Giza 3D – Analisi SWOT.....	90
3.4.3 Pergamon Museum.....	91
3.4.3.1 Pergamo, panorama dell’antica metropoli.....	92
3.4.3.2 Pergamo, panorama dell’antica metropoli – Analisi SWOT.....	96
3.4.3.3 Pergamon Museum, altare di Zeus.....	97
3.4.3.4 Pergamon Museum, altare di Zeus – Analisi SWOT.....	99
3.4.4 Rome Reborn.....	100
3.4.4.1 Rome Reborn – Valutazioni.....	105

3.4.4.2 Rome Reborn – Analisi SWOT.....	106
3.5 Progetti Europei.....	107
3.5.1 VI Framework Programme (2002-2006).....	108
3.5.2 VII Framework Programme (2007-2013).....	112
3.5.2.1 Radio-Past – Ammaia.....	113
3.5.2.1.1 Ammaia – La ricostruzione.....	114
3.5.2.1.2 Ammaia – Valutazioni.....	116
3.5.2.1.3 Ammaia – Analisi SWOT.....	119
3.5.3 Horizon 2020 (2014-2020).....	120
3.5.4 Progetti Europei – Valutazioni finali.....	123
3.6 Le iniziative private.....	125
3.6.1 Byzantium 1200.....	125
3.6.1.1 Byzantium 1200 – La ricostruzione.....	126
3.6.1.2 Byzantium 1200 – Valutazioni.....	127
3.6.1.3 Byzantium 1200 – Analisi SWOT.....	130
3.6.2 Babylon 3D.....	131
3.6.2.1 Babylon 3D – Valutazioni.....	133
3.6.2.2 Babylon 3D – Analisi SWOT.....	134
3.7 Casi di studio – Conclusioni.....	135
4 La Computer Grafica in prospettiva.....	138
4.1 Lo stato dell’arte e la multimedialità nei musei.....	140

4.2 Musei digitali/virtuali.....	147
4.2.1 European Virtual Tours: il circuito V-Must.....	153
4.2.1.1 Circuito V-Must – Valutazioni.....	156
4.2.2 I MUVE (Multi User Virtual Enviroment) e l’esperienza di Second Life..	159
4.2.2.1 Assisi Second Life.....	158
4.2.2.2 Second House e ambasciata di Svezia.....	159
4.2.2.3 Musée du Louvre sulla Thompson Island (Second Louvre Museum)..	160
4.2.2.4 Pinacoteca Staatliche Kunstsammlungen’s a Dresda.....	161
4.2.2.5 Università McMaster, Hamilton, Ontario, Canada.....	162
4.2.2.6 Giornata internazionale del museo su Second Life.....	163
4.2.2.7 Second Life – Valutazioni.....	165
4.3 Sviluppi e prospettive.....	167
4.3.1 Sviluppi tecnologici.....	168
4.3.2 Sviluppi istituzionali e miglioramento della ricezione della tecnologia nei musei.....	173
4.3.3 Sviluppi professionali. Creazione di nuovi profili.....	176
4.4 Conclusioni.....	187
Indice delle figure.....	192
Bibliografia.....	196
Sitografia e risorse online.....	207

«Come l'acqua, il gas o la corrente elettrica, entrano grazie a uno sforzo quasi nullo, provenendo da lontano, nelle nostre abitazioni per rispondere ai nostri bisogni, così saremo approvvigionati di immagini e di sequenze di suoni, che si manifestano a un piccolo gesto, quasi un segno, e poi subito ci lasciano»¹

(Paul Valéry)

¹ Valéry 1934, p.105.

Premessa

Dall'inizio degli anni ottanta (con significativi momenti di riflessione già nel biennio precedente²) l'apporto delle tecnologie informatiche alle discipline umanistiche è costantemente cresciuto, divenendo componente essenziale nella elaborazione di nuove (o rinnovate) metodologie di ricerca, dalla costituzione di banche dati ottenute tramite digitalizzazione progressiva di gran parte delle fonti a disposizione³, all'utilizzo – sempre più imprescindibile – di strumenti e software specifici per le esigenze di ogni fase del processo di studio e comunicazione.

A una prima, lunga, fase di mutuaione di programmi e oggetti tecnologici dalle discipline per le quali erano effettivamente stati realizzati⁴, con scopi eminentemente scientifici (si pensi, ad esempio, alla diffusione dei sistemi informativi geografici nella pratica archeologica), il fiorire di strumenti sempre più raffinati e in qualche modo avvicinati anche da chi non disponesse di una formazione tecnica nel campo delle scienze informatiche, ha affiancato una seconda tendenza, quella cioè di un utilizzo di detti programmi con finalità di disseminazione dei risultati.

Almeno nell'ultimo quindicennio il frenetico succedersi delle innovazioni tecniche nel campo della Computer Grafica ha dato vita a una estrema diversificazione delle applicazioni utilizzate in questo senso nell'ambito dei beni culturali, così come degli scopi perseguibili dai ricercatori del settore.

Il fisiologico abbassamento dei prezzi che da sempre caratterizza la rapida evoluzione delle tecnologie (causa di quella che è stata spesso, enfaticamente, definita come “democratizzazione” delle stesse), unito alla già citata crescente semplicità dei programmi, ha finito per produrre una

² Sui primi momenti d'incontro tra discipline umanistiche e informatica si veda Tomasi 2008.

³ Ibid.

⁴ Il “riciclo” dell'informatica nel campo dei beni culturali, costituisce un ulteriore e importante elemento di riflessione, correlabile all'idea di uno scarso o inesistente potenziale commerciale della cultura storico-artistica e archeologica (ancora diffusa, se pur in via di superamento), per cui molto difficilmente le aziende tecnologiche si sentono spinte a destinare risorse allo sviluppo di strumenti specifici per gli operatori di questo campo. Alcune eccezioni si sono avute grazie ai progetti finanziati in seno ai Programmi Quadro della Comunità Europea, di cui si tratterà nel capitolo 3.5. Per quanto riguarda invece il rapporto tra tecnologie multimediali e sfruttamento economico del patrimonio si veda il capitolo 4.

enorme congerie di oggetti informatici legati per lo più (ma non solo) al patrimonio costruito d'interesse storico, privi, o gravemente carenti, della necessaria validazione scientifica.

Da qui la necessità di una canonizzazione. La comunità internazionale degli informatici umanistici (comunità, in realtà, ancora in via di definizione, come si vedrà nell'ultima parte del lavoro), non più tecnici prestati al mondo dei beni culturali, bensì storici, storici dell'arte, archeologi, antropologi e paleografi che quotidianamente si avvalgono della visualizzazione tridimensionale come mezzo di ricerca e comunicazione, già dal 2009 ha redatto, sulla base della diffusione di immagini, modelli e video prodotti da autori privi delle necessarie cognizioni, una carta essenziale dei principi e delle linee guida che dovrebbero guidare l'utilizzo delle ricostruzioni 3D, la Carta di Londra⁵.

Il percorso di costituzione della neonata Carta di Londra è proseguito e si è raffinato, confluendo nei Principi di Siviglia⁶, nel 2010. Questi documenti (di cui si tratterà nel capitolo 2), rappresentano l'attuale quadro di riferimento per l'utilizzo della Computer Grafica applicata ai beni culturali.

Le linee fin qui tracciate – mutuazione di tecnologie informatiche, diffusione della Computer Grafica e utilizzo consapevole della stessa – proseguono con sempre maggiore spinta, spesso percorrendo sentieri tortuosi non privi di zone d'ombra. La definizione di principi fondamentali in linea con le buone pratiche della ricerca sui beni culturali non è riuscita ad arginare del tutto le tentazioni sensazionaliste di molti produttori d'immagini e modelli tridimensionali di contesti d'interesse storico, così come non chiarisce completamente quanto e come si è fatto fino ad ora (ma solo come correggerne gli errori) e, soprattutto, quale sarà il futuro (sempre più prossimo) della Computer Grafica per umanisti. Le resistenze alla penetrazione delle nuove tecnologie sono infatti ancora molte, spesso motivate proprio dal proliferare di esperienze infelici.

Il quadro è – e lo sarà sempre più – articolato e complesso. La necessità di una visione d'insieme che definisca ciò che si è costruito finora, lo analizzi e tenti di definirne le possibili linee evolutive (obiettivo di questa tesi) è divenuta pressante, e potrebbe persino configurarsi essa stessa come un tramite per veicolare la Computer Grafica per umanisti verso un futuro più chiaro.

⁵ <http://www.londoncharter.org/>

⁶ <http://www.arqueologiavirtual.com/carta/>

Introduzione

Quando si parla di mezzi e forme della comunicazione non si può che partire dalle teorie che hanno cercato di inquadrarne i meccanismi più profondi, siano questi consapevoli o meno. Per tale motivo, questo lavoro prenderà le mosse proprio da alcuni concetti della semiotica, osservati in parallelo allo sviluppo dell'informatica. Da sempre, infatti, i semiologi tentano di comprendere le modalità di trasmissione di *ogni* tipo di segno, oltre la semplice analisi dei testi⁷.

Il diffondersi delle tecnologie digitali fa sì che sempre più di frequente esse vengano percepite come il *mezzo* più efficace per comunicare idee, concetti, aspirazioni, notizie, risultati della ricerca. Un ritorno all'analogico nel trattamento delle informazioni non è nemmeno immaginabile⁸.

Tale percezione del mezzo informatico come tramite privilegiato di trasmissione delle informazioni è figlia per lo più dell'immediatezza con cui consente di raggiungere un vasto pubblico, della riproducibilità, dell'apparente semplicità di realizzazione e infinita disponibilità di prodotti quali video, immagini, fino ai modelli tridimensionali. La rapida diffusione dell'informatica di consumo si può collegare alle riflessioni di Walter Benjamin sulla necessità umana di impossessarsi di un oggetto, tanto più se questo è unico e *lontano* dalla quotidianità come lo sono le opere d'arte e gli edifici e i contesti d'interesse storico e archeologico⁹. L'informatica annulla di fatto questa distanza tramite la possibilità di riprodurre, e, con un potenziale maggiore rispetto alla fotografia – cui per lo più si riferivano i ragionamenti di Benjamin –, di *ricreare* gli oggetti lontani nel tempo e nello spazio, persino quelli non più esistenti¹⁰.

Tutto ciò che diamo per scontato o acquisito nell'ambito di queste forme e tecniche comunicative soggiace però alle stesse regole e alle stesse insidie che hanno caratterizzato da sempre le vie più consolidate della trasmissione di informazioni, e perciò deve essere compreso e valutato attraverso quelle stesse regole.

⁷ Vedi Eco 1975 per una ampia rassegna al riguardo.

⁸ Già Jean François Lyotard, in *La condizione postmoderna*, ipotizzava una futura proliferazione delle macchine per il trattamento delle informazioni che “investirà la circolazione delle conoscenze” (Lyotard 1981, p.11). Si veda su questo anche il contributo, più recente, di Luciano Floridi (Floridi 2017).

⁹ Benjamin 1936, p.25.

¹⁰ Benjamin 1936, p.74.

Benjamin poneva l'accento sulla nuova riproducibilità dell'opera d'arte, che permette di andare incontro al fruitore, utilizzando la metafora della cattedrale che abbandona la sua ubicazione per essere accolta nello studio di un amatore d'arte¹¹.

Ma questa possibilità tecnica, ora aumentata dalle nuove tecnologie, non risolve la questione della validità intrinseca di tali tecnologie nell'ambito dei beni culturali (ma lo stesso vale per ciascun settore applicativo delle stesse, e, in realtà, anche per tramite ben più consolidati, quali la parola scritta). Al contrario, l'incremento del flusso d'informazione visuale disponibile nel settore dei beni culturali, ha traghettato verso i fruitori finali delle digitalizzazioni una serie di prodotti spesso di scarsa qualità scientifica, da cui è scaturita la necessità di un quadro di norme comuni. Lo stato dei fatti nell'ambito della Computer Grafica umanistica, a mio avviso, smentisce infatti parzialmente una delle riflessioni di Benjamin, secondo il quale, con l'avvento della riproducibilità tecnica e della fruizione massiva di contenuti "alti":

“La quantità si è ribaltata in qualità: le masse sempre più vaste dei partecipanti hanno determinato un modo diverso di partecipazione.”¹²

È senz'altro vero che il *modo* e il senso comune con cui si partecipa a un'opera d'arte, la si vive, la si “possiede”, sono cambiati radicalmente grazie all'informatica, ma non sempre in positivo. Ciò avviene, da un lato, per una sorta di accettazione passiva della tecnologia, dettata dalla sua presenza in ogni aspetto delle nostre vite, per cui il pubblico è divenuto quasi naturalmente un'instancabile e vorace consumatore di immagini prive (o quasi) di contenuti, e dall'altro perché ci troviamo in un momento storico in cui l'abitudine al consumo di oggetti virtuali è talmente naturale da essere data per scontata.

Il consumo della cultura digitalizzata – o la percezione dello stesso – è cambiato con connotazioni negative anche (forse soprattutto) perché sono gli stessi realizzatori, o meglio, i committenti delle ricostruzioni – quindi enti accademici e ricercatori – a non porre sovente la giusta attenzione nel conformare i prodotti di CG in modo tale da poter raggiungere e coinvolgere il pubblico dei famosi “non addetti” evitando di svilire il contenuto scientifico del loro lavoro¹³. Il dato oggettivo

¹¹ Benjamin 1936, p.22.

¹² Benjamin 1936, p.44.

¹³ Da uno studio del 2014 (Balloffet et al. 2014), emerge che molti curatori museali (del rapporto tra Computer Grafica e musei parleremo diffusamente nell'ultima parte della tesi) temono ad esempio il rischio di un'eccessiva

che se ne ricava è perciò che l'enorme e rapida proliferazione di immagini e prodotti multimediali *culturali* crea un appiattimento verso il basso proprio del contenuto scientifico e informativo degli stessi nell'istante in cui il dato grezzo, la scansione, la nuvola di punti sono utilizzati per la trasmissione dei risultati della ricerca. Tale deriva banalizzante è causata, principalmente, dalla mancanza a tutt'oggi di una reale consapevolezza del potenziale e della natura di questo mezzo, con buona pace della Carta di Londra e dei Principi di Siviglia.

La CG non è né un'imposizione né una soluzione definitiva. Aggiunge semplicemente nuove possibilità narrative e d'indagine. Quando la CG è giustificata dagli obiettivi della sua applicazione, queste possibilità si fondono con la storia (o il contenuto storico) che stanno narrando.¹⁴

In effetti disseminare la cultura significa in qualche modo tradurre i dati grezzi in una narrazione che deve essere compresa per rendere efficace il processo comunicativo e giustificabile lo sforzo di traduzione. A tale successo concorrono adeguati strumenti, la giusta *forma* della storia, e la consapevolezza dell'operatore che sta dietro alla storia stessa.

In assenza di una figura formata interdisciplinariamente, consapevole – appunto – tanto delle necessità e delle problematiche insite nello studio e nella successiva, imprescindibile fase di valorizzazione di beni storici, artistici e archeologici, quanto delle possibilità offerte dalla CG in tal senso, si è frequentemente assegnata la precedenza a una veste eminentemente spettacolare, cinematografica dei prodotti della CG, assunta dalle committenze proprio per la mancanza di un controllo del flusso di lavoro da parte di persone con competenze disciplinari umanistiche. Il risultato è una frattura, una netta cesura tra ciò che la ricerca ha prodotto, e ciò che la ricerca stessa è stata (o *non* è stata) in grado di trasmettere al di fuori delle riviste di settore. È quasi la norma, infatti, consegnare il plico dei dati nelle mani di un grafico e attendere (spesso con risultati controproducenti, come si vedrà tra poco) la spettacolarizzazione degli stessi in forma accattivante, ignorando del tutto i meccanismi del processo comunicativo che si sta mettendo in atto, profondamente differenti da quelli utilizzati nell'analisi scientifica di un *case study*.

esposizione del prodotto culturale riportando il concetto di “Disneyficazione”, ovvero di una mercificazione del patrimonio culturale che esporrebbe al rischio di tramutare i musei in parchi a tema.

¹⁴ McKee 1997, p.194.

La differenza di spessore riscontrata, inversamente, quando gli aspetti tecnici e quelli storico-artistici vengono sviluppati parallelamente e con consapevolezza di finalità, sarà resa evidente in alcuni dei casi di studio presentati nei capitoli successivi.

Questa valutazione ci porta a sottolineare l'esigenza di formazione di figure intermedie, che dispongano di competenze trasversali¹⁵ nel dominio disciplinare proprio degli oggetti ricostruiti, tanto umanistiche quanto tecniche, tenendo presente l'aspetto immateriale delle attività museali, l'impatto delle tecnologie, la dimensione sociale del museo, e l'interazione con altri istituti culturali¹⁶.

L'accostamento alla pratica da parte di studiosi solitamente avvezzi alla teoria è una necessità già riscontrata con l'avvento delle prime tecniche di massificazione delle immagini. Valutava Benjamin nella sua *Piccola Storia della Fotografia* come:

“[...] già verso il 1840 moltissimi tra gli innumerevoli pittori di miniature diventano fotografi professionisti [...]. Le esperienze derivanti dal loro precedente mestiere erano loro d'aiuto non alla loro preparazione artistica, bensì alla loro perizia artigianale.”¹⁷

Rimane dunque fondamentale la consapevolezza dello studioso di beni culturali di dover gestire un complesso flusso di informazioni, di articolata generazione e delicata (e diversificata) applicazione.

Spetta al ricercatore il compito di realizzare ricostruzioni che siano, per il fruitore esterno all'accademia, interessanti, di chiara lettura, coinvolgenti, e soprattutto disambigue.

L'aspetto meramente visivo della CG tende infatti a sovrastare quello informativo, e il fruitore ad accettare acriticamente le ricostruzioni nell'ottica, in un certo senso, del “wysiwyg” (What You See Is What You Get), ovvero dell'intrinsecamente corretto.

Di nuovo, siamo di fronte a problematiche già affrontate in campo semiotico, e comprensibili solo analizzando anche i prodotti multimediali nelle dinamiche della comunicazione.

¹⁵ Della creazione di queste figure e dello stretto e privilegiato rapporto che lega la Computer Grafica alle istituzioni museali e ai luoghi di cultura ad esse assimilabili si tratterà più diffusamente nell'ultima parte della tesi. Sull'importanza di formare nuovi professionisti si veda anche Confetto et al. 2017 e, *infra*, la nota 272.

¹⁶ Confronta su questo Cataldo 2014.

¹⁷ Benjamin 1936, p.66.

A titolo chiarificatore si osservi lo schema di Bowyer in Figura 1 sulla teoria dell'inganno nei processi comunicativi¹⁸.

Come si avrà modo di verificare in seguito, una ricostruzione in Computer Grafica di beni e contesti d'interesse storico e artistico, se non opportunamente trattata dalle figure interdisciplinari auspiccate sopra, ricade a pieno titolo nelle tecniche mistificatorie individuate da Bowyer.

Attraverso il grande potenziale affabulatorio di cui può avvalersi, come messaggio di tipo *iconico*¹⁹, essa di fatto “nasconde il reale” (dissimulazione), e lo fa attraverso l'azione del “mimetizzare”²⁰ (i modelli 3D *realistici* vengono inconsciamente percepiti come *reali*), del “cambiare l'aspetto” del bene rispetto alle sue rappresentazioni testuali o bidimensionali, e, soprattutto, rispetto all'oggetto reale che intende rappresentare.

¹⁸ Bowyer 1982, pp. 55 sg.

¹⁹ Non tutte le immagini ricadono automaticamente nella categoria delle icone. Quelle che costituiscono il risultato di un'elaborazione grafica volta a restituire tridimensionalità a edifici e contesti antichi ne fanno parte proprio grazie all'oggetto che rappresentano. Tuttavia, come si vedrà in seguito, persino la ricostruzione tridimensionale dell'Anfiteatro Flavio, se non corredata da oppure informazioni, può risultare meno comunicativa di quanto ci si attenderebbe da un monumento celebre. Possiamo quindi affermare, con le parole di Adolfo Mignemi, che “le immagini sono portatrici di un percorso narrativo le cui implicazioni possono essere facilmente ripercorribili oppure apparire del tutto inesplicabili. Nel primo caso [a cui sono ascrivibili le ricostruzioni di CG] pensiamo alle immagini più ricercate su piano formale, che quindi implicano il ricorso a codici che possono essere maggiormente conosciuti e quindi più comunemente decifrabili” (Mignemi 2017 in Bertella Farnetti et al. 2017, p.214).

²⁰ Sui molti contributi possibili relativi all'immagine come falso, si veda quello di Augé (Augé 1993, p.34 sg.), che si riferisce in particolare all'invasione di immagini tipica della contemporaneità, e sottolinea come esse siano spesso portatrici di distorsioni del fatto (o dell'oggetto) che rappresentano, e ciò nonostante vengano percepite come un insieme omogeneo e sostanzialmente realistico (quando non reale).

Inganno (deformazione della realtà)	
DISSIMULAZIONE (nascondere il reale)	SIMULAZIONE (esibire il falso)
<p>1. Mimetizzare NASCONDERE LE PROPRIE UGUAGLIARE LE PROPRIE (Eliminare un precedente modello, fonderlo con uno sfondo)</p>	<p>4. Mimare COPIARE LE CARATTERISTICHE DI UN ALTRO (Ricareare un precedente modello, imitarlo)</p>
} CARATTERISTICHE	
<p>2. Cambiare aspetto AGGIUNGERE NUOVE SOTTRARRE PRECEDENTI (Modificare un modello precedente uguagliandone un altro)</p>	<p>5. Inventare CREARE NUOVE CARATTERISTICHE (creare un nuovo modello)</p>
} CARATTERISTICHE	
<p>3. Abbagliare OSCURARE PRECEDENTI AGGIUNGERE DIVERSE (Offuscare un modello precedente, ridurne la certezza)</p>	<p>6. Attirare CREARE CARATTERISTICHE ALTERNATIVE (Dare un altro modello alternativo, accrescerne la certezza)</p>
} CARATTERISTICHE	

FIG.1 Tecniche della teoria dell'inganno secondo la teorizzazione di Bowyer (Bowyer 1982, p.55 sg.).

Inoltre un modello 3D è una simulazione, e come tale non fa altro che riprodurre le caratteristiche di un oggetto reale. Non importa quanto accurato risulti, tale prodotto non potrà che essere frutto di scelte e selezioni che escludono parte della natura del bene ricostruito. D'altro canto, proprio in virtù della sua natura digitale contrapposta a quella *analogica* degli oggetti concreti, il modello aggiungerà (inventerà) peculiarità nuove e non pertinenti all'archetipo originale, grazie alle quali – e in misura sempre maggiore a causa del fenomeno della cosiddetta convergenza digitale²¹ e

²¹ Si tratta del processo di ibridazione dei singoli mezzi di comunicazione in forme nuove e intermedie. Tale processo, in atto da decenni, ha subito una notevole accelerazione con l'avvento dei personal computer, e una ancora maggiore con la miniaturizzazione delle loro componenti, che condotto allo sviluppo di strumenti, quali smartphone, tablet o smart tv, che sono a tutti gli effetti dei computer che

alla correlata, crescente confidenza dei fruitori col mezzo informatico – attrarrà a sé una maggior attenzione e un più ampio numero di utenti/destinatari finali.

Il pericolo maggiore è perciò quello di veicolare e diffondere un messaggio scorretto, ovvero corretto, ma incomprensibile nei termini in cui lo si è pensato, con il risultato, per dirla con Brecht, di far uscire vecchie sciocchezze da queste nostre “nuove antenne”²².

Tale fenomeno è noto in semiotica come *decodifica aberrante*. Essa può avvenire secondo alcune modalità causali. Per quel che riguarda l’uso delle “nuove” tecnologie, risulta particolarmente rischiosa:

“[L’] Incomprensione del messaggio per disparità di codici [che] Si verifica quando il codice dell’emittente è mal conosciuto dal ricevente oppure quando alle unità del codice dell’emittente vengono attribuiti significati che mutano completamente nel contesto in cui appaiono. Ciò si può realizzare sia sul piano denotativo che su quello connotativo [...]”²³

Al secondo punto, quello cioè di una errata interpretazione delle informazioni dovuta al contesto, possiamo attribuire e collegare un’altra serie di possibili veicoli di fraintendimento del messaggio. Nel caso di ricostruzioni tridimensionali proposte come *reali* dall’emittente (a prescindere dalla volontà del creatore della ricostruzione), è infatti fondamentale l’esplicitazione dei contesti, tanto di quelli storico-culturali a cui il bene specifico va ascritto, quanto di quelli dell’ambiente e del progetto di cui la ricostruzione stessa è figlia²⁴.

Se utilizzare la Computer Grafica come veicolo per una più corretta interpretazione e comunicazione di oggetti del patrimonio culturale può generare una mistificazione della realtà²⁵, è quindi

assolvono alle funzioni un tempo proprie di dispositivi dedicati. Lo stesso percorso è stato intrapreso da giornali, trasmissioni radio, cinema ecc.

²² Brecht 1964, p.69.

²³ Volli 2007, p.45. Sulla questione della condivisione del codice, soprattutto in relazione alla natura ibrida e digitale dei media attuali, si veda anche Lyotard: “Questa trasformazione generale non lascia intatta la natura del sapere. Esso può circolare nei nuovi canali, e divenire operativo, solo se si tratta di conoscenza traducibile in quantità di informazione” (Lyotard 1981, p.13).

²⁴ L’esplicitazione dei contesti, ma anche dei processi di riproduzione (metadati), e persino dei ragionamenti che hanno portato all’applicazione di quei processi (paradati), è, come si vedrà più approfonditamente nel capitolo 2, parte integrante delle *best practice* individuate a livello internazionale per l’uso della Computer Grafica nel campo delle *Humanities*.

²⁵ La CG produce risultati che sono l’enunciato (in forma visiva) di un certo processo di studio. Come ricorda anche Hempel (Hempel 1972), nessun enunciato è di per sé garanzia di veridicità per il solo fatto

necessario per chi intenda avvalersene, una prospettiva epistemologica, un confronto costante con le basi della teoria della comunicazione e della semiotica, per comprendere come le nuove tecniche della comunicazione e, soprattutto, i risultati da esse prodotti, possano collocarsi in questi quadri teorici e nei meccanismi che li sovrintendono. Lo scopo è quello di evitare, o quantomeno limitare, fenomeni quali quello di una decodifica errata, o persino assente, da parte dei fruitori. È fondamentale considerare l'artificialità di un processo comunicativo, se si intende comprenderne appieno il progetto, che cela sempre una "forma simbolica"²⁶

Tali considerazioni valgono tanto per i creatori di modelli 3D e dei connessi prodotti multimediali, quanto per il pubblico dei destinatari. Spetta però ai primi il compito di abituare i secondi alla fruizione di prodotti scientificamente validi e pur godibili.

Un esempio negativo in tal senso, un caso cioè, in cui si è delegato (se non addirittura evitato) totalmente il fondamentale il lavoro di ricerca e riflessione metodologica sulle forme tramite cui veicolare un messaggio di matrice culturale attraverso l'ausilio della CG, è quello di *Gioventù Ribelle*.

Si tratta di un videogioco (del mondo dei giochi educativi, o, in senso più lato, dell'*edutainment*²⁷, si parlerà in seguito) commissionato per il centocinquantesimo anniversario della Repubblica Italiana dall'allora Ministero della Gioventù.

Il gioco in questione²⁸ è stato oggetto di feroci critiche e ritirato quando era ancora in fase "beta"²⁹ a causa della pochezza dei contenuti storici, degli anacronismi, delle indelicatezze (il livello di prova, ispirato agli avvenimenti della breccia di Porta Pia, si concludeva con la possibilità di sparare al Papa...) e di una veste grafica che, perfino in condizioni di realizzazione migliori, ne

di essere trasmesso. Quand'anche ci fosse identità di codice tra emittente e destinatario, e, quindi, un'efficace trasmissione di informazioni, occorre sempre fornire delucidazioni al fruitore del messaggio affinché sia in grado di comprenderne la solidità ovvero le carenze e le incongruenze. Per una trattazione più approfondita di questi accorgimenti si rimanda di nuovo al capitolo 2, ai singoli *case study* analizzati (capitolo 3) e all'Appendice.

²⁶ Volli 2007, p.62

²⁷ La coniazione del termine *edutainment* risale al 1973, e si deve a Bob Heyman, documentarista del National Geographic.

²⁸ Gioventù Ribelle è stato prodotto col coordinamento del gruppo Assoknowledge – Produttori Italiani di Videogiochi (<https://gadget.wired.it/news/videogiochi/2011/03/25/caso-gioventu-ribelle.html?page=1#content>).

²⁹ Ultima versione di test di un software prima del rilascio ufficiale.

avrebbe di certo inficiato la diffusione tra i giovani, target pressoché unico di tale operazione commemorativa.

Quanto si leggeva sul sito ufficiale in merito alle scelte per lo sviluppo del gioco sottolineava ulteriormente l'importanza di un approccio alla CG conscio e compiuto secondo le dinamiche che stiamo cercando di chiarire, atteggiamento completamente disatteso nel caso in questione:

“[Gioventù Ribelle è stato realizzato] senza alcun finanziamento o investimento economico, dagli studenti del Corso Triennale di Virtual Design dell'Istituto Europeo di Design”³⁰

vale a dire, all'atto pratico, da persone senza alcuna specifica competenza storica e con una conoscenza parziale persino del proprio settore tecnico, dato che si trattava di studenti di laurea triennale. L'accostamento al progetto di enti quali l'Istituto per la Storia del Risorgimento Italiano, confrontato con i risultati ottenuti, spinge a immaginare un coinvolgimento degli stessi del tutto marginale, se non addirittura limitato al patrocinio.

L'errore in questo caso è stato doppio: da un lato la decisione di affidare il lavoro a persone non specializzate, dall'altro – forse più grave – la mancanza di uno sforzo economico da parte delle istituzioni.

Operazioni mal congegnate di questo tipo hanno, nel tempo, rafforzato la convinzione secondo cui l'utilizzo della CG per la disseminazione della conoscenza sul patrimonio culturale sarebbe cosa non accostabile alla ricerca, oscurandone le reali potenzialità.

Negli ultimi anni sempre più ricercatori, soprattutto coloro i quali hanno frequentemente a che fare con dati digitali tridimensionali, si sono confrontati, come si vedrà, con questa realtà, affrontando il problema della gestione e dell'utilizzo delle ricostruzioni 3D nell'ottica di una diffusione quanto più ampia possibile dei risultati della ricerca.

³⁰ L'url del gioco (<http://www.gioventuribelle.it/>) è stata cancellata in seguito alle proteste, così come altre pagine ad esso connesse (<http://www.aiomi.it/annunci/gioventu-ribelle-napolitano-gioca-al-vittoriano/>). Tra le fonti ancora consultabili si veda l'archivio online di Repubblica: http://www.repubblica.it/tecnologia/2011/03/24/news/_giovent_ribelle_ritirato_il_demo_troppe_strumentalizzazioni-14047700/

Capitolo 1

Semiotica e Computer Grafica

“[...] il bene archeologico possiede, per sua natura, almeno due elementi di *appeal*. Uno: la distanza nel tempo rispetto al presente, la quale crea una forma di rispetto, di sacralità e di meraviglia per il fenomeno indagato. Due: la intrinseca miracolosità insita nel concetto medesimo di “ritrovamento”. [...] E i due elementi consentono, come corollario, di proiettare sul passato ogni forma di utopia presente e futura.”³¹

A questi elementi di *appeal* ricordati da Renzo Piano, la tecnologia digitale ne accosta senza dubbio un terzo, come conseguenza dell’aura di meraviglia legata al primo aspetto, la distanza temporale. Questo ulteriore elemento accattivante, attraente, consiste nella possibilità di restituire a monumenti, contesti urbani e opere d’arte il loro perduto aspetto originario (o, più correttamente, una ipotesi ricostruttiva dello stesso). Infatti, prosegue Piano: “il passato, anche una volta che se ne sono rinvenute delle tracce e delle vestigia, in realtà non esiste. Esiste solo l’utopia del passato.”³²

La Computer Grafica fornisce una valida risposta a una domanda che Piano si poneva ormai trenta anni fa:

“La rovina in sé [...] non basta. Occorre che essa venga inserita in un contesto [...] di massima valorizzazione. [...] Come si può rendere piacevole e spettacolare (nei termini dunque dell’estetica contemporanea, ma anche della contemporanea pedagogia) la visione di un reperto?”³³

³¹ Piano 1988 in Eco 1988, p.107.

³² Ibid.

³³ Senza un efficace “trattamento”, i luoghi della cultura rischiano di diventare dei nonluoghi (*non-lieu*), delle zone di mero passaggio che non incidono in maniera significativa sul vissuto personale dei fruitori, i quali non ne avvertono il rapporto con il proprio passato. I nonluoghi si limitano a fungere da momentanea *comfort zone* perché non sono fruiti come “luoghi” nella loro accezione di spazi culturali ben localizzabili nel tempo e nello spazio (sul concetto di nonluogo e sul rapporto tra luoghi antichi, nonluoghi e società contemporanea si veda Augé 1993, e, *infra*, la nota 312).

Una possibile soluzione può rintracciarsi nell'utilizzo dei mezzi di trasmissione dell'informazione oggi a disposizione con le nuove tecnologie. Si è già evidenziato come in mancanza di contenuti e di un'attenta pianificazione la sola tecnologia applicata al patrimonio culturale possa rivelarsi un'arma a doppio taglio; detto questo, la sola via per giungere a un'ampia fruizione pubblica risiede nel fascino e nell'abitudine alla tecnologia³⁴, unico modo per tradurre in qualcosa di "concreto" l'utopia del passato citata da Piano. Può apparire un'asserzione troppo netta, eppure i meccanismi del processo di trasmissione delle informazioni, così come l'evoluzione tecnica e culturale nella nostra società la rendono null'altro se non una valutazione oggettiva.

Un'analisi della CG basata sulle teorie della semiotica e della comunicazione, consente di mostrare l'efficacia della CG stessa come mezzo di comunicazione "migliore" di altri, in relazione all'accelerazione del fenomeno della convergenza digitale³⁵. Inoltre, essa è funzionale a scoprire *se* questa nuova (ormai relativamente) forma di espressione, significazione e veicolazione della cultura, si avvalga effettivamente dei meccanismi propri della trasmissione dei linguaggi e come si inquadri al loro interno.

Il confronto con questi meccanismi è fondamentale per contrastare la deriva verso una decodifica aberrante, cui gli utenti finali di questi prodotti sono indotti dalle ricostruzioni 3D, simili a quelle di film e videogiochi, nate con lo scopo di stupire, più che di trasmettere la conoscenza del mondo di cui l'oggetto ricostruito faceva parte.

Vale la pena di ricordare il cosiddetto primo assioma della comunicazione³⁶ secondo il quale "non è possibile non comunicare".

Bisogna allora saper scegliere il "come", e in misura forse ancora maggiore, il "perché".

Allo stato attuale delle cose possiamo affermare che lo strumento informatico delle ricostruzioni virtuali funziona bene proprio per questioni "strutturali", che risolvono entrambe le cose.

Un'ulteriore precisazione preliminare è però necessaria.

³⁴ Vedi nota precedente.

³⁵ Vedi nota 94 per un approfondimento sulla convergenza digitale.

³⁶ Watzlawick et al 1967.

Comunicare può essere espresso come significare, avere (e trasmettere) senso in sé, e spesso i due termini vengono utilizzati con funzione sinonimica. È piuttosto comune infatti lavorare sull'aspetto di una cosa in maniera tale da raggiungere determinati effetti comunicativi. Si prenda come esempio la scelta dell'abbigliamento: recarsi al lavoro in tuta o in giacca e cravatta produrrà reazioni piuttosto diverse nei colleghi (e nei superiori). Si può facilmente intuire, quindi, come sia possibile produrre comunicazione modificando la significazione di un oggetto³⁷.

Questo concetto ha implicazioni sia riguardo alle potenzialità informative, che ai rischi insiti nell'uso della CG. Se, infatti, tale modifica della significazione di un oggetto, il filtro cioè, ineludibile e necessario, attraverso cui avviene la selezione delle informazioni che si intende trasmettere, consente di avvicinare l'enciclopedia del destinatario sfruttando i vantaggi di una trasmissione prevalentemente visiva delle informazioni (potremmo forse definirla, mutuando l'espressione dal linguaggio informatico, "a basso livello"), dall'altro, essendo sempre contenuta in potenza nel procedimento di manipolazione dell'informazione, tale modifica di significazione conduce alla produzione di pericolosi falsi non dichiarati come tali.³⁸

La necessità di trasparenza dei modi e delle finalità dei processi di produzione di una replica virtuale, risiede in quello che i semiologi chiamano processo di "abduzione"³⁹: nella sua significazione un oggetto (o un emittente) non trasmette attivamente e coscientemente le informazioni, ma esse vengono dedotte dall'osservatore secondo ciò che gli è consentito dalla sua enciclopedia, similmente a quanto avviene quando si afferma che non si vede realmente con gli occhi ma con il cervello. Il concetto di abduzione espresso in maniera così netta è, ovviamente, una forzatura. Esso non è il meccanismo esclusivo di decodifica del messaggio presente nel processo di trasmissione delle informazioni, ma fa comunque parte dello stesso, ed è causa importante di ciò che *realmente* riusciremo a comunicare, e di quanto verrà percepito come "vero" dal fruitore delle nostre ricostruzioni tridimensionali, ed è rafforzato dalla natura iconica delle immagini di CG, e, spesso, dei contesti che si propongono di riprodurre.

³⁷ Volli 2000, p.9 sg.

³⁸ Sulla necessità di rendere esplicito il processo di produzione di un falso nel contesto specifico della musealizzazione e del restauro di oggetti di interesse storico, artistico e archeologico, si veda, tra i molti, Eco et al 1988.

³⁹ Si veda su questo Eco 1975 e, per il caso specifico delle ricostruzioni 3D, Volpe 2016.

Secondo il modello di Roman Jakobson⁴⁰, ogni messaggio è inserito in un *contesto* che deve essere condiviso tra mittente e destinatario. È inoltre necessario un codice e un *contatto*, costituito da un canale di trasmissione che può essere rappresentato da uno strumento di comunicazione.

La Computer Grafica applicata al patrimonio storico è efficace, ripetiamo, in quanto veicolo di trasmissione delle informazioni di carattere eminentemente *iconico*, in grado cioè di *contestualizzare* oggetti carichi di fascino con un codice semplice e immediato quale quello delle immagini. È connotata da una forte componente emotiva, soprattutto in relazione a oggetti scomparsi che vengono “riportati in vita” per suo tramite, e questo a sua volta crea una forte connessione empatica tra emittente e destinatario, mantenendo viva l’attenzione dei fruitori per il nostro messaggio.

Ciascuno di questi elementi, in una comunicazione prevalentemente basata sul potere delle immagini, è definito, secondo la schematizzazione di Jakobson, in base ad alcune funzioni specifiche legate al messaggio trasmesso: funzione *poetica*, funzione *fatica*, e funzione *metalinguistica*.

La funzione Poetica pertiene al modo in cui il messaggio è realizzato e strutturato. Una comunicazione in cui essa sia prevalente punterà maggiormente sulla struttura formale e sull’organizzazione interna dell’informazione che si vuole trasmettere.

La funzione Fatica sottintende l’impegno a garantire il contatto, ovvero l’efficacia del mezzo di comunicazione.

La funzione Metalinguistica riguarda la presenza nel messaggio di elementi atti a definire il codice (un esempio sono le note a piè di pagina, un altro potrebbero essere i sottotitoli a corredo di una ricostruzione in CG).

Il codice complessivo di un messaggio, la veste che assume, può a sua volta essere inteso come l’insieme di relazioni tra piano dell’espressione e piano del contenuto, in altre parole tra significante e significato. La *forma* dell’espressione è la sintassi, ovvero la struttura che conferisce una fisionomia all’unità significante. La *forma* del contenuto invece organizza la conoscenza in un sistema. Secondo ciò rientrano nella classe dei codici anche le modalità espressive che si basano

⁴⁰ Jakobson 1966, p.185. Il modello di Jakobson è a sua volta una rielaborazione di quello di Shannon (Shannon 1948).

sui simboli visivi e immagini, per l'appunto, i linguaggi iconici. Essi infatti hanno un insieme di unità espressive e una loro sintassi specifica.

La CG è quindi un sistema comunicazionale basato su un codice per immagini “costruito” in modo da favorire la trasmissione di informazioni e mantenere attivo un contatto psicologico col fruitore grazie a una sorta di innato *appeal*.

Il lavoro di Marshall McLuhan nel campo della comunicazione potrà permetterci di compiere ulteriori passi in avanti per comprendere l'efficacia e i vantaggi della CG e, più in generale, dei moderni mezzi di comunicazione digitale, rispetto a quelli tradizionali.

Marshall McLuhan⁴¹ suddivide i media⁴² in *caldi* e *freddi*.

I media freddi sarebbero più efficaci in quanto, a differenza dei media caldi, stimolano il fruitore del messaggio non attraverso un solo codice, come potrebbe essere per la radio o la fotografia, che si avvalgono di codici sonori e visivi in via praticamente esclusiva (anche se la moderna evoluzione dei media nel complesso quadro della convergenza digitale sta modificando tale prospettiva) ma con una commistione di stimoli percettivi che “costringe” il fruitore stesso a una maggiore partecipazione, o comunque a una partecipazione più attiva.⁴³

Questo non significa che mezzi come la radio siano inefficaci, ma secondo l'ottica di McLuhan sarebbero forse più indicati per un'azione rilassante verso il fruitore, coinvolto in maniera più passiva, mentre i media freddi, attraverso la loro azione sinestetica sul destinatario, sono in qual-

⁴¹ McLuhan 2008, pp.231-232.

⁴² Secondo McLuhan, e questo ha dato origine a molti dibattiti, anche il codice rientra nel concetto di media, da lui stesso formulato nella sua accezione moderna e oggi diventato di uso comune come sinonimo di mezzo di informazione. Non solo; un celebre aforisma dello studioso recita “il medium è il messaggio”. Questo va inteso probabilmente nell'ottica di chi aveva capito che col progredire della tecnologia, gli strumenti di comunicazione non si limitano a trasmettere i messaggi in quanto codici, ma li manipolano, li filtrano e modificano l'esperienza umana. In altre parole ogni nuovo medium comunicativo, soprattutto in senso tecnologico, cerca dapprima di utilizzare i linguaggi comunicativi delle tecnologie che lo hanno preceduto, poi però attraverso le caratteristiche tecniche del nuovo strumento influenza tale linguaggio fino a modificarlo profondamente o a produrne uno del tutto nuovo.

⁴³ Per riportare le parole di Renato Barilli, studioso del pensiero di McLuhan: “sono freddi i media che procurano uno sviluppo armonico e globale della superficie mediale di contatto, in modo che alle nostre facoltà sensoriali sia consentito un esercizio fondamentalmente sinestetico. [...] I canali caldi invece [...] portano all'ipertrofia di qualche canale percettivo a spese degli altri, interrompendo la continuità sinestetica, portando a un accesso di sviluppo e di specializzazione qualche area della superficie di contatto a scapito di altre” (Barilli 1973, pp. 275-276)

che maniera più faticosi, tramutando il soggetto ricevente in un elemento attivo del processo di comunicazione.

Ne consegue che i prodotti della CG potrebbero essere qualificati come media caldi, in quanto si basano prevalentemente sul canale visivo. Tuttavia è quasi impossibile imbattersi in una ricostruzione 3D “muta”⁴⁴. I modelli digitali sono infatti quasi sempre accompagnati da sonoro, testi e, sovente, offrono al fruitore la possibilità di un loro utilizzo attivo, come avviene ad esempio nel caso di tour virtuali interattivi o dei giochi educativi. Quest’ultimo aspetto in particolare li distingue nettamente da media più “caldi” quali il cinema o la televisione.

Per questa sua natura, l’atto di comunicare attraverso la CG è definibile come *perlocutorio*⁴⁵. Quello perlocutorio è, tra i livelli di azione individuabili, quello che più si allontana dalla semplice enunciazione e tende a ottenere effetti più profondi e duraturi della semplice stupefazione, quali ad esempio l’educazione e il coinvolgimento del destinatario. È perciò l’atto perlocutorio il momento più importante nel processo della trasmissione di conoscenze culturali. Perché si riesca ad educare il fruitore, però, occorre che il messaggio sia privo di ambivalenze.

Capitolo 1.1

La decodifica aberrante

Non è possibile non comunicare, e non vi è comunicazione senza ricezione (destinatario, interpretazione, decodifica del messaggio), e, in caso di ricezione errata o distorta, ha luogo una decodifi-

⁴⁴ Quando questo avviene, come si vedrà nell’analisi dei casi di studio (capitolo 3), va inteso come un fattore negativo nella valutazione dell’efficacia comunicativa del progetto.

⁴⁵ Volli 2007, p.86.

ca aberrante. Da ciò si può tornare a sottolineare l'importanza del "come", ovvero della forma del messaggio e di tutto il processo di produzione del senso e della sua circolazione (semiosi)⁴⁶.

Al riguardo può essere utile far ricorso a Peirce.⁴⁷

L'impiego dei moderni mezzi di comunicazione mass e multimediale, attraverso le continue trasformazioni di *significante* che essi operano, costringe gli *interpreti* dei segni veicolati (destinatari) a un continuo rimando a ulteriori sistemi di contenuto-espressione per comprendere il messaggio trasmesso, dando luogo a una catena virtualmente infinita che Peirce definiva "semiosi illimitata"⁴⁸. Essendo impossibile immaginare che il proprio referente abbia a disposizione ogni tipo di strumento (culturale, intellettuale, linguistico ecc) per decodificare (*interpretare*) il nostro messaggio, appare chiaro come l'impiego di un mezzo – tanto più se l'intendiamo nell'accezione che McLuhan attribuiva a questo concetto – in qualche misura trasversale, basilare e diretto come quello costituito dalla Computer Grafica per la visualizzazione di oggetti di interesse storico e archeologico, possa ovviare in buona misura ai rischi di una parziale, o errata trasmissione dei contenuti che si intendono condividere. In altre parole, per raggiungere quella che Eco definiva "la massimizzazione del godimento conoscitivo"⁴⁹, la rappresentazione di spazi tridimensionali ricostruiti diviene il tramite di ciò che, sempre nella schematizzazione di Peirce, si definisce un *rappresentamen*, ovvero un segno che ne rappresenta un altro – o molti altri – utile nell'avvicinare l'interprete al messaggio trasmesso. Un *rappresentamen*, infatti, sta all'oggetto cui si riferisce, solo in relazione a una determinata scelta di *pertinenza*. Ogni volta che vi è comunicazione vi è pertinenza, cioè una scelta preliminare di quel che interessa mettere in rilievo⁵⁰. Tale scelta non è sempre effettuata coscientemente, ma, per contro, ha invece la necessità di esserlo. Questo perché se intendiamo lo spazio come veicolo di significazione testuale, allora esso, oltre a fornire una topografia, diventa soprattutto il supporto di un'assiologia"⁵¹

⁴⁶ Per il contesto qui indagato, la definizione più attinente di semiosi è forse quella di Charles Morris, riassumibile come un processo in cui "qualcosa" funziona come segno (Morris 1938).

⁴⁷ Peirce 1931.

⁴⁸ La creazione di un ciclo teoricamente infinito di rielaborazione è parte fondante del concetto di semiosi in Peirce.

⁴⁹ Eco 1988, p.15.

⁵⁰ Volli 2000, p.30.

⁵¹ Volli 2000, p.187.

Il lavoro del comunicatore deve contenere una componente “limitante” dell’aspetto dogmatico che questo tipo di comunicazione assume nel fruitore. Tale componente si estrinseca (o dovrebbe estrinsecarsi) appunto attraverso accorgimenti e premure quali quella di mostrare attivamente che ciò che si pone allo sguardo del fruitore *non è l’oggetto ricostruito*, ma una sua libera e cosciente interpretazione, creata per un particolare e preciso scopo⁵².

Gli oggetti di grafica computerizzata, in quanto sistemi segnici, iconici, di descrizione spaziale, consentono di allargare il ventaglio dei significanti che avranno buona probabilità di essere recepiti a prescindere dall’enciclopedia del destinatario. Essendo oggetto di natura eminentemente visuale, una ricostruzione 3D contiene infatti già di per sé (*significa*) una notevole quantità di informazioni interpretabili con apparente immediatezza e semplicità da un ricevente/interprete che potremmo definire “medio” e che in mancanza di tali accorgimenti rischia di essere acriticamente accettata come vera. Il rapporto contenuto-espressione-interprete che si configura è in qualche modo simile a quello che le immagini dipinte rivestivano nella trasmissione della cultura religiosa medievale, a loro volta *rappresentamen* tra concetti “alti”, compresi ed elaborati da una ristretta cerchia di attori sociali, e una massa di referenti finali in possesso di pochi strumenti culturali specifici, ma perfettamente in grado di elaborare il contenuto simbolico (segnico) delle immagini osservate.

Questo consente di inserire ancora più specificamente i prodotti della Computer Grafica nel quadro contestuale della semiotica, attribuendo a questa specifica forma di racconto una efficace funzione di *iconizzazione* del testo trasmesso.

Ciò appare naturale se pensiamo a come questi segni debbano la loro capacità di significazione alla somiglianza fisica che hanno con l’oggetto significato. Per merito di tale affinità l’interprete/osservatore di un segno iconico è portato a non percepirlo come significante di qualcosa, ma quale significato esso stesso, rendendo in qualche modo “trasparente” il *rappresentamen*, in perfetta aderenza con l’assunto di Marshall McLuhan per cui “the medium is the message”⁵³. Per chiarire meglio come questo concetto si adatti perfettamente agli oggetti di computer

⁵² Accorgimenti di questo tipo, il cui utilizzo è da tempo caldeggiato dalla comunità degli sviluppatori di prodotti di CG, sono presenti in alcuni dei casi di studio che saranno presi in esame nelle prossime pagine, sotto forma, ad esempio di mappe di attendibilità. La loro assenza, ancora troppo frequente, è forse la principale causa di interpretazioni errate da parte dei fruitori.

⁵³ McLuhan 1967.

grafica (*lato sensu*) configurandoli come strumenti di veicolazione dell'informazione dotati di grande immediatezza ed efficienza trasmissivo-ricettiva, sarà sufficiente menzionare l'impatto che l'utilizzo di icone grafiche ha avuto negli ultimi anni nell'interfaccia dei più disparati software, dalle emoticon dei programmi di messaggia alle ruote dentate che indicano l'accesso alle "opzioni" o alla lente di ingrandimento per le caselle di ricerca.

Ulteriori attinenze si riscontrano in un'ottica semiotica. Nel processo di comunicazione/significazione il ruolo di "messaggio" è in effetti ricoperto non dall'insieme dei pensieri (informazioni) che il mittente intende trasmettere, ma, a ben vedere, dal mezzo stesso con cui sono veicolati, che siano onde sonore, fogli di carta o bit. Stante l'impossibilità di trasmettere inalterato il proprio pensiero, il mezzo stesso di comunicazione diviene parte integrante del messaggio trasmesso. Perciò la forma del messaggio acquista importanza, perché influenza attivamente la quantità e la qualità di ciò che il destinatario riceve⁵⁴.

Rendere sufficiente la competenza del fruitore guidandolo, per evitare situazioni di *decodifica aberrante*, in modo che recepisca quello che intendiamo trasmettere, è quindi uno degli obiettivi più importanti da porsi nello sviluppo di CG destinata anche alla fruizione pubblica.

Occorre rendere *deduttiva* la forma dell'inferenza che – comunque – il destinatario compie quando affronta un testo, ovvero facilitare il processo di comprensione dei fruitori del nostro messaggio. L'inferenza deduttiva è meno rischiosa, cioè richiede ai fruitori stessi meno salti mentali rendendo esplicito il percorso cognitivo (in altre parole l'insieme dei paradati) inteso dai creatori del testo.

L'esempio tipico di inferenza deduttiva può essere quello dei fagioli bianchi⁵⁵.

Su un tavolo c'è un sacco con una scritta che ci informa che contiene fagioli bianchi. Se estraiamo una manciata di fagioli dal sacco e li troviamo bianchi possiamo dedurre che la scritta sia veritiera e tutti i fagioli nel sacco siano bianchi. Da cui:

- Questi fagioli sono bianchi
- Questi fagioli provengono da questo sacco

⁵⁴ Volli 2000, p.27.

⁵⁵ L'esempio dei fagioli bianchi è tratto da Pierce 1931, 7.218.

- Tutti i fagioli in questo sacco sono bianchi

L'inferenza deduttiva tende a non espandere la conoscenza (deduttiva, per l'appunto) del destinatario/lettore/fruitoro (perché in un certo senso non lo fa ragionare), anche se funziona bene per *trasmettere* la conoscenza. Limita le possibilità di una decodifica aberrante ma, per contro, fa percepire come dogmatico il messaggio trasmesso, processo peraltro quasi automatico, nel caso delle ricostruzioni 3D. Ecco perché è importante esplicitare come parte della deduzione anche gli elementi che hanno portato all'elaborazione del messaggio stesso, per evitare deduzioni fuorvianti:

- La chiesa di Santa Maria in Porto Fuori⁵⁶ conteneva un ciclo di affreschi trecenteschi
- La ricostruzione 3D mostra gli affreschi ricollocati nella chiesa
- Gli affreschi di Santa Maria in Porto Fuori erano *esattamente* come mostra la ricostruzione.

Se a questa sequenza logica aggiungiamo un importante elemento contestuale (paratestuale), ovvero il fatto che l'enunciatore sia, ad esempio, un noto ricercatore, un ente accademico o un museo, se cioè connotiamo il nostro "testo" come una narrativa naturale, allora aumenteremo ulteriormente la predisposizione all'inferenza deduttiva e all'accettazione acritica dei contenuti nel fruitore. Occorrerà dunque spiegare, ad esempio, che la ricostruzione propone non tanto una replica esatta del ciclo di affreschi, quanto una sua plausibile interpretazione basata sulle fonti disponibili.

Le narrative naturali infatti:

“sono racconti che si riferiscono a eventi che si suppongono essere avvenuti all'interno del mondo reale [come avviene per i] trattati scientifici, i libri di storia, i documentari o i telegiornali. L'enunciatore (e quindi il testo stesso) invita implicitamente il lettore a credere che ciò che gli viene narrato sia effettivamente avvenuto nel mondo dell'esperienza reale. Di conseguenza, il destinatario mette in pratica un atteggiamento interpretativo adeguato al tipo di testo di fronte al quale ritiene di trovarsi, per esempio giudicandone i contenuti sulla base di parametri come la

⁵⁶ Capitolo 3.2

verosimiglianza, [col risultato che] l'interprete si predispone ad ammettere che tutto ciò che gli viene detto sia realmente accaduto"⁵⁷

Se da un lato la produzione di contenuti multimediali realizzati con criterio (con la consapevolezza di questi meccanismi interpretativi e obiettivi ben ponderati) consente di veicolare correttamente e a un ampio bacino di fruitori le informazioni volute, dall'altro occorre ricordarsi che ben pochi sono ad oggi i prodotti informatici realizzati da ricercatori, musei e università rispetto a quelli creati da singoli cittadini, piccole aziende (numerose in questo senso le startup digitali) e, soprattutto, dalle "major" cinematografiche.

Questa serie di prodotti tende a oscurare, non solo numericamente, il lavoro svolto dalla ricerca nell'ambito dei beni culturali. Il rischio è che il messaggio trasmesso più efficacemente sia quello superficiale e spesso errato dei film o dei videogiochi, che proprio per il grande potere di diffusione che questi soggetti hanno (perfino nel caso di singole persone, grazie alla rete e a canali di libero accesso come Youtube) diventa esso stesso narrativa naturale e quindi "vera".

La maggior parte delle informazioni di cui disponiamo sul mondo circostante è infatti composta da notizie di seconda mano, mentre solo una porzione minima delle nostre conoscenze deriva dall'esperienza diretta o da fonti attendibili. Ne consegue che siamo abitualmente portati a credere a ciò che ci viene raccontato come vero, senza avvertire la necessità di controllare da vicino l'attendibilità delle nostre fonti. Il fatto è che fino a quando il destinatario crede nella veridicità del testo, questo continua a funzionare semioticamente come una narrativa naturale. In altre parole, il carattere naturale o artificiale di un racconto sembra dipendere più dal contesto comunicativo ed enciclopedico in cui è inserito, che dalle caratteristiche insite nel racconto stesso. Ne consegue che ogni discorso sullo spazio (sia esso verbale o visivo), può essere considerato una formazione *sociale* del sapere, in grado cioè, di esercitare un'efficacia culturale. Lo spazio è sì il luogo della visione, ma anche quello di una particolare valorizzazione del mondo, che coinvolge le relazioni e le interazioni tra soggetto, corpo e mondo stesso⁵⁸.

⁵⁷ Volli 2000, p.174.

⁵⁸ Volli 2000, p. 178 e sg.

Capitolo 1.2

Edutainment

I rischi di una cattiva comunicazione hanno concrete ripercussioni su tutto il processo di apprendimento. La fiducia nelle potenzialità della tecnologia per il miglioramento di tale processo, per la limitazione delle derive aberranti nella ricezione dei messaggi, per l'elevato potere attrattivo posseduto dalle immagini digitali (bi e tridimensionali), spesso prodotte in maniera acritica, ha portato allo sviluppo di quanto ormai si definisce *edutainment*⁵⁹.

Con questo termine, derivato dalla fusione di *education* ed *entertainment*, si intende indicare la commistione tra educazione e intrattenimento⁶⁰, che sempre più spesso assume la forma di videogiochi (*serious games*) o programmi, e, negli ultimi anni, di app per i sistemi mobili, in cui la Computer Grafica gioca un ruolo di primo piano.

Questa parte (preponderante) dell'*edutainment*⁶¹, a cavallo tra disseminazione della ricerca, pedagogia e industria dell'intrattenimento, basata sull'uso massiccio delle tecnologie visuali, si è sviluppata di pari passo alla diffusione dei computer, o quantomeno a quella dei personal computer. Sin dagli anni novanta è stata caratterizzata da enfasi e diffidenza quasi in egual misura.

Come abbiamo visto nelle pagine precedenti la forma del messaggio influenza profondamente la quantità di informazione recepita dal destinatario. Diversi studi hanno precocemente evidenziato da un lato come l'inserimento di elementi (visuali) divertenti in un messaggio didattico favorisca i processi di apprendimento, e dall'altro, per contro, come studenti intrinsecamente motivati⁶² mantengano la propria attenzione più a lungo di quelli stimolati nell'apprendimento soltanto da

⁵⁹ Sulla coniazione del termine *edutainment* si veda la nota 27.

⁶⁰ Per un approfondimento sul rapporto tra *edutainment* e cultura si veda Valentino et al. 2004.

⁶¹ Alcuni studiosi distinguono tre macro categorie di *edutainment*, caratterizzate da differenti prodotti e fasce d'utenza, ma accomunate dall'aspetto ludico dei primi: "l'*edutainment* in età prescolare; orientato verso i cosiddetti nativi digitali; in questo il bambino, al suo primo approccio con l'informatica, è sollecitato a fare scelte precompilate seguendo una specie di semplice narrazione ipertestuale a sfondo educativo. L'*edutainment* per ragazzi ai diversi livelli scolari, dove il prodotto, essenzialmente software, è pensato come supporto ed integrazione alla normale attività didattica. Infine l'*edutainment* per un pubblico extrascolastico, capace, cioè, di offrire approfondimenti circa argomenti di cultura generale – in particolare, per quanto specificatamente ci interessa, relativamente alla cultura visiva – ed in cui l'esperienza viene consumata non tanto sul proprio computer, per mezzo di supporti digitali, quanto piuttosto sul luogo dell'esperienza stessa, a diretto contatto con i fenomeni e gli oggetti in esame, per mezzo di tecnologie innovative di interazione virtuale" (Cervellini et al. 2011, p.49).

⁶² Lepper et al. 1985.

attività ludiche, o, in questo caso, video-ludiche⁶³. Paradossalmente, quindi, il potere attrattivo delle ricostruzioni all'interno di queste applicazioni ne costituisce allo stesso tempo il punto di forza e il fattore di maggior rischio, in quanto tende a sostituire, nei ricordi dell'esperienza di fruizione del bene culturale, i contenuti informativi ad esso legati⁶⁴, sia in positivo che (vedi infra) in negativo.

Al di là di questo aspetto, nel corso degli anni sono emerse, e persistono, altre criticità legate in particolare alla veste del *serious game*⁶⁵. In un contesto, quello dell'industria dei videogiochi, dominato da Software House che rivaleggiano con le major cinematografiche per ambizioni, budget e popolarità, la produzione di videogiochi educativi si scontra spesso con barriere quasi insormontabili⁶⁶.

La più evidente riguarda la qualità estetica dei prodotti. Nessun ente di ricerca, laboratorio, associazione e pochissimi musei possono ambire alla produzione di videogiochi appetibili al pubblico dei giovani e giovanissimi quanto quelli realizzati dai grandi marchi. La differenza di ambito e finalità delle due categorie di giochi non riesce a far sì che, di fronte a un *serious game*, l'utente eviti di confrontarlo con i videogiochi di altissima qualità a cui è abituato. Questo si traduce spesso in delusione delle aspettative, e in un precoce abbandono dell'applicativo, col risultato di una mancata trasmissione delle informazioni e di un mancato apprendimento. Ciò che invece resterà è l'impressione di aver visionato soltanto un "brutto" gioco.

In secondo luogo, la natura stessa di queste forme di intrattenimento educativo esclude, a prescindere dalle intenzioni di chi le realizza, una larga porzione di utenza, ovvero gli adulti, poco attratti dalla forma del videogioco, e, terzo, spesso implica una confidenza col mezzo informatico tale da scoraggiare anche chi, tra essi, volesse cimentarsi nell'esperienza, come ad esempio l'utilizzo contemporaneo di mouse e tastiera o visori e pad per la realtà virtuale immersiva.

Si tratta di barriere, quelle legate all'utilizzo, che verranno meno sempre più rapidamente, ma che ad oggi precludono, nella maggioranza dei casi, l'inclusione di queste applicazioni tra gli strumenti migliori per la comunicazione del patrimonio.

⁶³ Guthrie et al. 1996 (a), Guthrie et al. 1996 (b).

⁶⁴ Okan 2003.

⁶⁵ Il già descritto Gioventù Ribelle rappresenta un perfetto esempio dei pesanti rischi connessi alla realizzazione di un "cattivo" *serious game* (vedi pp.19 sg.).

⁶⁶ Per una valutazione dell'*edutainment* più legata agli aspetti di mercato si veda Addis 2005.

Capitolo 2

Carta di Londra e Principi di Siviglia

Se un discorso sullo spazio è in grado di esercitare un'efficacia culturale coinvolgendo direttamente interazioni tra corpo e mondo, soggetto e oggetto, allora si tratta, di un tramite di notevole efficacia, e, al tempo stesso (lo abbiamo visto), di notevole ambivalenza: occorrono numerose accortezze per evitare inferenze illegittime, decodifiche aberranti delle informazioni, trasmissione di messaggi ambigui, utilizzo di codici non idonei a permettere il necessario contatto⁶⁷ tra le sfere comunicative di emittente e destinatario, e in termini meno astratti, disinteresse e delusione dell'utente/fruttore/destinatario.

Tale complessità intrinseca, associata al sempre maggiore e rapido proliferare delle applicazioni della grafica computerizzata, ha portato la comunità degli operatori a interrogarsi sulla possibilità di una definizione di alcuni principi basilari per un consapevole e proficuo utilizzo della Computer Grafica nello studio del patrimonio culturale.

Il punto cardine di questa volontà programmatica può essere collocato piuttosto precisamente nel tempo e nello spazio al 23-24 febbraio 2006, periodo coincidente col convegno londinese “*Making 3D visual research outcomes transparent*”, tenutosi presso la British Academy⁶⁸.

La convocazione presso il King's College, già il giorno successivo alla conclusione del convegno, di una *expert session*, il cui risultato fu la definizione della prima bozza di “*The Carta di Londra for the Use of Three-dimensional Visualisation in the Research and Communication of Cultural Heritage*” (bozza che fu pubblicata nell'arco di pochissimi giorni e resa disponibile già dal 1° marzo dello stesso anno) dimostra come si intendesse andare in una direzione precisa e si avvertisse come pressante la necessità di regolamentare la disciplina.

La percezione diffusa tra chi si avvaleva di questo medium per la ricerca e la sua disseminazione già dagli anni novanta, era che il documento rappresentasse una tappa fondamentale:

⁶⁷ Barilli 1973.

⁶⁸ Per una cronistoria completa sulla nascita del documento si veda l'url: www.londoncharter.org/history.html.

“this document and the related activity is a much needed milestone as far as the use of 3D visualization in archaeological interpretation, presentation and reconstruction is concerned”.⁶⁹

In gioco vi era non soltanto una questione meramente teorica, date le ricadute, in termini sociali, della Computer Grafica; l’attenzione della Commissione Europea conferma pienamente tale visibilità nel nuovo scenario rappresentato dalle restituzioni digitali⁷⁰

La rapidità stessa con cui si riuscì a giungere alla pubblicazione di un primo documento è indice che le problematiche e le necessità individuate fossero comuni, condivise e sedimentatesi nel corso di molti anni, tanto da essere percepite come qualcosa da risolvere nella maniera più veloce ed efficace possibile⁷¹.

Nel 2010 l’evoluzione costante delle tecnologie, dei metodi e dei campi di applicazione, ha quindi condotto all’implementazione di un aggiornamento in cui far confluire le *best practice* in “Computer-based virtual archaeology”. Tale documento è noto come *Seville Charter*, o *Principi di Siviglia*.⁷²

Da quel momento si sono succedute traduzioni e aggiornamenti delle versioni nazionali, e i principi delineati dalla Carta di Londra e dai Principi di Siviglia restano ancora oggi il punto di riferimento essenziale con cui confrontarsi per l’uso della CG nel campo delle *Humanities*⁷³, non solo in ambito accademico, come sottolinea il documento stesso, qui citato nella sua versione italiana:

⁶⁹ www.londoncharter.org/history.html

⁷⁰ “Also the project reviewers nominated by the European Commission confirmed the validity and usefulness of the policies that the Charter dictates”, *ibid.*

⁷¹ Va sottolineato come l’Italia sia stata uno dei primi paesi a recepire l’importanza di questo documento, nel 2007, e a produrre la prima traduzione in assoluto della Carta.

⁷² Trattandosi di fatto di un ampliamento della Carta e non di una riscrittura *ex novo*, di seguito, salvo dove specificato, verrà fatto riferimento alla “Carta” come unico progetto, con riferimento implicito alla sua versione definitiva. Sugli specifici aggiornamenti presenti nei Principi di Siviglia si veda Lopez-Menchero et al. 2011.

⁷³ A dieci anni dalla definizione del primo *draft* della Carta, si è tenuto a Cambridge, nel febbraio 2017, il workshop “*The Future of the Virtual Past: Prospects for the 3D Visualization of Cultural Heritage and Archaeology*”, che già nell’abstract sottolineava come a un estremo, esponenziale sviluppo delle tecnologie di scansione e modellazione non sia seguita, in questa decade, una adeguata crescita della ricezione e applicazione dei principi della Carta (<https://www.digitalhumanities.cam.ac.uk/events/londoncharterworkshop>). Per una trattazione più approfondita dei temi del convegno e dei risultati ottenuti in ambito applicativo si rimanda alla seconda e terza parte della tesi.

“La Carta riguarda i campi della ricerca e della divulgazione relativa ai beni culturali tra contesti accademici, educativi, culturali e commerciali. Ha quindi rilevanza anche per quegli aspetti dell’industria dell’intrattenimento che coinvolgono la ricostruzione o l’evocazione del patrimonio culturale.”⁷⁴

Capitolo 2.1

Contenuti

La Carta di Londra dichiara di voler stabilire i principi per l’uso dei metodi e dei risultati di visualizzazione digitale nella ricerca e nella comunicazione relativa ai beni culturali. Lo scopo di tale intendimento è sintetizzabile in una serie di finalità espresse come segue:

- Fornire linee guida autorevoli che siano riconosciute e condivise a livello internazionale
- Promuovere il rigore tecnico e intellettuale nella visualizzazione digitale del patrimonio culturale
- Assicurare che i procedimenti e i risultati della visualizzazione digitale possano essere compresi e valutati dagli utenti
- Fornire autorevolezza scientifica alla visualizzazione digitale nello studio, nell’interpretazione e nella gestione del patrimonio culturale
- Assicurare che siano stabilite e applicate strategie di accessibilità e sostenibilità
- Offrire una solida base d’appoggio per ulteriori implementazioni.

Si tratta di un programma che, almeno alla luce delle considerazioni svolte in relazione alle sue origini, si può ragionevolmente affermare abbia già colto almeno il primo obiettivo della lista,

⁷⁴ L’allargamento dei campi di interesse della Carta a settori non strettamente scientifici è frutto delle rielaborazioni effettuate dagli estensori tra il primo draft e la versione definitiva. La specifica “whether academic, educational, curatorial or commercial” non compariva infatti nella versione originaria del documento. I cambiamenti più sostanziali inseriti nella definitiva versione 2, che qui si discute, hanno riguardato gli aspetti economici (1.4) e le strategie di documentazione (principio 4 della Carta).

mentre su altri, come si vedrà – e come evidenziato da recenti momenti di riflessione⁷⁵ – la penetrazione di tali principi è stata decisamente più parziale⁷⁶.

Per quanto riguarda il secondo punto, la promozione del rigore tecnico e intellettuale nella visualizzazione digitale del patrimonio, passa attraverso uno snodo fondamentale snodo, quello di valutare *se* la CG sia il mezzo più idoneo per il caso di studio in esame⁷⁷.

Il documento non vuole infatti porsi come aprioristica apologia della Computer Grafica, panacea di tutti i mali nell'ambito della ricerca e della disseminazione dei risultati, ma semplicemente ottimizzarne l'utilizzo nell'interesse tanto dello studioso quanto del fruitore occasionale. In questo, credo, si pone l'importanza di tale documento⁷⁸, e, forse, allo stato dell'arte delle applicazioni di CG, l'elemento non ancora del tutto diffuso, che, dove disatteso, ne trascina con sé altri verso la cattiva riuscita del progetto.

La Carta può essere intesa perciò come un insieme di *best practice* che mira al monitoraggio di tutto il processo di elaborazione dei prodotti della CG, dal reperimento delle fonti all'incontro tra mittente/creatore e destinatario/fruitore, mostrando – nei termini in cui il documento pone la questione⁷⁹ – una certa sensibilità (forse inconscia, ma di certo dettata dal buon senso) verso le tematiche della semantica e della teoria della comunicazione di cui si è discusso nelle sezioni prece-

⁷⁵ Si veda su questo la nota 73.

⁷⁶ L'esame dei vari *case study* e della ricezione della CG nei circuiti di condivisione della cultura, che sarà oggetto di successivi capitoli, sarà effettuata tenendo conto dei principi base della Carta di Londra e dei Principi di Siviglia. In particolar modo questi saranno utilizzati come parametri di riferimento nell'ambito dell'analisi SWOT presentata per ciascun caso.

⁷⁷ Carta di Londra, 2.2: “Dovrebbe essere presa in considerazione una sistematica valutazione sull'idoneità dei metodi da applicare a ciascun proposito, in modo da determinare se e quale forma di visualizzazione digitale sia la più appropriata.”

⁷⁸ Carta di Londra, 2.2: “Si riconosce che, particolarmente in attività innovative o complesse, potrebbe essere difficile determinare a priori il metodo più appropriato. Di conseguenza la scelta di usare una visualizzazione digitale (più o meno foto-realistica, impressionistica o schematica, ipotetica o accurata, dinamica o statica) o di sviluppare un nuovo metodo, dovrebbe essere basata sulla valutazione delle probabilità di successo di ciascun approccio in relazione allo scopo.”

⁷⁹ L'introduzione al principio 4 “Documentazione” riporta: “Sufficienti informazioni dovrebbero essere fornite per permettere ai metodi e ai risultati della visualizzazione digitale di essere compresi e valutati in maniera appropriata rispetto ai contesti e agli scopi nei quali e per i quali sono divulgati.” Questa asserzione ricalca in maniera piuttosto puntuale le valutazioni di Barilli sulle superfici mediali di contatto dei media freddi (vedi nota 42).

denti, così come per la divulgazione di meta e paradata come parte integrante del processo comunicativo⁸⁰.

Dall'analisi della Carta emerge poi una visione molto attenta all'approccio interdisciplinare della ricerca:

“Per assicurare l'integrità intellettuale dei metodi e dei risultati della visualizzazione digitale, le fonti rilevanti devono essere identificate e valutate in maniera documentata e strutturata [...]. Le fonti della ricerca dovrebbero essere selezionate, analizzate e valutate in diretta relazione con le risultanze e le pratiche correnti nella comunità di soggetti [coinvolti].”⁸¹

Infatti, come risulterà evidente dall'analisi dei singoli casi di studio, un approccio che strutturi il lavoro di specialisti differenti come una semplice giustapposizione di competenze, in cui ciò che viene prodotto dall'uno diventa, a cascata, il punto di partenza per l'altro, e non come una reale compenetrazione di saperi, comporta un alto rischio di produrre ricostruzioni errate, non in grado cioè, di comunicare e veicolare efficacemente i contenuti della ricerca.

In altre parole, delegare la creazione di modelli 3D a esperti informatici senza una costante supervisione e un continuo confronto, immaginare i modelli stessi come un semplice compendio visivo a margine della ricerca tradizionale, comporterà di fatto uno spreco di risorse (sia in termini umani che economici) e ben pochi benefici dal punto di vista comunicativo, perché raramente la miglior soluzione tecnica, quella più avanzata e spettacolare, rappresenta la via più efficace di comunicare gli studi sul patrimonio.

La Carta vuole che ogni *case study* porti a un miglioramento delle linee guida individuate, con contributi sia tecnologici che, appunto, metodologici, che riguardino l'applicazione sempre più

⁸⁰ Sull'importanza della diffusione di questo tipo di informazioni in relazione al processo di digitalizzazione di evidenze storico-archeologiche, e per interventi di restauro virtuale, si veda Gabellone 2012.

⁸¹ Carta di Londra, introduzione al principio 3 “Fonti della ricerca”. Sulla questione dell'interdisciplinarietà e dell'importanza del dialogo tra saperi differenti, il documento torna in una sezione successiva, dedicata alla Documentazione sui Metodi. In particolare, al paragrafo 4.9 si legge: “Dove i metodi di visualizzazione siano usati in contesti interdisciplinari che mancano di un patrimonio e di un linguaggio comune riguardo alla natura della ricerca, le domande, i metodi e i risultati che la riguardano, oltre che la documentazione del progetto dovrebbero essere presentati in modo da agevolare l'esplicazione e l'articolazione delle conoscenze implicite e l'identificazione dei differenti lessici fra i membri delle comunità coinvolte”.

ampia – laddove utile – della CG, ma anche la valutazione degli aspetti critici che attraverso tale uso possono emergere. Come si vedrà più dettagliatamente in seguito, infatti, la visualizzazione tridimensionale comporta molto spesso una nuova percezione degli spazi restituiti, persino su ambienti ben conosciuti dallo studioso, da cui non è insolito possano sorgere nuove ipotesi, idee o rivalutazioni di teorie precedenti⁸². Il flusso di lavoro stesso non può non essere declinato di caso in caso secondo un approccio euristico⁸³, per cui gli estensori della Carta auspicano che le strategie per la documentazione debbano essere strutturate in modo da consentire l'analisi rigorosa e comparativa e la valutazione delle visualizzazioni digitali, oltre che per agevolare il riconoscimento dei problemi che le attività di visualizzazione fanno emergere.⁸⁴

Il monitoraggio e la comunicazione di tutto il processo di creazione sono fondamentali se si vuole evitare l'insorgere delle problematiche di decodifica aberrante e la percezione della ricostruzione come qualcosa di definitivo e perfetto⁸⁵.

Uno dei più grandi fraintendimenti che hanno accompagnato l'informatizzazione di tutti i tipi di documento è che il dato digitale sia di fatto eterno, non soggetto a deperimento, replicabile all'infinito. Lo sguardo della Carta di Londra si posa anche su questa questione, che riguarda la

⁸² Il già citato articolo di Gabellone (Gabellone 2012) risulta piuttosto significativo nell'esprimere la posizione di un ente di rilevanza nazionale, il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), in merito all'uso di queste tecnologie in un'ottica di rigore scientifico e correttezza formale e filologica per lo studio del patrimonio archeologico, dimostrando come la redazione della Carta di Londra abbia innescato innumerevoli successivi momenti di riflessione nazionali. Riguardo ai vantaggi percettivi di cui le ricostruzioni 3D sono latrici, in un passo dell'articolo si legge che: "La visualizzazione di contenuti scientifici [va] considerata come parte di un processo di rappresentazione della conoscenza che investe spazio, tempo, suoni, illuminazione, modalità di percezione degli spazi antichi" con l'ulteriore vantaggio che: "ogni forma di documentazione disponibile può essere agganciata al modello tridimensionale, garantendo così una relazione diretta tra oggetto ed informazione ad esso riferita" (p. 18).

⁸³ La descrizione di un *workflow* piuttosto comune (anche se nessun caso può di fatto definirsi come "tipico") sarà affrontata per il *case study* della chiesa medievale di Santa Maria in Porto Fuori (RA), sviluppato come parte integrante di questa dissertazione.

⁸⁴ Queste tematiche sono trattate in modo approfondito nel Principio 7 dei Principi di Siviglia. Si veda su questo Gabellone 2012.

⁸⁵ Al paragrafo 4.4 della Carta si legge: "Dovrebbe essere chiaro all'utente cosa cerca di presentare una visualizzazione digitale, per esempio lo stato attuale di un sito o di un oggetto appartenente al campo dei beni culturali, la sua ricostruzione basata sulle evidenze o invece sulle ipotesi, oltre che la portata e la natura di ogni informazione incerta." Si vedano anche, a tal proposito i punti successivi, da 4.5 a 4.6 della Carta. Tra i casi di studio trattati successivamente saranno posti in evidenza quelli in cui sono state pubblicate, a corredo delle ricostruzioni, le cosiddette "mappe di attendibilità", conseguenza diretta di queste valutazioni. In particolare si rimanda per questo alle ricerche sulla "Piazzetta degli Ariani" (capitolo 3.3), Ammaia e Byzantium 1200 (capitolo 3.6.1), piuttosto esaustive in tal senso.

Sostenibilità (Principio 5) di quanto si produce con l'utilizzo della CG. Il continuo moltiplicarsi di formati proprietari che accompagna la nascita di nuovi software, la mancata implementazione di politiche di retrocompatibilità tra versioni differenti dello stesso programma, perfino, paradossalmente, la nascita di nuovi standard e formati di file interoperabili, definisce di continuo nuovi snodi cruciali e punti di non ritorno per quanto riguarda la continuità di utilizzo dei prodotti digitali, i quali, di fatto, si trovano spesso "intrappolati" nello spazio del software per il quale sono stati sviluppati, e nel tempo che il software stesso – attraverso aggiornamenti e nuove versioni – impiegherà a rendere quel formato, programma o sistema operativo obsoleto e incompatibile coi nuovi ambienti, tempo che, sempre più spesso, non supera l'uno o i due anni.

Esistono, per fortuna, formati di file che sono diventati degli standard di fatto, che moltissime aziende produttrici utilizzano. Questo pone di solito al sicuro la comunità degli sviluppatori di CG assicurando una certa longevità agli oggetti realizzati⁸⁶. La questione tuttavia rimane aperta, tanto che la Carta di Londra auspica, per ogni case study, la programmazione di strategie per assicurare la sostenibilità a lungo termine della documentazione e dei risultati di visualizzazione digitale riguardante i beni culturali per prevenire perdite di questa parte crescente del patrimonio culturale, economico, sociale, intellettuale dell'umanità⁸⁷.

Inoltre le strategie di conservazione digitale dovrebbero mirare a mantenere *i dati* della visualizzazione, piuttosto che il mezzo sul quale sono stati originalmente archiviati, oltre che le informazioni sufficienti a permettere il loro uso in futuro, per esempio quelle necessarie alla migrazione in differenti formati o al loro utilizzo con diversi software di emulazione.⁸⁸

Su questo punto, come si vedrà, spesso l'attenzione degli sviluppatori è stata piuttosto scarsa, tanto nei progetti minori quanto in quelli più articolati e ambiziosi, non ultimi, quelli finanziati all'interno dei Programmi Quadro della Comunità Europea. Le motivazioni possono essere legate tanto alla fase di creazione dei modelli quanto al loro utilizzo finale, momenti del flusso di lavoro che non di rado tendono a coincidere. Sono molti, infatti, i casi in cui il progetto di ricerca mira

⁸⁶ Tra i più diffusi troviamo sicuramente STL, OBJ, DAE, FBX. Questi formati sono interoperabili e – di solito – consentono un agevole passaggio tra software differenti, senza compromissione delle geometrie. Per una panoramica piuttosto esaustiva (anche se datata) sui tipi di file si veda McHenry et al. 2008. Per una trattazione più approfondita sull'argomento dell'interoperabilità si rimanda a Dimopoulou et al. 2014, Tommasi et al. 2017.

⁸⁷ Carta di Londra, introduzione al Principio 5 "Sostenibilità".

⁸⁸ Carta di Londra, 5.2

allo sviluppo di applicativi che, in quanto proprietari o di limitata visibilità – perché rivolti a specifiche fasce di utenza o non liberamente accessibili – finiscono per costituire degli esercizi di tecnica fini a sé stessi, o a esaurire la loro utilità nel volgere del progetto stesso⁸⁹.

Un altro esempio accomunabile è quello delle installazioni multimediali realizzate per mostre o eventi specifici, al termine dei quali le ricostruzioni non vengono rese disponibili tramite il web o altri tramiti.⁹⁰ Proprio il web, inoltre, rappresenta uno dei nodi principali nei casi di mancanza di una progettazione a lungo termine: l'impossibilità di ritrovare online i contenuti di un progetto, oggi, è grave almeno quanto raccogliere documenti in un archivio chiuso di cui si sia persa, o peggio, gettata, la chiave.

Capitolo 2.2

Ricezione

Nel corso di questa breve valutazione si sono già sottolineati alcuni ritardi nella diffusione e condivisione degli aspetti salienti della Carta di Londra e dei Principi di Siviglia.

Di ciò si discute da prima che la stessa Carta fosse redatta nella sua forma definitiva. Il progetto EPOCH⁹¹ (European Research Network on Excellence in Processing Open Cultural Heritage), network di istituzioni culturali e aziende creato in seno al settimo Programma Quadro dell'Unione Europea, riporta nel suo corposo report finale precise indicazioni su come promuovere l'applicazione delle indicazioni della Carta di Londra. Siamo nel 2008, ben due anni prima che la rielaborazione del documento sfociasse nei Principi di Siviglia:

“Promote adherence to the principles of the Carta di Londra for the Use of 3D Visualization in the Research and Communication of Cultural Heritage: there is an increased awareness of the importance of ensuring both that 3D visualization methods are applied with scholarly rigour, and that the visualizations accurately convey to users distinctions between evidence and hypothesis, and between different levels of probability (e.g., in the 3D reconstruction of heritage sites). This

⁸⁹ Questo problema sarà affrontato in particolar modo in relazione ai progetti finanziati in seno ai Programmi Quadro della Comunità Europea.

⁹⁰ Un caso esemplare di questa tendenza, è quello della grande ricostruzione della città di Pergamo effettuata presso il Pergamon Museum di Berlino, di cui si tratterà nei capitoli successivi.

⁹¹ <http://epoch-net.org/site/>

has been addressed in the Carta di Londra [...] which aims at establishing internationally recognized principles for the use of 3D visualization by researchers, educators and cultural heritage organizations. The methodological and other principles for integrity, transparency, quality as well as community in 3D visualization should be adopted and consistently used by subject communities and other stakeholders in the CH sector.”⁹²

Tra le maggiori problematiche il consorzio EPOCH individuava quelle che abbiamo in chiusura della Carta stessa, ovvero durabilità (Sostenibilità) e Accessibilità delle applicazioni basate sull’uso di modelli 3D.

Va rilevato come sia persino possibile retrodatare di più di un lustro, rispetto alle valutazioni del report di EPOCH, il dibattito sulla disponibilità dei prodotti digitali nel tempo. Già nel 2001 erano stati redatti i Lund Principles e il Lund Action Plan⁹³, un’agenda di Azioni da realizzarsi negli Stati Membri per promuovere un superiore livello di digitalizzazione⁹⁴ e la massima fruizione online dei risultati della ricerca tramite l’individuazione e/o lo sviluppo delle migliori pratiche e soluzioni tecnologiche per il raggiungimento di tale obiettivo⁹⁵.

Nonostante l’identità di vedute e la volontà – formalmente espressa, più volte, persino a livello continentale – di convergere verso un uso più consapevole di questi media, l’applicazione della

⁹² EPOCH, final report, p.135. Download: <http://epoch-net.org/site/publications/activity-report/>

⁹³ <https://cordis.europa.eu/ist/digicult/lund-principles.htm>

⁹⁴ All’inizio del millennio era ancora presente una forte spinta programmatica verso la digitalizzazione della documentazione disponibile (non solo nel campo del Cultural Heritage) come fine ultimo dell’informatica applicata al patrimonio culturale. Tale spinta appare oggi meno pressante proprio grazie al dibattito che ha portato a sintesi come la Carta di Londra, in cui la comunità degli sviluppatori è invitata – come abbiamo visto – in primo luogo a ragionare sulla effettiva necessità di una digitalizzazione, e, accanto a questa maggiore consapevolezza, per l’influenza del fenomeno della convergenza digitale, che ha contribuito a rendere quasi scontata la replica numerica dei documenti. Oggi gran parte della documentazione nel campo del patrimonio culturale *nasce* digitale, e il dibattito si è perciò spostato maggiormente sulle tematiche di cui si è discusso in questo capitolo. La replica digitale, tridimensionale, per molti oggetti e contesti di interesse storico rimane comunque un passaggio importante e necessario, fondamentale in moltissimi casi per la conservazione di evidenze che, senza questo tipo di intervento, rischiano di perdersi.

⁹⁵ Per superare gli attuali ostacoli, secondo le linee del Plan occorre: “Pubblicità e divulgazione senza limitazioni dei contenuti europei scientifici e culturali grazie alla creazione di repertori nazionali (di progetti, contenuti selezionati, ecc.) che dovrebbero essere armonizzati con le infrastrutture esistenti nel campo dei contenuti digitali a livello europeo. A tale scopo è necessario che gli standard e le tecnologie utilizzate siano compatibili per poter salvaguardare la qualità e la facilità d’uso dei contenuti, garantire l’accesso unificato per tutti i cittadini, contenere i costi del software (che dovrebbe essere preferibilmente “aperto”) e assicurare la disponibilità e l’accessibilità dei dati a lungo termine” (Lund Principles, p.3).

CG, dei software e degli strumenti per l'acquisizione tridimensionale dei dati (come scanner e tecniche di fotomodellazione⁹⁶) da parte di una comunità sempre più vasta ed eterogenea, sovente mossa da finalità puramente economiche o spettacolari, ha fatto sì che ancora oggi molti dei casi di studio coinvolti manchino di un reale e meditato approccio interdisciplinare che guardi alla CG come a uno strumento da declinare in relazione a un fine preciso, e non come il fine stesso⁹⁷, e, aspetto forse ancora più grave, al progetto come oggetto chiuso, nato e morto rispettivamente all'inizio e alla fine dei finanziamenti.

⁹⁶ Vedi capitolo 3.2.4.1.

⁹⁷ Sulle difficoltà di penetrazione dei vari principi elaborati in seno all'uso delle tecnologie multimediali per favorirne la fruizione e la diffusione, vale la pena di citare anche il DAP (*Dynamic Action Plan for the EU coordination of digitization of cultural and scientific content*), un aggiornamento del Lund Action Plan datato al novembre del 2005 in cui si dichiarava esplicitamente che: “many of the barriers identified within Lund continue to exist” [DAP, Introduction, p.2 – download: <http://www.minervaeurope.org/publications/dap.htm>], asserzione che a distanza di dodici anni mantiene (purtroppo) intatta gran parte della sua validità. La consapevolezza del perdurare di queste difficoltà ha spinto l'Unione Europea a investire ingenti somme nell'ambito del settore dell'ICT e del Cultural Heritage (spesso congiunti nelle specifiche *call* dei Programmi Quadro, il che, a sua volta, ha condotto al proliferare di progetti da cui sono scaturiti sia i network di enti, come Lund o V-Must, sia ulteriori momenti di riflessione e aggiornamento, come quelli che hanno portato alla Carta di Londra. Per ulteriori approfondimenti sui singoli progetti finanziati nell'ambito dei Programmi Quadro dell'Unione Europea si vedano le successive parti della tesi.

Capitolo 3

Casi di Studio

Premessa

Di fronte all'ampiezza e alla complessità, strutturale e cronologica, del patrimonio culturale internazionale (e italiano in particolare), alle necessità di analisi, studio e valorizzazione di singoli monumenti o complessi, tanto quanto delle opere d'arte mobili in essi contenute, e ai beni immateriali, spesso studiosi, tecnici e operatori dei beni culturali di ogni genere (dai curatori di musei ai redattori delle *call* dei Programmi Quadro della Comunità Europea) si trovano di fronte a un altrettanto complesso dedalo di possibilità operative e decisionali.

Quale la migliore tecnica di ricerca per comprendere le vicende architettoniche e umane che hanno condotto all'attuale aspetto di una struttura, ovvero alla sua totale scomparsa? Quale l'approccio più proficuo per indagarne la natura, le vestigia e il futuro? E quale, infine, la via migliore di comunicare i risultati di tali scelte operative, per esportare cioè, anche al di fuori dalle proverbiali stanze dei bottoni la conoscenza acquisita tramite questi procedimenti?

La risposta a ognuna di queste domande non è – né potrà mai essere – univoca, come singolare sarà sempre ciascun caso esaminato dallo storico dell'arte, dall'archeologo o dal curatore di una pinacoteca, tuttavia esistono delle *best practices* ormai consolidate (o quantomeno riconosciute come tali e raccolte in documenti programmatici come la Carta di Londra) che consentono di raggiungere, o avvicinare, la già citata “massimizzazione del godimento conoscitivo”⁹⁸ di un bene di interesse culturale.

Non è questa la sede per avviare un'indagine esaustiva sui metodi di ricerca in archeologia, in storia dell'arte o in architettura, ma, analizzando alcuni tra i lavori più significativi realizzati negli ultimi quindici anni realizzati con l'apporto – preponderante, se non addirittura esclusivo – della CG, e quindi dei progressi tecnologici (puramente computazionali o estetici che fossero) compiuti dall'ICT e sfruttati per le più svariate necessità di studio e comunicazione, potremo quanto meno tentare di valutare se la convergenza digitale, che ha investito anche il settore dei beni culturali, ha effettivamente portato vantaggi in termini di efficacia nella ricerca, nella didat-

⁹⁸Eco et al, 1988.

tica e, appunto, nella comunicazione, e se questo processo abbia o meno avuto ricadute concrete sulle società contemporanee⁹⁹.

Esistono alcune tendenze che possono essere messe in luce dividendo i casi di studio in categorie, e analizzando in ciascuna di esse gli esempi più significativi, quelli cioè che hanno messo in luce i vantaggi dell'applicazione delle *best practice*, o, al contrario, quelli che hanno mostrato le maggiori criticità. I casi di studio saranno perciò suddivisi come segue.

I primi tra i progetti descritti di seguito sono stati sviluppati dal Dipartimento di Beni Culturali – quello sulla chiesa di Santa Maria in Porto Fuori come parte di questa ricerca –, e verranno utilizzati per descrivere nel dettaglio gli approcci, i metodi e le soluzioni tecniche più diffuse nell'ambito della comunicazione digitale del patrimonio.

A seguire si discuterà di un gruppo di lavori sviluppati da altre realtà omologhe (Università, enti di ricerca e musei), e, tra questi, una sezione a parte sarà dedicata a quei progetti, finanziati dal Sesto (2002 – 2006), Settimo (2007-2013) e dall'attuale (2014-2020) Programma Quadro dell'Unione Europea – Horizon 2020 – in cui la CG abbia avuto un ruolo di rilievo per comprendere come, nel corso del tempo, anche in una prospettiva più ampia, sia variata la percezione dell'utilità e dell'importanza di questo tipo di strumenti.

Infine saranno portati alcuni esempi di progetti sviluppati su iniziativa privata, da singoli cittadini o appassionati.

Il grado di approfondimento sarà direttamente relazionato alle informazioni reperibili (il che rimanda implicitamente, caso per caso, alle problematiche relative alla sostenibilità dei progetti) e, al termine dell'esposizione di ciascun progetto, sarà presentata una breve analisi SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunity, Threats*)¹⁰⁰ utile a sintetizzarne punti di forza, debolezze strutturali, opportunità di sviluppo e rischi, nonché a valutare complessivamente quali siano, in una prospettiva più ampia, gli aspetti più rilevanti emersi ad oggi dall'uso della grafica 3D nell'ambito dei beni culturali.

⁹⁹ In sitografia saranno forniti gli indirizzi web di ulteriori progetti, utili a completare il quadro delineato nelle prossime pagine.

¹⁰⁰ L'analisi SWOT è una tecnica in uso negli Stati Uniti sin dagli anni sessanta. A causa della mancanza di una pubblicazione di riferimento, non è chiaro chi ne sia l'ideatore. Sull'origine, sull'utilizzo, e sugli sviluppi dell'analisi SWOT in anni recenti si veda Helms et al. 2010.

Capitolo 3.1

I progetti del Dipartimento di Beni Culturali¹⁰¹

Nel corso degli ultimi cinque anni, numerosi progetti del Dipartimento di Beni Culturali dell'Università di Bologna si sono avvalsi di tecnologie multimediali per lo studio e la comunicazione del patrimonio, locale e nazionale.

Questo percorso, contrassegnato da una profonda interdisciplinarietà, ha consentito la collaborazione di numerosi docenti afferenti a diverse discipline, ognuno dei quali ha intravisto, nell'uso mirato dell'informatica, un mezzo per migliorare le metodologie della propria ricerca e un veicolo ottimale per la sua disseminazione.

Il crescente interesse verso tale approccio ha inoltre consentito la nascita di uno specifico laboratorio, il FrameLAB, cui si riferiscono i casi di studio di seguito presi in esame. L'articolato studio sul contesto tardoantico della "Piazzetta degli Ariani", e la ricostruzione della chiesa medievale di Santa Maria in Porto Fuori, rappresentano gli estremi cronologici delle esperienze sviluppate dal FrameLAB grazie al coinvolgimento di numerosi storici, storici dell'arte, musicologi, paleografi e filologi, e consentiranno di mostrare, in prospettiva critica, il percorso di ricezione delle *best practice* delineate con la Carta di Londra e i Principi di Siviglia, percorso che poi riprenderemo nell'analisi di ulteriori esperienze nazionali e internazionali.

¹⁰¹ Il Dipartimento di Beni Culturali dell'Università di Bologna ha da tempo intrapreso un percorso di evoluzione nella modalità di sviluppo delle proprie ricerche. Si tratta di un Dipartimento che ospita docenti afferenti a discipline anche piuttosto lontane tra loro, ma che sempre più spesso affrontano i casi di studio in un'ottica profondamente interdisciplinare.

Un numero sempre maggiore di progetti dipartimentali prevede il coinvolgimento delle tecnologie informatiche per la comunicazione, e, fra esse, la CG ha spesso assunto un ruolo importante, tanto nella fase di studio quanto in quella di disseminazione dei risultati.

Questo processo ha portato alla nascita, nel 2015, di uno specifico laboratorio, il FrameLAB (precedentemente Laboratorio Fotografico e Multimediale), che nel corso degli ultimi anni ha partecipato all'elaborazione di ricostruzioni tridimensionali, video, tour virtuali interattivi di oggetti e contesti di interesse storico, spesso confluite in eventi e mostre. Qui si presentano due di questi casi, che ne rappresentano in qualche modo anche gli estremi temporali. La Casa di Nostra Donna verrà utilizzato per approfondire gli aspetti più tecnici legati all'uso della CG, mentre si è scelto di inserire La "Piazzetta degli Ariani" in quanto progetto di ampio respiro che consentirà di ragionare sul valore dell'interdisciplinarietà. Altri progetti sviluppati da o con la partecipazione del FrameLAB possono essere visionati all'url: framelab.unibo.it

Capitolo 3.2

Santa Maria in Porto Fuori (RA)¹⁰²

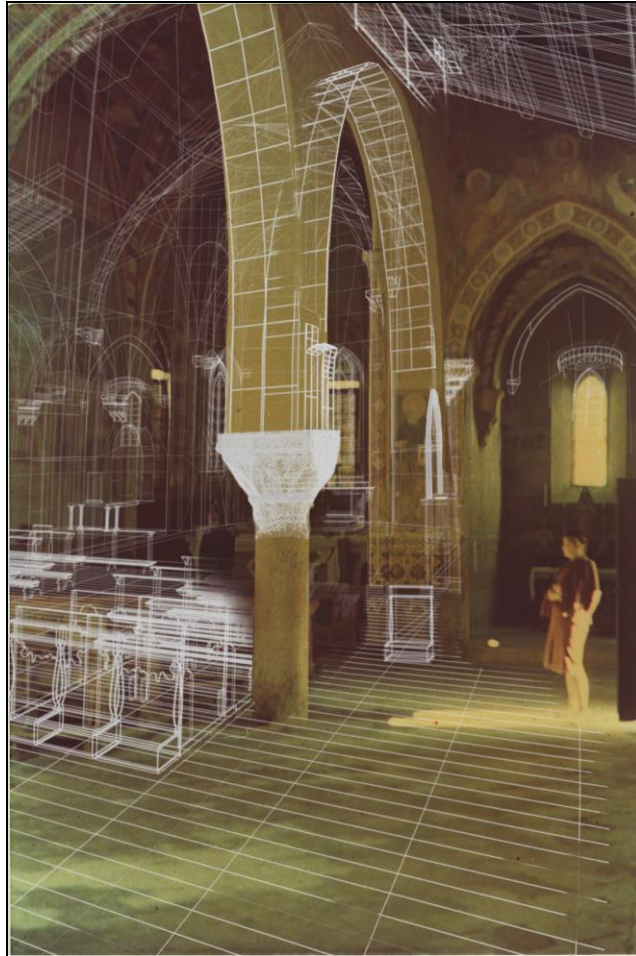


FIG.2 Elaborazione grafica per la mostra sulla memoria della chiesa di Santa Maria in Porto Fuori.

Il primo progetto preso in esame è la ricostruzione digitale della chiesa di Santa Maria in Porto Fuori (Ravenna).

Il progetto è frutto della collaborazione tra professionalità e istituzioni differenti, e consentirà una prima panoramica sulle tecniche più comuni di creazione e impiego delle ricostruzioni digitali di edifici di interesse storico-artistico, attraverso una riflessione sull'iter conoscitivo e divulgativo che ha consentito a un luogo di culto scomparso di “risorgere” – se pur solo digitalmente– dalle proprie ceneri, ed essere (ri)scoperto tanto dalla comunità degli esperti dei beni culturali quanto

¹⁰² Il progetto e le ricostruzioni sono fruibili all'url: <http://patrimonioculturale.unibo.it/portofuori/>

dal pubblico più vasto degli appassionati di cultura medievale e rinascimentale, presentandosi ad essi con una nuova interezza formale e un'immediatezza percettiva che in alcun altro modo, e secondo nessun approccio più tradizionale, avrebbe più potuto essere ugualmente apprezzata¹⁰³.

Il progetto di ricostruzione digitale di Santa Maria in Porto Fuori si è sviluppato nel biennio 2015-16, secondo una rimodulazione costante della propria prospettiva dettata dalle continue, nuove suggestioni, offerte dalle ricostruzioni, trasformandosi da puro *case study* finalizzato all'analisi dell'apparato iconografico della chiesa, a laboratorio di utilizzo della Computer Grafica per la creazione di percorsi museali e la comunicazione web.

Si è trattato di un lavoro complesso e articolato, che, proprio per il coinvolgimento di differenti professionalità (e conseguentemente di differenti aspettative e obiettivi), sarà utile alla valutazione critica dei risultati ottenuti e delle scelte effettuate.

Capitolo 3.2.1

La ricostruzione digitale

L'idea di utilizzare la Computer Grafica per restituire la terza dimensione a strutture che ne sono state private dalla storia non è certo – come abbiamo visto – da considerarsi nuova (o innovativa), né dal punto di vista concettuale, né da quello delle possibilità tecnologiche. Da diversi anni ormai, tanto le istituzioni di ricerca, quanto i musei e i singoli cittadini si avvalgono di essa nel tentativo di poter soddisfare il proprio bisogno di osservare ciò che non è più osservabile, ad esempio abbracciando con uno sguardo l'impianto urbanistico di un'antica città scomparsa e la vita che vi si svolgeva¹⁰⁴.

Non si tratta solo della curiosità di un numero sempre più ampio di non addetti ai lavori per gli effetti speciali offerti dall'informatica, per quanto l'efficacia penetrativa del mezzo visivo e la spettacolarità delle immagini abbiano di certo contribuito in maniera sensibile a moltiplicare le ricostruzioni – per limitarci al nostro esempio – della Roma imperiale, e abbiano spinto enti come

¹⁰³ Sulle implicazioni epistemologiche della riproduzione e ricostruzione virtuale dell'arte medievale secondo una prospettiva critica, si veda Volpe 2016. In queste pagine si cercherà di porre l'accento sulle possibilità offerte dalle nuove tecnologie riguardo al trattamento di dati storici e alla loro diffusione.

¹⁰⁴ A tal proposito si vedano i progetti sulla città romana di Ammaia, in Portogallo, parte del più ampio progetto Radio-Past (capitolo 3.5.2.1) e Barcino 3D (capitolo 3.4.1).

il British Museum a finanziare con budget quasi hollywoodiani film-documentari come quello sul disastro di Pompei¹⁰⁵.

Per quanto, infatti, l'aspetto visivo tenda naturalmente a sovrastare gli altri meriti di una ricostruzione virtuale in ottemperanza all'efficacia dei messaggi di tipo iconico, e, spesso, sia ancora considerato come l'unico fine della stessa, si sta sempre più radicando il riconoscimento di questo mezzo quale utile tramite, complemento di analisi e veicolo di trasmissione dei risultati.

L'importanza che tale apertura ha, anche in una prospettiva economica, è fondamentale per promuovere ulteriori ricerche¹⁰⁶.

Non c'è dubbio infatti che l'operazione del British Museum in occasione della mostra su Pompei, al successo della quale ha partecipato anche il film-documentario di cui si diceva, sia nata in egual misura come evento culturale e come operazione di marketing. Tale (apparente) sfruttamento commerciale dei risultati della ricerca (nel bookshop del museo venivano venduti pacchi di pasta italiana), reso possibile in buona parte proprio grazie alla spettacolarizzazione permessa dalla Computer Grafica, va considerato con la massima attenzione e senza arroccamenti su posizioni conservatrici che ne possano osteggiare la diffusione. Non si tratta infatti, lo ripetiamo, di svilire o banalizzare il lavoro dello studioso, ma di tradurlo secondo forme e stili comunicativi attuali che consentano non solo la creazione di cultura, ma una sua efficace trasmissione, gradevole, accattivante senza dubbio, ma non per questo meno solida nei contenuti¹⁰⁷. Secondo punto: banalmente, un'alta affluenza di pubblico veicola fondi. Il potere affabulatorio delle ricostruzioni

¹⁰⁵ Life and death in Pompeii and Herculaneum. Il film è stato trasmesso, in concomitanza con l'omonima mostra curata da Paul Roberts, dal 28 marzo al 29 settembre 2013, che ha raggiunto, già nei primi tre mesi, la soglia dei 300.000 visitatori. È stato realizzato col contributo di numerosi storici e archeologi in collaborazione con la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Napoli e Pompei, e l'intero progetto si è giovato di numerosi sponsor, tra cui l'Agenzia Goldman Sachs, che hanno portato l'intero budget vicino ai 100 milioni di dollari. Per una descrizione dell'evento si veda l'url:

http://www.britishmuseum.org/about_us/news_and_press/press_releases/2013/pompeii_live.aspx

¹⁰⁶ Questo punto verrà discusso più approfonditamente nel capitolo dedicato ai progetti del programma Horizon 2020.

¹⁰⁷ L'ANVUR (Agenzia Nazionale di Valutazione del sistema Universitario e della Ricerca) ha di recente sottolineato l'importanza della cosiddetta "terza missione" delle Università, il compito, cioè, di valutare le ricadute sociali di ricerca e didattica, in una parola, della disseminazione dei risultati, esplicitando – evidentemente – la definitiva ricezione di questa necessità non solo nel campo dei Beni culturali ma quale scopo di tutta la ricerca. Si parla, sul portale dell'ANVUR, di "apertura verso il contesto socio-economico mediante la valorizzazione e il trasferimento delle conoscenze" già in relazione al quadriennio 2010-2014, ed è stata anche allestita una apposita scheda di valutazione dei risultati accademici in questo senso.

http://www.anvur.org/index.php?option=com_content&view=article&id=875&Itemid=628&lang=it

virtuali consente, almeno in potenza, di ingigantire i bacini d'utenza. Queste sono alcune delle considerazioni principali che sono alla base di un nuovo indirizzo di studi nato in seno dal Dipartimento di Beni Culturali dell'Università di Bologna, e di cui anche lo studio della perduta chiesa di Santa Maria in Porto Fuori ha potuto beneficiare, seppur forse non da principio.

Capitolo 3.2.2

La scelta dell'oggetto di studio

Prima di addentrarci nell'analisi della *pipeline* progettuale, occorre tornare su un secondo, fondamentale aspetto alla base delle famose *best practices*: quello dell'interdisciplinarietà. Accanto all'utilizzo consapevole e mirato delle nuove tecnologie, è divenuta infatti ormai ineludibile una stretta collaborazione tra esperti di discipline differenti al fine di indagare a tutto tondo la vicenda storica di ciascun caso di studio, e valutarne le possibilità comunicative e le soluzioni più idonee ad esse correlate.¹⁰⁸

L'interesse per Santa Maria in Porto Fuori è sorto, da un lato, a causa della sua distruzione durante i bombardamenti alleati della seconda guerra mondiale, avvenuta il 5 novembre 1944, e dall'altro, per lo stretto legame che la comunità locale ancora conserva con l'edificio e la sua storia.

La chiesa, nota da documenti a partire dal IX secolo, e meglio documentata dall'XII¹⁰⁹, conteneva un importante ciclo di affreschi di scuola riminese comunemente attribuito a Pietro da Rimini¹¹⁰ [FIG.3].

¹⁰⁸ Si veda su questo Zaccarini et al 2013.

¹⁰⁹ Montanari 1966, Mazzotti 1991.

¹¹⁰ Sull'attribuzione del ciclo di affreschi e le problematiche ad essa correlate si veda in particolare Volpe 2016, p.35 sg.



FIG. 3 Scorcio dell'abside maggiore della chiesa in una foto degli anni trenta del novecento (Ravenna, Istituzione Biblioteca Classense, Fondo Mazzotti).

A prescindere dall'identità del reale autore del ciclo, l'importanza dello stesso nel novero dell'arte sacra medievale, nonché il valore comunitario che l'edificio perduto rivestiva in seno alla comunità degli abitanti di Porto Fuori, hanno spinto il team di ricerca ad occuparsi della struttura in una prospettiva di totale recupero della sua memoria.

La ricerca è cominciata dall'analisi della documentazione disponibile. Stante la quasi totale assenza di elementi architettonici superstiti pertinenti alla chiesa originale, e la contestuale scarsità di dati di scavo o di rilievo (planimetrie e prospetti), ci si è affidati in maniera quasi esclusiva al materiale fotografico che, nei primi decenni del ventesimo secolo, è stato prodotto per ritrarre

gli scorci interni (allora ritenuti più meritevoli di essere immortalati) dell'apparato strutturale e decorativo della chiesa.

Capitolo 3.2.3

La digitalizzazione delle fonti

Questo è stato il punto di partenza per la ricostruzione del distrutto edificio di culto portuense.

Il materiale per la ricostruzione era rappresentato per lo più da documentazione fotografica e archivistica.

È risultato perciò di estrema importanza, nelle fasi preliminari di raccolta dati, il lavoro di ricerca e digitalizzazione, grazie a cui si è costituito un cospicuo *corpus* di immagini storiche dell'edificio e del perduto ciclo di affreschi trecentesco che ne decorava gli interni, nonché gran parte della cognizione sull'aspetto della chiesa negli ultimi anni prima del bombardamento alleato. Sarebbe stato impossibile, se privati degli scorci e dei dettagli immortalati in quegli anni – a volte in maniera del tutto “accidentale”, in quanto giustapposti al soggetto che realmente si riteneva degno di essere documentato –, pervenire a una ricostruzione volumetrica della struttura, e di conseguenza procedere nelle successive fasi del lavoro [FIG.4].

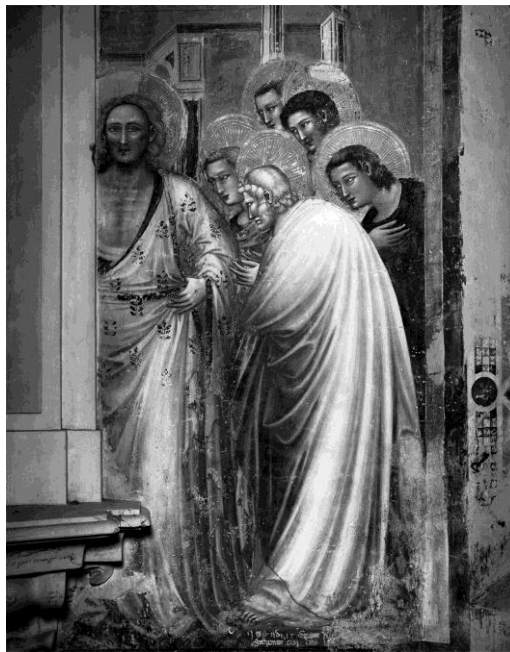


FIG. 4. Foto di un dettaglio della zona absidale della chiesa, uno dei tanti documenti fotografici utilizzati nelle successive ricostruzioni (Ravenna, Istituzione Biblioteca Classense, Fondo Mazzotti).

Va sottolineato come anche in questa primissima fase progettuale, l'approccio interdisciplinare sia stato presente. Non si è trattato – dal punto di vista del grafico 3D – di sedersi in attesa dei documenti, ma di affiancare lo spoglio archivistico con indicazioni che indirizzassero gli studiosi verso il reperimento dei materiali più utili alla ricostruzione digitale, *in primis* le rappresentazioni planimetriche e i prospetti.

Al fine di organizzare e programmare il flusso di lavoro si è quindi provveduto a suddividere le fotografie in base alla zona della chiesa ritratta (cappella maggiore, cappelle laterali, arco trionfale, navata centrale, ingresso) e a confrontare le architetture fotografate con le (scarse) documentazioni planimetriche recuperate [FIG. 5].

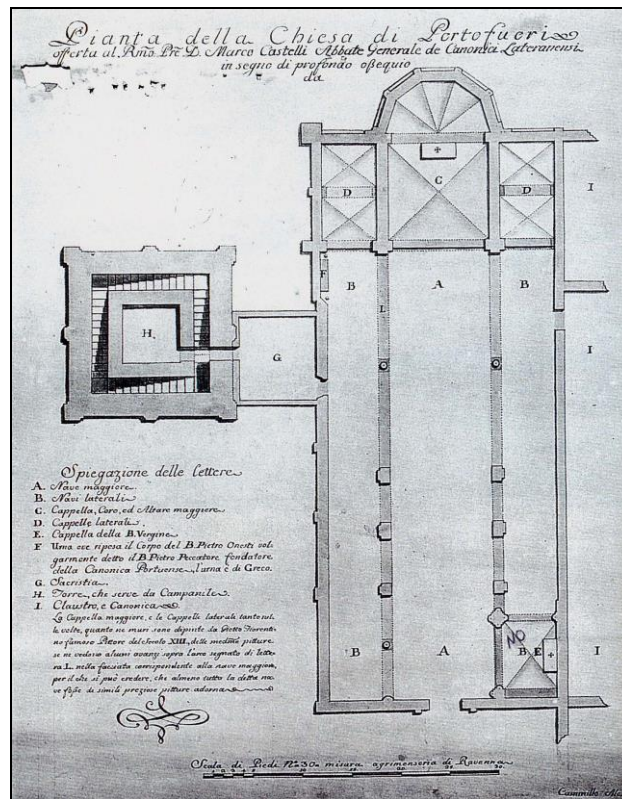


FIG.5. Una delle planimetrie della chiesa utilizzate per tentate di ricrearne le proporzioni (Ravenna, Istituzione Biblioteca Classense, Fondo Mazzotti)

Questa fase è risultata particolarmente delicata. L'obiettivo iniziale della ricostruzione – e dell'intero progetto – era quello di ricomporre uno spazio che fosse il più fedele possibile a quello immediatamente precedente alle distruzioni alleate del '44, lasciando a ulteriori fasi progettuali il compito di indagare i periodi di vita precedenti, fino all'edificio medievale.

L'eterogeneità e la natura diacronica dei materiali hanno perciò imposto una certa cautela.

Le ricerche d'archivio e un attento confronto tra gli scatti hanno consentito – non sempre con semplicità, e spesso proprio grazie al lavoro congiunto dell'occhio “allenato” dello storico dell'arte da una parte e di quello del tecnico multimediale dall'altra – di “scoprire” quali fossero le architetture realmente pertinenti a ciascun momento.

Parallelamente a una valutazione delle murature e dell'icnografia di Santa Maria, un'indagine di questo tipo è stata svolta sugli affreschi dell'area absidale, per determinare quale fosse lo stato degli stessi nell'ultimo giorno di vita della vecchia chiesa mariana.

Sono state analizzate – e in seguito trattate e utilizzate – circa duecentocinquanta fotografie, in associazione alle scarse planimetrie e ai prospetti disponibili¹¹¹. inoltre, come si vedrà, nuove riprese fotografiche sono state realizzate per la digitalizzazione dei pochi reperti superstiti. Le operazioni di ricerca d'archivio, acquisizione del repertorio d'immagini e la nuova campagna fotografica hanno richiesto il lavoro di sei persone per circa quattro mesi.

Capitolo 3.2.4

La modellazione 3D

Terminata l'esame dei materiali a disposizione, e individuati quelli coerenti con le esigenze progettuali¹¹², si è proceduto con le prime fasi della ricostruzione digitale.

Il primo passo è consistito nella digitalizzazione tramite scansione ad alta risoluzione del *corpus* fotografico. Ogni foto è stata acquisita in formato Tiff a 600dpi per ottenere una qualità ottimale in fase di caratterizzazione del modello.

¹¹¹ Il materiale proviene in massima parte dall'archivio della Soprintendenza per l'Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Ravenna e dal Fondo Mazzotti dell'Istituzione Biblioteca Classense.

¹¹² Alcune parti della chiesa ritratte negli scatti del primo novecento mostrano sistemazioni differenti (anche di una certa entità) riguardo alla struttura della cappella maggiore, tra le quali spicca l'eliminazione di una grande cornice barocca e del dipinto in essa contenuto, avvenuta in seguito a restauri della struttura eseguiti negli anni venti (Montanari 1966, Mazzotti 1991). Essendo obiettivo primario del progetto la ricostruzione di una visione d'insieme dell'edificio distrutto nel 1944, tali fotografie non sono state utilizzate nelle successive fasi di lavoro in quanto pertinenti a una conformazione precedente della chiesa.

La costruzione dello stesso prevede innanzitutto l'importazione e la messa in scala delle superfici bidimensionali a disposizione – planimetrie e prospetti – all'interno del software di modellazione 3D [FIG.6].

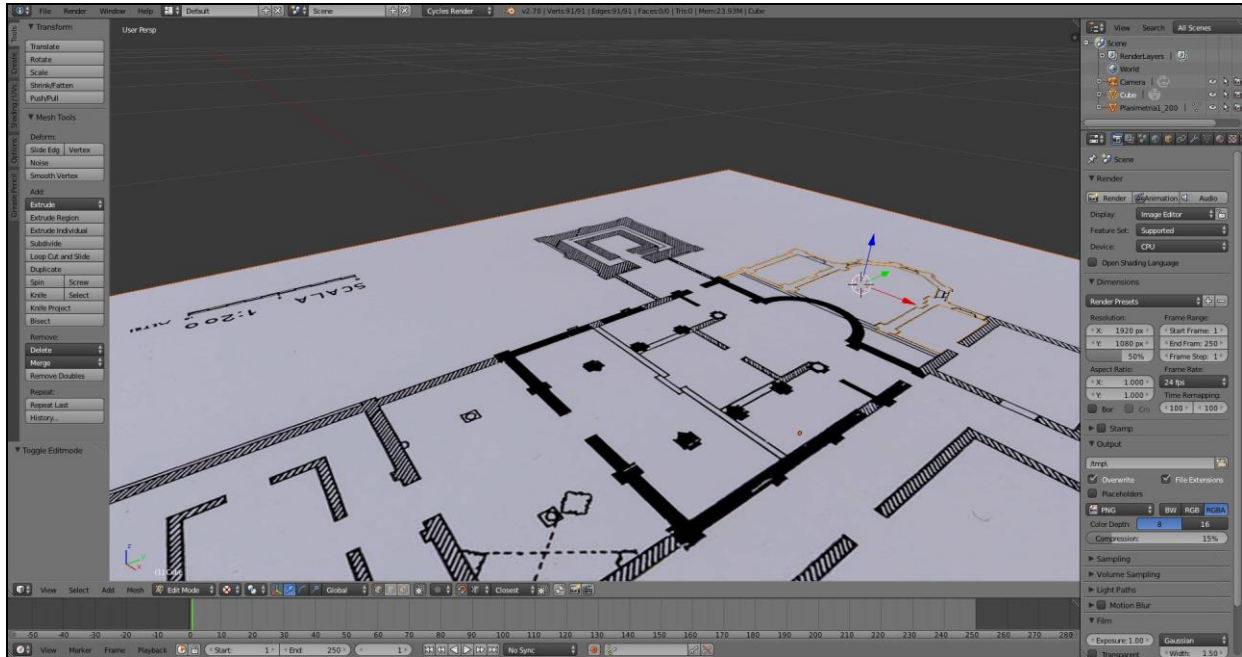


FIG.6 Prime fasi della modellazione. Una delle planimetrie, opportunamente scalata, viene utilizzata per lo scontornamento delle pareti (in giallo).

È necessario a questo punto aprire una breve parentesi riguardo alla scelta del software utilizzato. Sulla base delle esperienze pregresse, la scelta è ricaduta su Blender. Si tratta di un programma gratuito e open source che già da diversi anni rappresenta la più valida alternativa ai più diffusi software proprietari¹¹³. Inoltre la sua complessa articolazione consente di gestire l'intero flusso di lavoro, dalle fasi preliminari, quali, appunto, l'importazione di planimetrie e prospetti, fino alla caratterizzazione dei materiali e alla realizzazione di render e video.

¹¹³ “Blender is being actively developed by hundreds of people from all around the world. These include animators, artists, VFX experts, hobbyists, scientists, and much more. All of them are united by an interest to further a completely free and open source 3D creation pipeline. The Blender Foundation supports and facilitates these goals – and employs a small staff for that – but depends fully on the global online community”.

<https://www.blender.org/about>.

Sulla nascita di Blender si veda anche l'url: <https://www.blender.org/foundation/history>.

Completata l'importazione dei rilievi planimetrici, occorre ricavare da queste superfici prive di consistenza, che possiamo immaginare come sottili fogli di carta, la componente tridimensionale, lo spessore, il volume proprio degli oggetti reali.

Tale procedimento, noto come *estrusione*, consiste concettualmente nell'aggiunta di una dimensione a un dato elemento geometrico, con una operazione che si configura come una sorta di "estrazione". Possiamo immaginare l'estrusione come, ad esempio, lo svolgimento di un oggetto telescopico (come un cannocchiale o una canna da pesca), per cui, in Computer Grafica, si parla di estrusione quando si ricava un parallelepipedo da un rettangolo, un quadrato da una linea, o una linea da un singolo punto (in altre parole si passa da una a due dimensioni nel caso del quadrato, e da due a tre dimensioni in quello del parallelepipedo).

Quando l'oggetto da estrudere è un edificio, l'estrusione riguarderà la pianta, che sarà, per l'appunto, estrusa, mantenendo come limite lo spessore dei muri riportato in planimetria, così come l'altezza a cui si riferiscono i prospetti. In questo modo le volumetrie della ricostruzione tenderanno a coincidere con quelle misurate sull'oggetto reale [FIG.7].

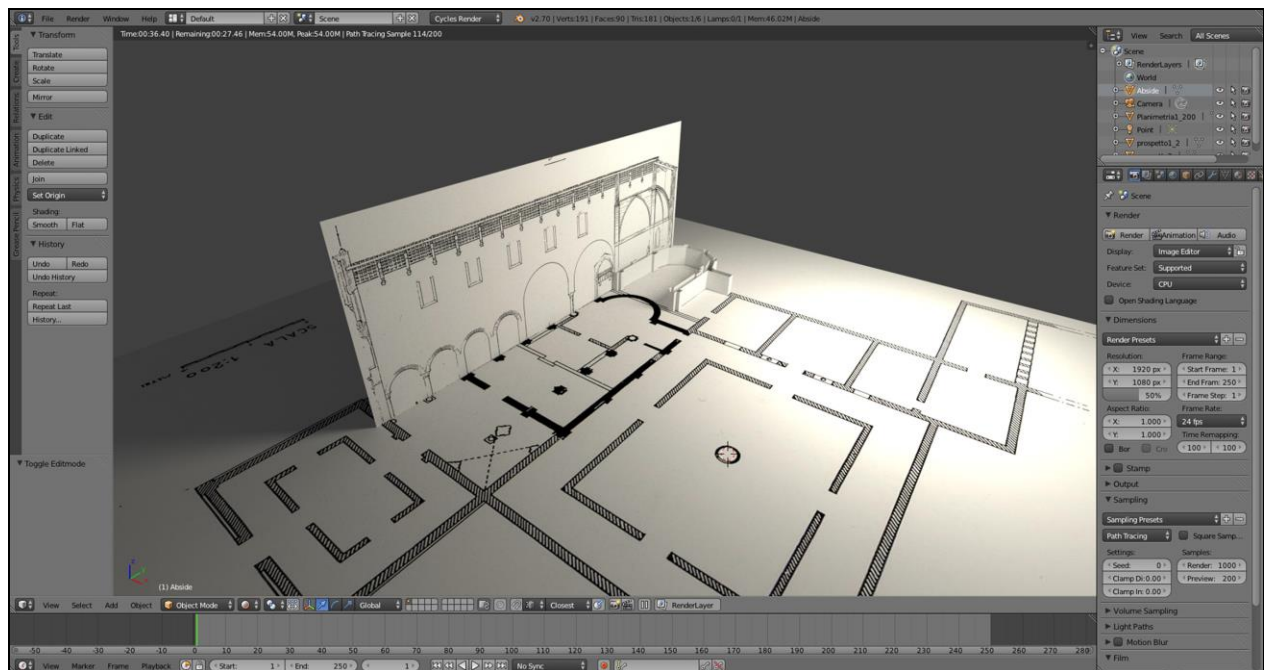


FIG.7 Estrusione dei muri della cappella maggiore.

Nel caso in questione i dati metrici a corredo dei disegni sono risultati parziali e imprecisi, per cui ci si è posti l'obiettivo – in coincidenza con gli scopi dell'intero progetto, e in particolare del primo anno di ricerca – di assegnare la precedenza alle proporzioni spaziali dell'edificio piuttosto che inseguirne una (difficilmente recuperabile) identità di misure, essendo il lavoro di questa fase particolarmente focalizzato sulla restituzione d'insieme del ciclo di affreschi della zona absidale. Come si vedrà in seguito, infatti, per la corretta (ri)collocazione degli affreschi, occorre che gli spazi interni fossero reciprocamente ben proporzionati, mentre un "errore" dimensionale generale non avrebbe compromesso il quadro complessivo della ricostruzione, o quantomeno la sua comprensione. Questa situazione rappresenta un caso piuttosto comune quando si debba lavorare su strutture antiche, qualora queste non esistano più in elevato, ne siano state pesantemente obliterate le fasi più antiche, oppure non siano state indagate archeologicamente in tempi relativamente recenti, o lo siano state senza la produzione di un appropriato corredo documentario.

La prima fase della modellazione si è quindi conclusa con la ricostruzione di un edificio con le stesse proporzioni di quello bombardato [FIG.8].



FIG.8 Modello della chiesa mariana ultimato.

Capitolo 3.2.4.1

Ricostruzione digitale. Integrazione tramite fotomodellazione.

Le operazioni di modellazione possono risultare piuttosto articolate e complesse, soprattutto in presenza di elementi architettonici dettagliati quali capitelli, stucchi barocchi o strutture tipiche dell'arte gotica come guglie e pinnacoli. Il risultato della modellazione manuale in simili evenienze rischia di sfociare in grossolane approssimazioni delle forme originali¹¹⁴ o in perdite di tempo causa, a loro volta, di rallentamenti dell'intero progetto. Nel caso di Santa Maria in Porto Fuori, quindi, alla modellazione manuale si è scelto di affiancare l'inserimento di repliche tridimensionali dei pochi oggetti sopravvissuti alla guerra ottenute tramite procedimenti semi-automatizzati basati su riprese fotografiche.

Tale tecnica, nota come fotomodellazione (o SFM – *Structure From Motion*), consente di ottenere un modello 3D fotografando la superficie di un oggetto. L'analisi delle foto permette al software di ricostruire la posizione di ogni scatto rispetto all'oggetto inquadrato, e di riposizionare ogni scorcio in uno spazio tridimensionale¹¹⁵ [FIG.9]. I vantaggi risiedono nella rapidità di elaborazione del modello, e, soprattutto, in una elevata aderenza formale dello stesso all'oggetto di partenza. La precisione degli algoritmi di SFM è infatti del tutto paragonabile a quella di un laser scanner¹¹⁶.

¹¹⁴ Ogni modellazione manuale, a partire dallo scontornamento delle planimetrie preliminare all'estrusione dei volumi, fornisce un risultato approssimato. Nel caso di oggetti complessi, tuttavia, l'approssimazione e la soggettività della ricostruzione rischiano di falsare il risultato finale ben oltre il "fisiologico" errore derivato, ad esempio, dallo spessore delle linee dei disegni prospettici o planimetrici utilizzati come base, su cui si opera con oggetti vettoriali, privi di una loro reale consistenza, e quindi più sottili di qualsiasi linea tracciata su carta.

¹¹⁵ Il procedimento di fotomodellazione si basa sull'utilizzo dei metadati contenuti in ogni fotografia digitale, tramite cui il software riesce a riconoscere la posizione reciproca dei vari scatti, e quindi la porzione di oggetto inquadrato. Se tra due scatti contigui esiste una sovrapposizione – *overlapping* – sufficiente (tra il 40 e il 60% a seconda dei software utilizzati), allora il software potrà riconoscere i punti omologhi su entrambe le foto e "unirle", elaborando una nuvola di punti la cui densità può essere regolata dall'utente a seconda delle necessità. La nuvola di punti ha infatti una densità nativa piuttosto elevata (anche se varia in base alle potenzialità dello scanner – o della fotocamera – utilizzati), che può arrivare alle migliaia di punti per centimetro quadrato di superficie, e altrettanti poligoni. La presenza di molti elementi acquisiti tramite SFM all'interno di un modello 3D, così, rischia di appesantire molto il file, rendendone difficile la gestione a causa dell'elevato numero di poligoni da cui questi oggetti sono composti.

¹¹⁶ Un quadro delle potenzialità espresse dai vari sistemi di acquisizione tridimensionale di oggetti reali è fornito da Galeazzi et al 2014.

La fotomodellazione risulta assai utile per limitare la soggettività della ricostruzione, aumentarne il grado di realismo e contribuire alla creazione di archivi digitali di oggetti di particolare interesse e utilità¹¹⁷.

Ben poco è sopravvissuto ai bombardamenti alleati del '44. Tra i rari oggetti superstiti alcune colonne e il sarcofago di Pietro Peccatore, ricollocati nella chiesa moderna, se pur non nella loro posizione originaria. Questi oggetti sono stati digitalizzati tramite fotomodellazione e inseriti nella ricostruzione “manuale” dell’edificio¹¹⁸. Per la creazione dei modelli da *Structure From Motion* ci si è affidati a un software gratuito, anche se proprietario: 123D Catch di Autodesk.¹¹⁹

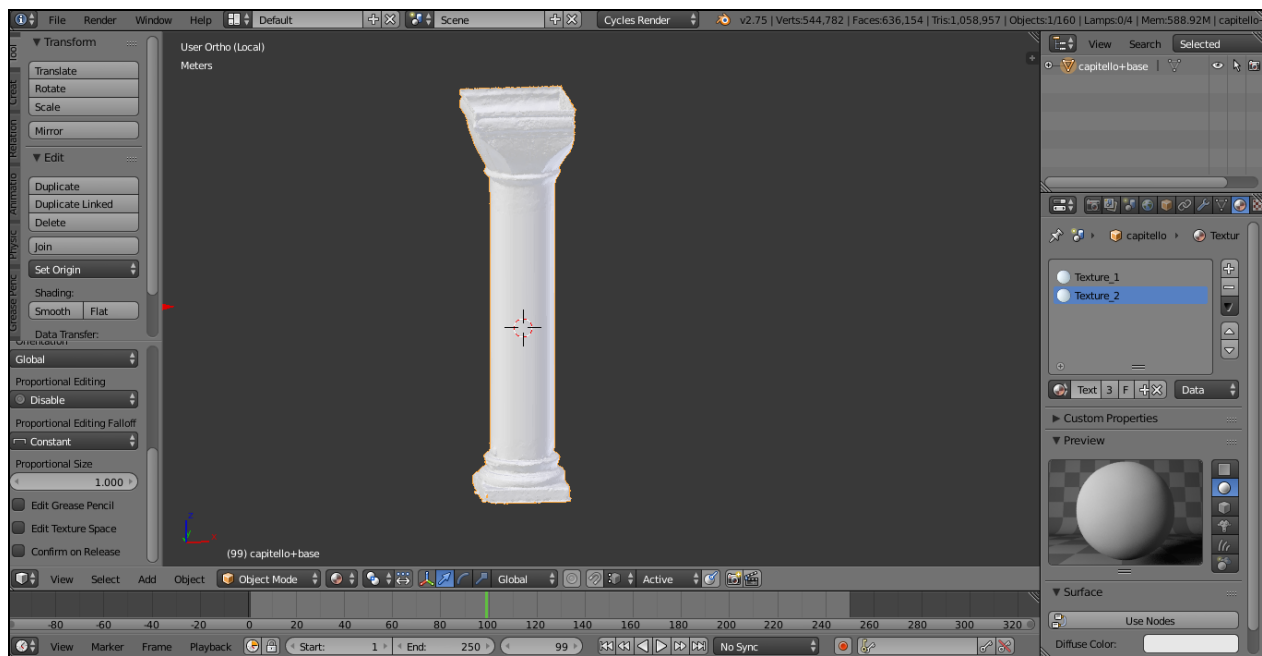


FIG.9 Modello di una delle colonne originali superstiti ottenuto da fotomodellazione.

Capitolo 3.2.5

Caratterizzazione delle superfici

¹¹⁷ Si trovano online numerosi repository di oggetti 3D derivati da scansione o SFM. Si segnalano, perché tra i più utilizzati, 3D Warehouse (<https://3dwarehouse.sketchup.com/>) e Autodesk Raccolta in linea (<https://gallery.autodesk.com/projects/>)

¹¹⁸ La fotomodellazione è stata applicata con intenti simili in altri progetti di ricerca del FrameLab incentrati su monumenti ravennati, in particolare nei casi della chiesa placidiana di San Giovanni Evangelista (colonne, capitelli e pulvini, lacerti musivi) e del complesso tardoantico della “Piazzetta degli Ariani” (colonne e ambone della chiesa dello Spirito Santo, mosaico del Battistero). Per un approfondimento su questi progetti si vedano rispettivamente il capitolo successivo e le url: patrimonioculturale.unibo.it/sge, patrimonioculturale.unibo.it/arianinpiazz e, in bibliografia, Garzia et al. 2015.

¹¹⁹ Ora sostituito da Autodesk ReMake: <https://remake.autodesk.com/about>.

Una volta completata la restituzione dei volumi e delle architetture – buona parte delle quali, come ad esempio le parti non perimetrali, le vele della cupola absidale o i peducci dei costoloni delle volte a crociera, sono state ricostruite solo sulla base delle evidenze fotografiche – occorre procedere alla caratterizzazione delle superfici, ovvero procedere all'applicazione delle *texture*.

In altre parole era necessario replicare le caratteristiche materiche dei muri, degli stucchi e degli affreschi.

La decisione principale di questa seconda fase ha riguardato la possibilità (o meno) di tentare un recupero dei colori degli affreschi.

Essendo costretti ad affidarsi a materiale fotografico risalente ai primi decenni del XX secolo, un'operazione limitata alla ricollocazione degli affreschi sulle murature avrebbe mostrato un edificio totalmente in bianco e nero, allontanando il fruitore finale da una percezione più realistica dei cicli decorativi della chiesa.

D'altra parte tentare la via di una ricostruzione cromatica sulla base delle fotografie d'epoca, in completa assenza (o quasi) di qualsiasi riferimento colorimetrico relativo alle opere originali, avrebbe ugualmente significato inventare un nuovo aspetto per l'importante ciclo di scuola giottesca. Non è escluso che ulteriori approfondimenti della ricerca su Santa Maria in Porto Fuori possano condurre a un recupero delle tinte del vecchio edificio¹²⁰, tuttavia, allo stato attuale del progetto la soluzione meno fuorviante, o se vogliamo, quella che prevedeva la minor sofisticazione possibile del materiale documentario è stata preferita.

Si è quindi optato per una chiesa priva di colore ma, così come avvenuto per la sua struttura, formalmente corretta almeno nella completezza delle decorazioni. Tale soluzione risulta in qualche modo in accordo con la prassi del restauro che vuole denunciata chiaramente una lacuna colmata qualora questo intervento debba costringere il restauratore ad “inventare”, facendo in modo che l'originale sia ben distinguibile dal riprodotto¹²¹. In caso poi di esposizione museale di beni restaurati (caso cui ci sentiamo di ascrivere anche la chiesa di Santa Maria digitalmente ricostrui-

¹²⁰ Tra i metodi più recenti per la ricolorazione di immagini in bianco e nero si segnala Tsafaris et al. 2014.

¹²¹ Per le basi di questa concezione del restauro si veda l'opera di Cesare Brandi (Brandi 1963).

ta¹²²), questo consente in qualche modo di condividere i metadati, ovvero il processo stesso della ricostruzione, e persino i paradati, cioè i processi che hanno determinato la scelta di queste soluzioni, come caldeggiato dalla Carta di Londra¹²³.

Il lavoro di ricomposizione del complesso e articolato apparato decorativo della chiesa si è così configurato come una sorta di certosina attività di collage. Pur essendo in possesso di una buona quantità di immagini, ci si è dovuti confrontare con le scelte estetiche e documentarie dei fotografi di Santa Maria. Eccezion fatta per alcune zone, quali ad esempio gli affreschi della cappella maggiore, tutte le foto ritraevano scorci e dettagli caratterizzati da prospettive fortemente distorte, chiaroscuri, ingiallimenti e frequenti sovra o sottoesposizioni.

Per ricomporre l'interezza di grandi superfici affrescate si è così resa necessaria un'attenta analisi visiva delle fotografie. Da ciascuna foto sono stati estratti alcuni dettagli (che possedevano la maggiore qualità, perché più a fuoco o meno distorti) pervenendo in seguito a una ricostruzione dei cicli composta dall'insieme degli stessi opportunamente trattati con software di fotoritocco. Si è quindi fatto ricorso al fotoritocco per recuperare la giusta prospettiva, l'omogeneità nei toni e nelle luci e mantenere alta la qualità visiva delle immagini, mediando tra resa visiva e pesantezza dei file¹²⁴ [FIG.10].

¹²² Sui motivi per cui le ricostruzioni digitali, gli ambienti “virtuali” e gli oggetti che contengono, possono a volte essere legittimamente accomunate ai musei, si discuterà nell'ultima parte della tesi.

¹²³ Principio 4.6.

¹²⁴ La ricomposizione dell'apparato decorativo rappresentava il principale scopo del progetto, sia per lo studio approfondito degli stessi che per una loro fruizione pubblica. Per tale motivo per le operazioni di fotoritocco si è utilizzato il software Adobe Photoshop, che, al momento, offre maggiori potenzialità dei suoi omologhi gratuiti a costi comunque contenuti, nell'ordine di alcune centinaia di euro annui.



FIG.10 Risultato finale del processo di ricomposizione delle superfici affrescate della chiesa (*texturing*).

Caratterizzare un materiale all'interno di una ricostruzione 3D significa agire secondo due diverse possibilità: la prima è quella di far calcolare al software di modellazione un materiale virtuale (detto *texture procedurale*) che possenga le medesime caratteristiche fisiche del suo omologo reale, in questo caso soprattutto quelle legate al comportamento della materia rispetto alla luce. L'altra via è l'attribuzione a *texture* di tipo fotografico (come quelle utilizzate per il ciclo di affreschi) dell'insieme di tali caratteristiche. Si tratta di una soluzione di compromesso, ma essendo impossibile disporre di analisi sulla composizione degli stucchi e dei pigmenti originali, ricomporre le proprietà avrebbe comportato un elevato grado di soggettività, e un modello dal comportamento comunque differente da quello dell'edificio che intendeva riprodurre.

La ricomposizione dell'intero apparato decorativo dell'area absidale della chiesa trecentesca ha richiesto un lavoro che si è protratto per circa sei mesi, al termine dei quali il modello 3D risultava completo, e con esso la prima fase progettuale.

Capitolo 3.2.6

Dopo la modellazione

Le operazioni di *texturing* e le considerazioni sulla loro resa visuale, ci conducono alla successiva fase del processo, ovvero all'utilizzo dei modelli della chiesa ricostruita e caratterizzata.

La qualità delle foto storiche digitalizzate era piuttosto elevata per molte parti della chiesa, tanto da consentire di indagare, in più di un settore, le crettature sui volti dei santi dipinti. Questa qualità in termini informatici corrisponde a un elevato peso dei file, e di conseguenza costringe il fruitore a dotarsi di postazioni sufficientemente potenti per riuscire a gestire i modelli tanto in fase di elaborazione che di utilizzo degli stessi. È quindi fondamentale avere coscienza sin da principio delle finalità dell'utilizzo della CG nei vari casi in cui viene applicata.

Uno degli scopi principali del progetto di ricerca su Santa Maria in Porto Fuori (nella seconda parte del biennio) era quello di poter rendere esplorabile l'edificio virtualmente ricostruito, e di trasformarlo in un museo virtuale¹²⁵. In linea con le pregresse esperienze dipartimentali, la soluzione più adatta a questo scopo si è rivelata quella del tour virtuale interattivo.

I modelli 3D sono oggetti versatili: una volta ottenuta una replica digitale è possibile utilizzarla per una moltitudine di scopi differenti, che vanno dall'analisi metrica delle strutture, alla realizzazione di video, passando attraverso i giochi e le applicazioni di Realtà Aumentata¹²⁶. Tra le soluzioni più efficaci a livello comunicativo spiccano, appunto, i tour virtuali.

Capitolo 3.2.6.1

Creazione del tour virtuale interattivo

I Virtual Tour sono composti da immagini dette equirettangolari. Si tratta di immagini, ottenute da fotomosaici o generate direttamente dai software di modellazione, che abbracciano tutto lo spazio attorno al punto di osservazione¹²⁷. Le equirettangolari vengono poi “ripiegate” su sé stesse

¹²⁵ Sulla definizione di museo virtuale si veda il capitolo 4.2

¹²⁶ Per ciò che interessa in questa sede, con Realtà Aumentata si intenderà la sovrapposizione istantanea di oggetti digitali a una scena reale. Per un approfondimento sull'uso della Realtà Aumentata in ambito culturale si veda Bonacini 2014.

¹²⁷ Le tecniche per la creazione di immagini equirettangolari sono diverse. In generale però si tratta di scattare (fisicamente o virtualmente) un certo numero di foto da una posizione fissa al centro della scena. Il numero delle fotografie necessarie per coprire interamente lo spazio osservato dipenderà dal tipo di obiettivo. Quelli di tipo *fish-eye* consentono di ottenere tale risultato con sei scatti, equiparabili alle sei facce di un cubo. Il processo di unificazione dei singoli scatti avviene all'interno di software detti di *stitching*, che sono in grado di riconoscere i punti omologhi all'interno di ogni coppia di foto, costruendo un fotomosaico. I moderni software di *stitching* sono in grado di operare ulteriori operazioni quali la fusione dell'esposizione tra le foto e il bilanciamento del colore, in modo da giungere alla creazione di un'equirettangolare omogenea. All'interno dei software di modellazione esistono invece specifiche funzionalità che consentono di generare automaticamente render panoramici con le caratteristiche di un'equirettangolare. Il procedimento di creazione di un'immagine equirettangolare può in qualche modo

se da un software, fornendo all'utente l'illusione di trovarsi all'interno di un ambiente in cui potrà guardarsi attorno e interagire [FIG.11].



FIG.11 Immagine equirettangolare della cappella maggiore. Punto di osservazione sopraelevato.

Nel caso di oggetti digitali, occorre acquisire riproduzioni fotografiche dell'edificio direttamente all'interno del software di modellazione. Il vantaggio principale di un set fotografico ottenuto da un modello 3D, anziché da un contesto reale, è quello di limitare fortemente le deformazioni e gli errori prospettici, come quello della parallasse, in cui un unico oggetto inquadrato compare due volte, con fastidiosi effetti “fantasma”¹²⁸.

Sono state realizzate circa dieci equirettangolari che, importate in un programma per la creazione di tour virtuali interattivi, avrebbero permesso l'esplorazione della chiesa. I software attuali consentono ormai con relativa semplicità e costi contenuti di ottenere percorsi di questo tipo¹²⁹.

essere considerato l'inverso, o il complementare, di quello di *Structure From Motion*. Invece di fotografare a tutto tondo un oggetto, ci si pone “dentro l'oggetto” e si immortala tutto lo spazio attorno.

¹²⁸ Il termine parallasse indica il valore dell'angolo di spostamento di un oggetto rispetto allo sfondo. Esso dipende da un cambio del punto di osservazione: nel caso delle foto panoramiche, questo spostamento è la conseguenza di un incorretto posizionamento della fotocamera sulla testa panoramica del treppiedi. Quando le fotografie contigue sono scattate senza che la macchina ruoti attorno al proprio asse nodale, gli oggetti ripresi in primo piano, spostandosi rispetto allo sfondo, vengono letti dal programma di creazione della panoramica come due oggetti distinti, creando delle distorsioni nella immagine.

¹²⁹ Per questo progetto si è utilizzato Kolor Panotour Pro, uno dei programmi per la creazione di tour virtuali più

Preliminarmente alla creazione del tour è stato necessario scalare (alleggerire) le panoramiche in modo da facilitarne la fruizione su qualsiasi macchina e via web, riservando le singole foto ad alta definizione per il portale web dedicato, il cui allestimento è proceduto di pari passo con le ricostruzioni 3D¹³⁰.

Affinché si giungesse a una efficace trasmissione delle informazioni storico-artistiche sulla chiesa distrutta, e si potesse ottenere un coinvolgimento attivo del pubblico, il tour virtuale è stato reso interattivo. In altre parole la visita consente al fruitore non solo di vagare con lo sguardo, ma anche di interrogare la chiesa, ottenendo con un semplice click su affreschi e architetture, informazioni riguardo la storia dell'edificio o l'analisi artistica delle opere [FIG.11].



FIG.12 Tour virtuale di Santa Maria in Porto Fuori, scheda informativa di un affresco della cappella maggiore.

diffusi e dalle potenzialità più elevate in termini di personalizzazione e inserimento di contenuti informativi.

¹³⁰ Le immagini equirettangolari prodotte per questo progetto avevano un peso di diverse centinaia di megabyte ciascuna a fronte di dimensioni di 30000 x 15000 pixel in formato tiff. Le versioni utilizzate per la costruzione del tour virtuale erano ridotte del 75% e pesavano pochi megabyte.

Per il lavoro sulla chiesa mariana ci si è limitati all'inserimento di contenuti testuali [FIG.12]. È possibile tuttavia di integrare le equirettangolari anche con altri tipi di media, quali video, audio, immagini e collegamenti a pagine web esterne.

Questo tipo di strumento di fruizione è divenuto molto diffuso nel corso degli anni¹³¹, in quanto presenta spiccate caratteristiche di semplicità e immediatezza che ne consentono l'utilizzo anche da parte di chi fosse meno avvezzo all'uso delle tecnologie informatiche, “massimizzando il godimento conoscitivo del bene”.

Inoltre risultano un tramite molto “freddo” nell'accezione di McLuhan, in grado cioè di sollecitare diversi sensi dell'utilizzatore e porlo in una posizione attiva che – proprio per la semplicità dello strumento – egli è stimolato a mantenere, acquisendo così una mole maggiore di informazioni tra quelle disponibili attraverso un processo di approfondimento selettivo che non è possibile, ad esempio, tramite l'osservazione di un video. La stessa Carta di Londra sembra voler sottolineare la necessità di una efficienza comunicativa di questo tipo al paragrafo 4.11 “Formati e Standard della Comunicazione”, dove riporta: “La documentazione dovrebbe essere divulgata usando i media più efficaci e disponibili, inclusi la grafica, il testo, il video, l'audio, il linguaggio matematico o una combinazione di questi”. Negli ultimi anni, la fortuna dei tour virtuali interattivi sta ulteriormente crescendo grazie allo sviluppo tecnologico dei visori che moltiplicano il fattore di immersività del fruitore.

L'efficacia dei tour virtuali come strumento di fruizione delle ricostruzioni di CG si evidenzia anche nel quadro della sostenibilità e dell'accessibilità delle stesse. I tour virtuali, essendo applicativi leggeri, facilmente aggiornabili e web-based, si inseriscono in maniera piuttosto naturale nel flusso dei contenuti di internet, scavalcando i limiti di longevità e retrocompatibilità di software e formati di file, dei quali la Carta stessa si occupa nei paragrafi finali: “I progetti dovrebbero avere consapevolezza delle tipologie e dei gradi di accesso che solo la visualizzazione digitale può fornire a chi opera nel campo dei beni culturali, come lo studio del cambiamento nel tempo, l'ingrandimento, la modifica e la manipolazione di oggetti virtuali, l'inclusione di database, la disseminazione globale in tempo reale” (Principio 6, Accessibilità).

¹³¹ I tour virtuali sono l'evoluzione della tecnologia VRML (Virtual Reality Markup Language), sviluppata nella prima metà degli anni novanta e ancora molto diffusa nelle sue forme attuali. Sulla definizione di questo standard per la gestione di oggetti tridimensionali si veda Raggett 1994 all'url: <https://www.w3.org/People/Raggett/vrml/vrml.html>.

Tuttavia non è con la creazione del tour virtuale che la ricostruzione in Computer Grafica di Santa Maria in Porto Fuori ha esaurito le proprie potenzialità. La versatilità dei modelli 3D di cui si diceva, ha infatti permesso la realizzazione di differenti media, tra cui immagini, video, e la creazione di un apposito portale web, tramite cui ogni prodotto del biennio progettuale rimarrà sempre consultabile [FIG.13].

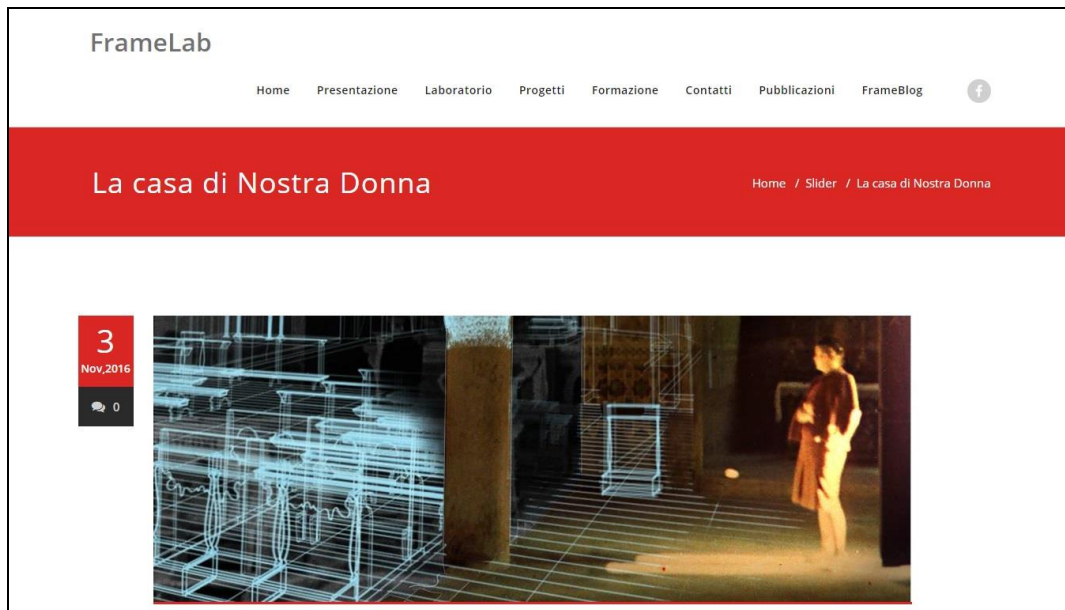


FIG.13 Homepage del sito dedicato al progetto.

Capitolo 3.2.7

La Casa di Nostra Donna. Immagini e ricordo di Santa Maria in Porto Fuori

Il percorso di sfruttamento dei prodotti della CG, iniziato dalla necessità, per motivi prettamente scientifici, di riottenere un'unità d'insieme ormai perduta, e confluito successivamente nella volontà di mostrare i risultati di questa operazione, è divenuto parte integrante dell'allestimento di una mostra dedicata al perduto edificio di culto presso il Museo d'Arte di Ravenna (MAR)¹³².

¹³² La mostra, a ingresso gratuito, era fortemente orientata al riavvicinamento delle comunità locali, ancora molto legate all'edificio originario, ed è stata visitabile presso il MAR dal 5 novembre 2016 – anniversario del bombardamento – al 17 gennaio 2017. Il museo, proprio per queste motivazioni, ha espresso la volontà di mantenere permanentemente una parte delle installazioni a beneficio della cittadinanza.

Questo risultato è stato raggiunto grazie a un ulteriore sforzo (rispetto all'investimento iniziale) dell'ente finanziatore, stimolato dai risultati della ricostruzione cui si è pervenuti dopo il primo anno di lavoro¹³³.

L'interesse congiunto di studiosi e curatori verso i risultati delle ricostruzioni, è stato invece alla base di una convenzione stipulata tra il museo stesso e il Dipartimento di Beni Culturali affinché da questa collaborazione possano nascere, nel prossimo futuro, ulteriori momenti di valorizzazione dell'ingente patrimonio culturale ravennate.

La mostra sulla chiesa di Santa Maria è stata strutturata come un ibrido tra tecniche espositive tradizionali (pannelli testuali e immagini) e installazioni multimediali, quasi tutte derivate dai modelli 3D. Hanno infatti costituito parte integrante del percorso due schermi *touch* attraverso cui i visitatori hanno avuto la possibilità di esplorare i tour virtuali interattivi, nonché un'installazione video¹³⁴ realizzata con sequenze girate direttamente all'interno delle ricostruzioni digitali¹³⁵.

Capitolo 3.2.8

Santa Maria in Porto Fuori – Valutazioni

Posto che non è dato “non comunicare”¹³⁶, ciò che rimane è allora la scelta tra il farlo in maniera efficace, trasversale, cercando di raggiungere un pubblico ampio, oppure limitarsi a trasmettere il messaggio nella forma a noi più congeniale, spesso costringendo buona parte dei fruitori/destinatari ad acrobazie intellettuali che portano con loro l'inevitabile conseguenza di uno scarso coinvolgimento, critiche e disinteresse. Questo rende di fatto inutile il lavoro di trasmissione, e spesso infruttuoso l'investimento fatto in termini di risorse umane ed economiche per il suo conseguimento.

¹³³ Il progetto di Santa Maria in Porto Fuori è stato finanziato dalla Fondazione del Monte di Bologna e Ravenna con un budget di circa 25000€ comprensivi delle attrezzature per l'allestimento museale.

¹³⁴ Creazione del regista Stefano Massari.

¹³⁵ I software di modellazione 3D si configurano sempre più spesso come delle *suite* multifunzionali, che consentono di realizzare l'intero flusso di lavoro, dalle prime fasi di modellazione all'eventuale rendering di video. Nel caso di Blender, la comunità degli sviluppatori e degli utenti realizza anche cortometraggi che vanno dall'animazione alla fantascienza. Si veda l'url: <https://www.youtube.com/watch?v=mN0zPOpADL4&list=PL6B3937A5D230E335>

¹³⁶ Watzlawick et al 1967.

Tale considerazione non riguarda solamente l'epistemologia della comunicazione o la semiotica. Sia che si stia lavorando a una pubblicazione scientifica, sia che ci si stia rivolgendo a un pubblico di semplici appassionati, si ha il dovere di farsi capire.

L'utilizzo mirato e ponderato delle tecnologie informatiche consente questo tipo di avvicinamento, l'incontro tra messaggio da trasmettere e destinatari.

Il progetto di studio e di ricostruzione digitale della scomparsa chiesa di Santa Maria in Porto Fuori consente di riflettere su alcune questioni concernenti l'efficacia (o meno) delle scelte effettuate.

La più evidente è di certo la mancata ricolorazione delle superfici ricostruite.

Tale soluzione è stata adottata per differenti motivi. Il primo, tecnico, riguardava la natura delle fonti a disposizione. Le fotografie scattate negli anni precedenti al bombardamento alleato erano in bianco e nero; ricolorare gli affreschi a partire dai rarissimi scatti a colori esistenti (comunque ingialliti e spesso virati verso il rosso o il verde) [FIG.14] avrebbe comportato una maggiore sofisticazione e – a prescindere dalla qualità del risultato finale – un'approssimazione della tavolozza originaria piuttosto grossolana.

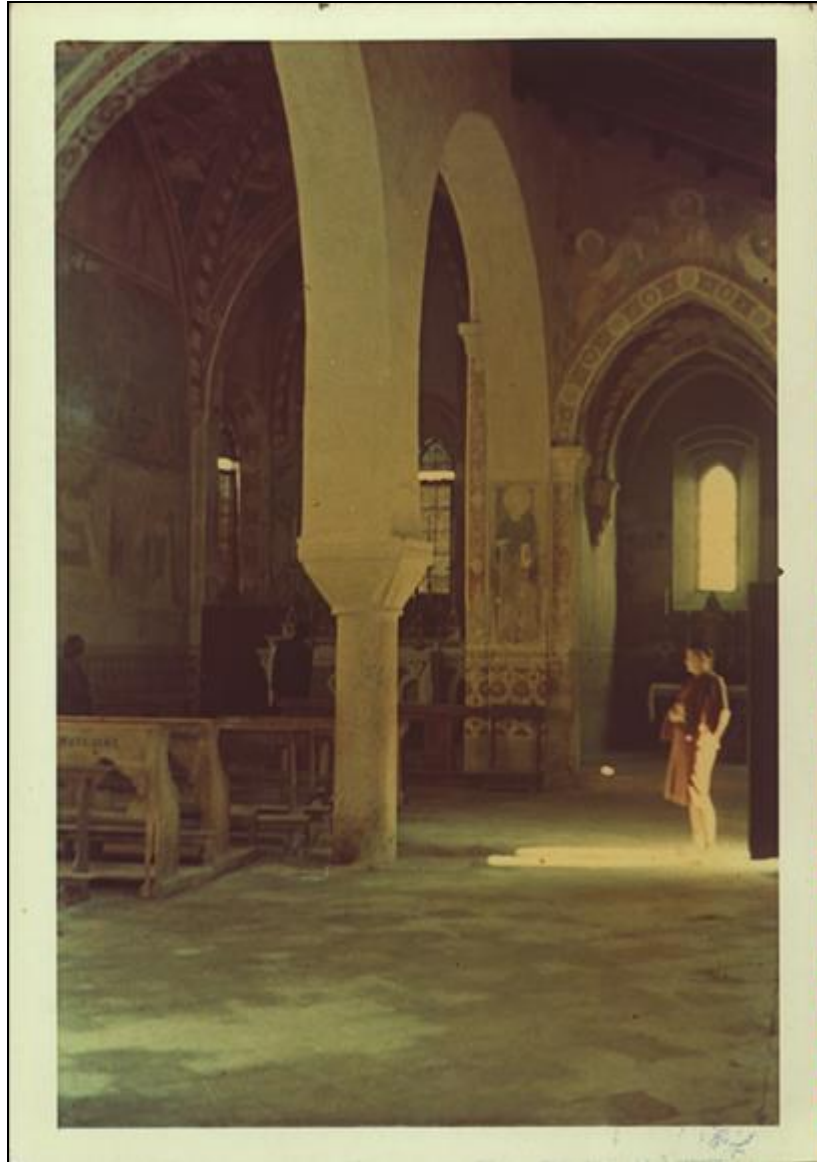


FIG.14 Una delle rare fotografie a colori della chiesa, utilizzata poi nella locandina della mostra. Fonte: Archivio della Soprintendenza per l'Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Ravenna.

Non essendo possibile analizzare con tecniche di diagnostica colorimetrica alcun reperto originale, l'intero processo di restituzione cromatica sarebbe stato del tutto arbitrario. Queste condizioni hanno fatto propendere per una ricostruzione che consentisse di abbracciare di nuovo con lo sguardo l'interezza del ciclo decorativo, rimandando ad ulteriori *step* progettuali l'analisi delle tinte primitive qualora emergessero nuovi dati.

A tali valutazioni tecniche si sono affiancate, quasi naturalmente, riflessioni di più ampio respiro sulla validità di una ricostruzione priva di colore.

Cosa si mostrava realmente al pubblico?

Se è scontato che nessuna ricostruzione sia totalmente “fedele”, ovvero che ogni replica digitale rappresenta comunque, nel migliore dei casi, un’approssimazione, non avrebbe avuto più senso tentare un avvicinamento maggiore a ciò che i fedeli di Porto Fuori potevano osservare prima delle distruzioni belliche? Non risulta più fuorviante per la conoscenza del pubblico una chiesa in bianco e nero? Non riduce, questa nuova (e unica disponibile in forma completa) iconografia della chiesa portuense quell’avvicinamento auspicato tra enciclopedia universale ed enciclopedia del singolo?

Per questo progetto il bianco e nero è risultato funzionale a mostrare il processo di ricostruzione, ovvero a evidenziare che ciò che il fruitore avrebbe osservato *non* rappresentava la chiesa in sé, ma una sua interpretazione, attenta, assolutamente simile nelle forme al suo archetipo, ma chiaramente non vera, un’interpretazione che non intendeva sostituire l’originale ma spiegarlo, mostrandosi come mero mezzo comunicativo.

Se tuttavia riflettiamo su quanto esposto nei primi capitoli, sul potere affabulatorio dei mezzi di tipo iconico, a cui si può ascrivere la Computer Grafica, allora possiamo intuire come il rischio di una errata interpretazione sia stato limitato ma non escluso. Ai fruitori del portale web, come ai visitatori della mostra in cui queste ricostruzioni sono state esposte e fruite tramite i tour virtuali interattivi, rimarrà come immagine della chiesa di Santa Maria quella che hanno visto ed esplorato sullo schermo, a prescindere dalla sua inverosimile “acromia”. Per molti di loro la chiesa scoperta in mostra sarà l’unica a cui potranno associare il nome di Santa Maria in Porto Fuori.

Stante la legittimità delle scelte operate, ciò che è mancato è stata quindi la denuncia esplicita dei processi che a tali scelte hanno condotto (meta e paradati), ovvero la comunicazione al pubblico delle approssimazioni operate nelle fasi di digitalizzazione.

Questo semplice espediente tecnico, realizzabile con l’inserimento di uno specifico punto informativo nel tour virtuale o di un pannello espositivo nel percorso di mostra, avrebbe consentito di affrontare piuttosto serenamente anche un tentativo di ricolorazione dell’edificio, se presentato, ad esempio, come sperimentazione.

Si può forse interpretare questa mancanza nell'ottica di una interdisciplinarietà non del tutto raggiunta, alla quale si è forse sostituita, in alcuni momenti decisionali, una semplice giustapposizione di competenze e differenti visioni del progetto e dei suoi obiettivi.

Dal punto di vista dell'efficacia comunicativa, infatti, occorre sottolineare un altro aspetto.

Se formalmente la ricostruzione di Santa Maria in Porto Fuori ha comunque raggiunto l'importante risultato di restituire al pubblico una visione unitaria della struttura e dei suoi affreschi, così importanti per la storia dell'arte tardomedievale romagnola, dall'altro la mancanza di una totale compenetrazione delle esperienze – tecnica e critica – durante il lavoro, ha avuto come risultato un'inefficace concretizzazione delle stesse sul piano contenutistico.

Il tour virtuale interattivo inserito nel percorso museale è stato infatti integrato con contenuti testuali estremamente sintetici [FIG.11], scarsamente didattici, e offerti al fruitore senza una necessaria introduzione interna al tour stesso, che spiegasse, ad esempio, come interagire con la ricostruzione e la contestualizzasse tra le complesse vicende storiche dell'edificio.

Se il contesto di riferimento poteva essere comunque compreso grazie alla pannellistica della mostra, un tour virtuale così minimale, pur gradevole dal punto di vista estetico, risulterà ben poco illustrativo per chi si collegherà al portale web, se privo dell'opportuno corollario introduttivo e di spiegazioni più didascaliche dei cicli decorativi.

Probabilmente è possibile espandere queste considerazioni anche al cortometraggio realizzato a partire dai modelli 3D della chiesa. Non è questa la sede per entrare nel merito di una discussione critica sul valore e la comprensibilità dell'arte contemporanea, tuttavia è possibile rilevare come questo video possedesse un'impostazione molto astratta, una suggestione di scorci della chiesa e suoni ambientali di certo evocativa, ma che potrebbe essere risultata estraniante nel contesto di un percorso che intendeva invece comunicare in maniera chiara la memoria della chiesa alla comunità degli abitanti di Ravenna e Porto Fuori.

Questo ci conduce al terzo elemento critico, ovvero la mancanza di adeguati strumenti di feedback sulla effettiva riuscita della mostra, molto utili al fine di valutarne le carenze e i punti di forza.

In conclusione: è possibile affermare che l’ambizioso e attento lavoro su Santa Maria in Porto Fuori abbia condotto a risultati notevoli riguardo alla qualità e all’utilità delle ricostruzioni digitali, tali da favorire il prolungamento delle attività dopo il primo anno di ricerca; ha il merito di aver restituito alla comunità – seppur “virtualmente” un edificio amato, e di aver condotto alla stipula di una convenzione tra istituzioni che condurrà a nuove iniziative. Non da ultimo ha creato un flusso di investimenti nell’ambito della cultura locale che non è per nulla scontato negli anni della crisi finanziaria.

Capitolo 3.2.9

Santa Maria in Porto Fuori – Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Ricostruzione digitale di alta qualità • Recupero della memoria di un edificio amato e storicamente importante • Declinazione dei prodotti della CG per utilizzi differenti • Costruzione di una piattaforma web per la consultazione continua dei risultati della ricerca • Stipula di convenzioni con le istituzioni locali e allestimento di una mostra a ingresso gratuito • Il progetto è riuscito a stimolare l’interesse degli investitori 	<ul style="list-style-type: none"> • Giustapposizione di competenze invece di una reale interdisciplinarietà operativa • Mancata esplicitazione delle scelte stilistiche e tecniche operate nella ricostruzione (metadati e paradatai) • Contenuti informativi del tour virtuale sintetici ed espressi in forma troppo settoriale • Cortometraggio troppo astratto • Mancanza di strumenti di feedback per valutare la riuscita del progetto • Portale web attualmente solo in lingua italiana
Opportunities (+)	Threats (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di rendere permanente la mostra sulla memoria della chiesa • Approfondimento dello studio sui colori degli affreschi e possibilità di arricchire le ricostruzioni 	<ul style="list-style-type: none"> • La comunicazione estremamente sintetica dei contenuti potrebbe vanificare il lavoro di ricerca e limitare la fruizione delle ricostruzioni

<p>struzioni con informazioni cromatiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proseguimento della ricerca e ricostruzione delle fasi medievali della chiesa • Possibilità di applicare l'iter di Santa Maria ad altri edifici simili dell'areale ravennate 	<ul style="list-style-type: none"> • La scarsa visibilità delle informazioni in rete (mancanza della lingua inglese) non consentirà la diffusione delle conoscenze a livello internazionale • In mancanza di efficaci strumenti di valutazione del progetto gli investitori potrebbero non essere attratti da future proposte
--	---

Capitolo 3.3

La “Piazzetta degli Ariani”

La città di Ravenna consta di otto monumenti dichiarati dall'UNESCO Patrimonio dell'Umanità¹³⁷, tutti lasciti dell'animata tarda antichità cittadina, che ha visto, come ben noto, l'alternarsi e il sovrapporsi di differenti orizzonti culturali e religiosi: romano, goto, bizantino, cristiano ortodosso e ariano. Le intense vicissitudini storiche della città¹³⁸ hanno permesso la sopravvivenza di edifici e contesti architettonici di estrema importanza.

Tra questi lo spazio che è diventato la “Piazzetta degli Ariani”, composto oggi da una triade di elementi: la chiesa del Santo Spirito, il muro cosiddetto di Drogdone (o Droctulf)¹³⁹, e il battistero degli Ariani, appunto uno degli otto monumenti UNESCO sopra citati.

Questo luogo è stato oggetto, tra il 2012 e il 2013, di un articolato progetto di studio e riqualificazione urbanistica, poi trasformatosi in un *case study* volto alla comprensione delle modifiche del tessuto cittadino di questa zona tra il sesto e il ventunesimo secolo, e, infine, in una esposizione tenutasi *in situ* per mostrare i risultati di questo lungo e articolato percorso di ricerca.

¹³⁷ La World Heritage List dell'UNESCO comprende inoltre, per Ravenna, il Mausoleo di Galla Placidia, il Battistero Neoniano, la Basilica di sant'Apollinare Nuovo, la Cappella Arcovescovile, il Mausoleo di Teoderico, la Basilica di san Vitale e la Basilica di sant'Apollinare in Classe. Dal 7 dicembre 1996 i monumenti paleocristiani e bizantini di Ravenna sono inseriti nella World Heritage List dell'Unesco e considerati Patrimonio dell'Umanità: per le motivazioni si veda Rizzardi 2005 e l'url: <http://whc.unesco.org/en/list/78>

¹³⁸ Si veda, tra la numerosa letteratura disponibile, Carile 1991 e Zaccarini 2015 in Garzia et al. 2015, pp.45-96.

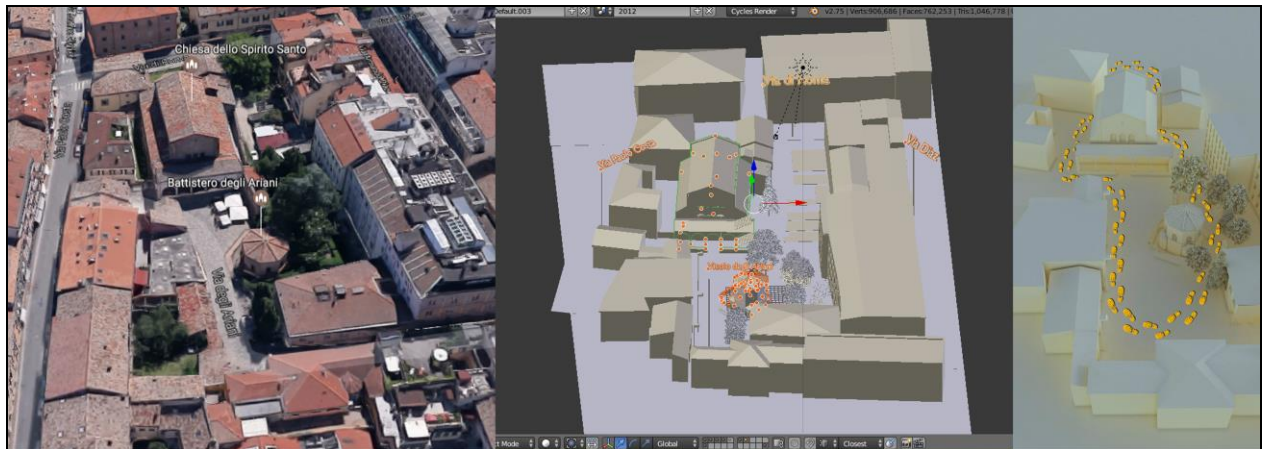
¹³⁹ Per una contestualizzazione della figura di Droctulf nel panorama storico si rimanda a Carile 1991, 2, pp.379-387 e Iannucci 2011.

Si è trattato di un lavoro di natura interdisciplinare che ha visto coinvolti docenti e professionisti di numerosi settori, tra cui storici, informatici, archeologi, ingegneri, architetti, storici dell'arte, giuristi e chimici, nonché aziende specializzate nella promozione del patrimonio culturale, ciascuno impegnato a far confluire la propria esperienza in un orizzonte interpretativo comune sulla storia (e sul futuro) di questo importante contesto tardoantico.

Nello studio della “Piazzetta” la Computer Grafica ha avuto certamente un ruolo di primo piano.

Il progetto prevedeva infatti, già nelle sue fasi iniziali, uno studio di fattibilità per la riqualificazione complessiva dei monumenti, nonché lo sviluppo di un ulteriore piano di comunicazione mediante tecnologie multimediali e supporti audiovisivi.¹⁴⁰

Il piano di fattibilità mirava, tra le altre cose, a proporre una riapertura degli spazi attigui a chiesa e battistero, in modo da assicurarne la fruizione libera e completa, oggi impedita dalla parcellizzazione delle proprietà attorno ai monumenti. La CG è stata scelta come mezzo di comunicazione dei percorsi proposti [FIG.15] attraverso una modellazione del contesto odierno della piazza e delle strade limitrofe basata sulla cartografia comunale¹⁴¹.



¹⁴⁰ Garzia et al. 2015, p.14.

¹⁴¹ Tra i soggetti coinvolti attivamente nel progetto figuravano anche importanti enti amministrativi locali, tra i quali la Regione Emilia Romagna e il Comune di Ravenna. Il progetto è stato finanziato con fondi (circa 25.000 euro) provenienti dalla Regione stessa, da Fondazioni private e bancarie, e dal CIRI Edilizia e Costruzioni (Centro Interdipartimentale per la Ricerca Industriale dell'Università di Bologna) attraverso l'Unità Operativa Tecnologie innovative applicate al restauro, recupero e riqualificazione del patrimonio costruito – Formazione e restauro dei materiali.

FIG.15 Situazione attuale della “Piazzetta degli Ariani”, modellazione 3D e proposta di recupero di una circolarità di passaggio attorno ai monumenti (da Garzia et. al. 2015, rielaborata).

Per l’indagine delle vicende storiche degli edifici, sono stati elaborati modelli diacronici sull’evoluzione architettonica della piazza, individuando, grazie al lavoro di storici e archeologi, alcuni dei momenti di maggior modificazione strutturale dei monumenti che vi insistono: fase originaria (VI secolo), fase altomedievale (VIII-XI secolo), età moderna (XVII-XVIII secolo), e, come abbiamo visto ai fini della proposta di riqualificazione urbanistica, contemporanea [FIG.15].

Ciascuno di questi ultimi modelli è stato ottenuto partendo da dati metrici (nuvole di punti)¹⁴² frutto di rilievi con laser scanner sui monumenti odierni, le cui condizioni icnografiche, se non volumetriche, sono sostanzialmente le stesse di quelle originali¹⁴³. Per le parti non più esistenti si è fatto riferimento all’ampia documentazione storica e archeologica disponibile¹⁴⁴ e si è utilizzato il già citato software open source Blender. In relazione alle fasi costruttive più recenti si è fatto ricorso, come sarebbe avvenuto successivamente per il caso di Santa Maria in Porto Fuori, a materiale fotografico d’archivio [FIG.17].

¹⁴² Vedi nota 115.

¹⁴³ In area ravennate è piuttosto incisivo il fenomeno della subsidenza, che porta a uno sprofondamento progressivo degli edifici nel substrato. Per le strutture tardoantiche il valore medio di questo sprofondamento è di circa due metri e mezzo (Teatini et al. 2005). La successione di piani pavimentali posati nel tempo per ovviare a questo fenomeno, ha portato a una diversa percezione delle proporzioni degli edifici rispetto a quelle originali.

¹⁴⁴ Tra i molti si rimanda a Cirelli 2008, risultato molto utile per le ricostruzioni delle fasi antiche dei monumenti.



FIG.16 Render delle fasi architettoniche ricostruite nell'ambito del progetto ArianInpiazza. Da sinistra in alto in senso orario: VI secolo, fase altomedievale, XVII secolo, XVI secolo.



FIG.17 Confronto di una delle ricostruzioni con una fotografia storica della "Piazzetta" (Foto: Ravenna, Istituzione Biblioteca Classense, Fondo Mazzotti).

Un momento importante nell'elaborazione dei modelli dell'antico assetto della "Piazzetta", ha riguardato l'individuazione delle più opportune textures per la resa dei materiali, in particolar

modo per ciò che riguarda i laterizi, manufatti caratterizzanti l'area e il periodo tardoantico ravennate sia per dimensioni che per caratteristiche chimico-fisiche e produttive¹⁴⁵.

Laddove non si disponesse di reperti originari per la fase da realizzare si è proceduto per confronto, utilizzando, ad esempio, tratti delle mura cittadine tardoantiche¹⁴⁶ o monumenti coevi.

Quest'ultima via è stata percorsa per la ricostruzione dell'Episcopio.

In età tardoantica gli edifici della Piazzetta si configuravano come un complesso speculare a quello costituito dalla Basilica Ursiana, dal Battistero Neoniano e dall'adiacente Episcopio¹⁴⁷.

A differenza delle strutture dedicate al culto ortodosso, tuttavia, il destino di quello ariano ha fatto sì che si perdessero le tracce della casa del vescovo, che pure le fonti ci dicono sorgesse nelle immediate adiacenze della chiesa del Santo Spirito¹⁴⁸.

Purtroppo le vicinanze della chiesa non sono mai state adeguatamente indagate da scavi archeologici, così per la ricostruzione si è scelto di utilizzare come parametro di confronto il coevo – e parimenti ariano – Episcopio di Parenzo (Porec, Croazia)¹⁴⁹, adiacente alla Basilica Eufrasiana, parti di un complesso ancora perfettamente conservato [FIG.18].

Per quanto riguarda la restituzione degli apparati decorativi interni, è da rilevare come siano stati acquisiti con tecniche di *Structure From Motion* sia il celebre mosaico della cupola del battistero (successivamente inserito a complemento del modello digitale con lo scopo di limitare la soggettività delle ricostruzioni) sia l'ambone originario della chiesa.

¹⁴⁵ In questo caso, a differenza di quello di Santa Maria in Porto Fuori, molte parti degli edifici conservano ancora i materiali originali. Alcuni tra essi, in particolare malte e mattoni del cosiddetto Muro di Drozdov, o Droctulf, sono stati analizzati dal Laboratorio Diagnostico del Dipartimento di Beni Culturali per monitorare lo stato di salute dei monumenti, e hanno fornito dati utili anche alla caratterizzazione materica dei modelli 3D.

¹⁴⁶ In particolare la parte settentrionale del circuito murario nelle adiacenze della rocca veneziana, uno dei pochi tratti superstiti della fase tardoantica di queste strutture (Cirelli 2008, pp.22, 54-68, 221-222).

¹⁴⁷ Cirelli 2008, pp. 211, 221, 235.

¹⁴⁸ Ibid.

¹⁴⁹ Sul rapporto tra i contesti di Ravenna e Parenzo si vedano Rizzardi 1996 e Cirelli 2008.

Il risultato complessivo di queste operazioni è stato un insieme di modelli utilizzabili (e utilizzati) per differenti scopi, in vista della realizzazione della mostra ArianInPiazza, svoltasi tra il 13 e il 20 luglio 2013¹⁵⁰.

La CG è stata infatti declinata per la realizzazione di tour virtuali, render inseriti nella pannellistica dell'esposizione, brevi video, corredo documentario per articoli scientifici¹⁵¹.

Alcune accortezze mantenute nella realizzazione di questi modelli, denotano la ricezione di principi comunicativi fondamentali espressi anche dalla Carta di Londra, quali ad esempio l'esplicitazione del grado di attendibilità delle ricostruzioni. A fianco delle immagini con caratterizzazione realistica dei materiali, infatti, il percorso espositivo mostrava al pubblico delle mappe di attendibilità in cui gli edifici erano distinti da cromatismi e legende utili a individuare le basi di partenza delle ricostruzioni stesse [FIG.19].



FIG.18 Complesso della Basilica Eufrasiana di Parenzo e polo ariano di Ravenna. Nel rettangolo rosso l'Episcopio croato e quello ricostruito su suo modello. La posizione originaria della casa del vescovo ravennate non è nota, per questo motivo sono state elaborate restituzioni grafiche con l'edificio da entrambi i lati della chiesa. Si noti inoltre nella foto la presenza di un quadriportico con antistante battistero.

Capitolo 3.3.1

Dopo la modellazione

¹⁵⁰ Similmente a quanto avvenuto per Santa Maria in Porto Fuori, la mostra comprendeva pannelli espositivi tradizionali e installazioni multimediali. L'accesso ai tour virtuali era consentito grazie a una postazione touch adiacente al battistero.

¹⁵¹ In particolare Zaccarini 2013 e Garzia 2015.

Come anticipato, il progetto ArianInPiazza si è servito dei risultati delle elaborazioni col preciso scopo di produrre una serie di canali di fruizione che fossero permanenti e variamente accessibili.

È stato quindi realizzato un portale web¹⁵² dedicato alla ricerca sulla piazza e nella stessa sono stati posizionati codici QR¹⁵³ per l'accesso ai contenuti del sito e al virtual tour direttamente dai dispositivi mobili degli utenti.

Capitolo 3.3.2

La “Piazzetta degli Ariani” – Valutazioni

Il progetto di ricerca e comunicazione sulla “Piazzetta degli Ariani” si è sviluppato secondo un'ottica profondamente interdisciplinare, permettendo di elaborare i modelli 3D in base a dati e criteri derivati dall'esperienza diretta di professionisti di vari settori.

La realizzazione di una mostra multimediale allestita *in situ* ha consentito di interconnettere strettamente le ricostruzioni con l'aspetto attuale degli edifici, aumentandone di fatto l'efficacia comunicativa.

Questo articolato percorso risulta però, a diversi anni dalla sua conclusione, ancora carente su alcuni aspetti. Dal punto di vista dei modelli si nota la scarsa caratterizzazione dell'assetto urbano oltre le immediate adiacenze del complesso religioso ariano (fatto salvo per la fase architettonica originale, in cui erano presenti le insule della città tardoromana), inoltre gli ambienti non erano mai popolati¹⁵⁴.

I tour virtuali delle varie fasi erano molto scarsi nella quantità di contenuti messi a disposizione degli utenti.

¹⁵² patrimonioculturale.unibo.it/arianinpiazza

¹⁵³ I codici QR (Quick Response Code) sono elementi grafici concettualmente simili ai codici a barre. Contengono infatti alcuni kilobyte di informazioni sotto forma di moduli neri di varia forma disposti entro un quadrato bianco. Queste informazioni possono essere interpretate da uno scanner (spesso è sufficiente la fotocamera di uno smartphone e un semplice applicativo) e utilizzate come link a risorse online, quali siti web, schede testuali, immagini ecc. La tecnologia dei QR, sviluppata negli anni novanta, è ancora piuttosto diffusa, anche se la tendenza attuale è quella di eliminare il codice e utilizzare direttamente l'oggetto come fonte di informazioni tramite algoritmi di riconoscimento della forma (Meawad et al. 2016).

¹⁵⁴ Per l'importanza del popolamento degli ambienti si rimanda al capitolo sulla Carta di Londra.

Sul fronte della comunicazione dei risultati, invece, occorre rilevare come il portale web realizzato non presenti alcun contenuto in lingua inglese (il che è piuttosto limitante nell’ottica della valorizzazione di un bene UNESCO) e attualmente non risulta accessibile alcun tour virtuale delle fasi storiche ricostruite, ma solo alcuni render.

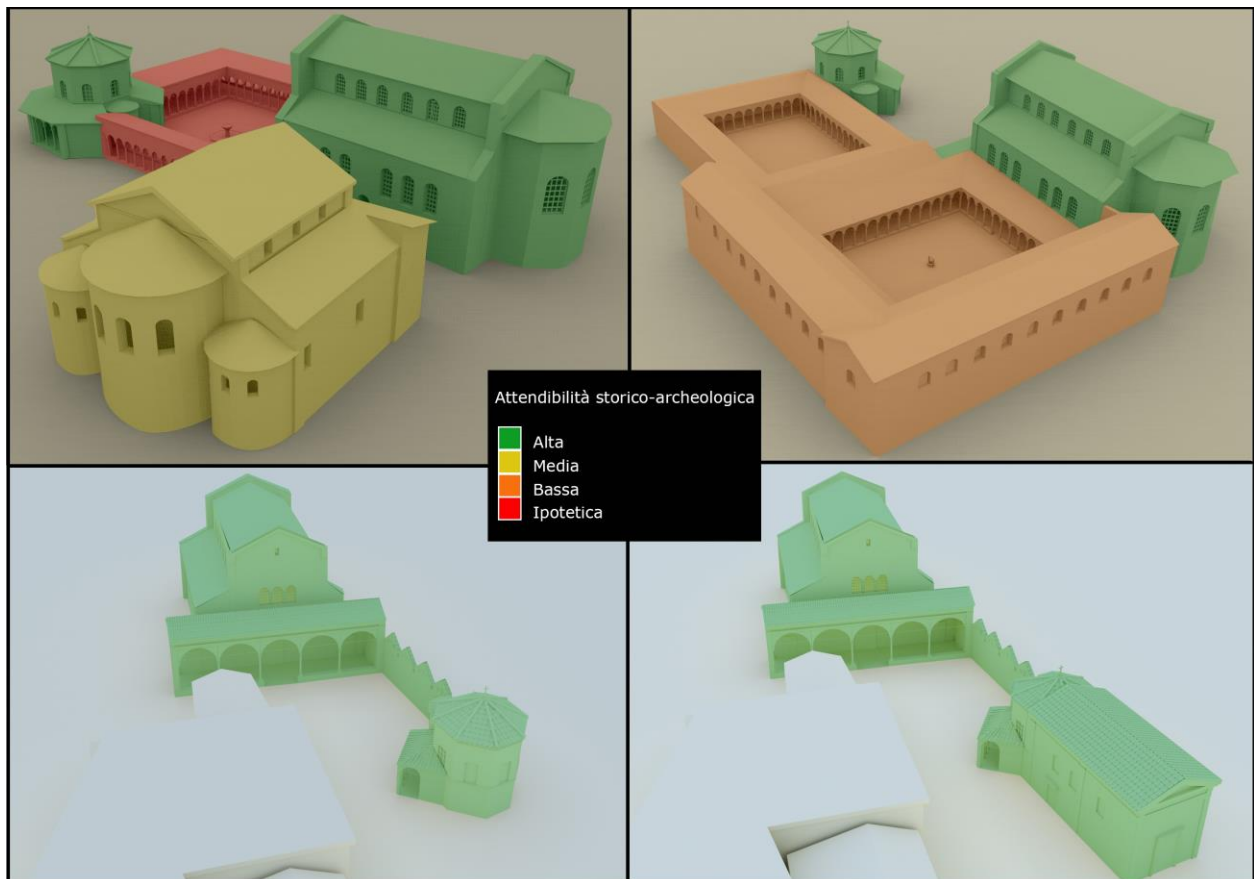


FIG.19 ArianInPiazza. Mappe di attendibilità delle ricostruzioni nelle varie fasi architettoniche ricostruite.

Capitolo 3.3.3

La “Piazzetta degli Ariani” – Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Studio di ampio respiro che ha portato a una conoscenza approfondita del contesto della “Piazzetta” grazie a un approccio 	<ul style="list-style-type: none"> • Sito web solo in italiano • Ricostruzioni e tour virtuali non più fruibili

<p>profondamente interdisciplinare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di alcune soluzioni adatte alla corretta comunicazione dei risultati (tour virtuali, mappe di attendibilità) in linea con le indicazioni della Carta di Londra • Produzione di articoli scientifici 	<ul style="list-style-type: none"> • Nessun contenuto presente <i>in situ</i> dopo la conclusione della mostra
<p>Opportunities (+)</p>	<p>Threats (-)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • La traduzione del sito web consentirebbe la condivisione più efficace dei risultati della ricerca • L'implementazione di soluzioni (anche minimali, come codici QR affissi sui monumenti o nelle immediate vicinanze) per l'accesso ai contenuti da dispositivi mobili renderebbe più interessante la visita della "Piazzetta" 	<ul style="list-style-type: none"> • Senza un portale di accesso alle informazioni in lingua inglese e possibilità di visione dei contenuti durante la visita ai monumenti, il lavoro sulla "Piazzetta" rischia di avere scarsa visibilità.

Capitolo 3.4

Casi di studio dal panorama internazionale¹⁵⁵

Capitolo 3.4.1

Barcino 3D¹⁵⁶

Barcino 3D è il nome con cui è stata lanciata sul mercato mobile (e successivamente anche desktop) la ricostruzione interattiva navigabile della Barcellona romana.

Questa applicazione, rilasciata nel 2014, è il risultato di un articolato lavoro di sviluppo coordinato dal Departament de Sistemes d'Informació, afferente al Servei d'Arqueologia de Barcelona (a sua volta parte dell'ICUB – Institut de Cultura de Barcelona), e riproduce integralmente la città romana di Barcellona (Colonia Iulia Augusta Faventia Paterna Barcino) nella sua più probabile configurazione tardoantica (tardo III secolo-inizio IV, periodo di edificazione della cinta muraria, caratterizzata da ben 76 torri¹⁵⁷). Il progetto Barcino 3D è stato diretto da Carme Miró, responsabile del Departament de Documentació, recerca, i arqueologia preventiva di Barcellona. Alla realizzazione di Barcino 3D hanno preso parte numerosi gruppi di ricerca ed enti, come risulta dall'organigramma del progetto [FIG.20].

Lo sviluppo dell'applicazione è parte di un progetto più ampio, denominato SmartBàrcino, a sua volta parte del piano di elaborazione di una carta archeologica della città romana¹⁵⁸:

L'iter progettuale è risultato piuttosto articolato, a cominciare dalla preliminare fase di reperimento dei dati. Il punto di partenza è stato la documentazione prodotta da scavi e studi archeologici conservata nel Centro di Documentazione del Servizio di Archeologia di Barcellona, nonché la letteratura pregressa relativa alla Barcellona romana¹⁵⁹.

¹⁵⁵ I casi di studio di questa sezione saranno presentati in ordine alfabetico.

¹⁵⁶ <http://arqueologiabarcelona.bcn.cat/pla-barcino/barcino3D/>

¹⁵⁷ Sulle vicende archeologiche della città si vedano Gros et al. 1988, Rinaldi Tufi 2000.

¹⁵⁸ “Per quanto riguarda il progetto SmartBàrcino, si tratta di ottenere una mappa intelligente della città romana di Barcellona. Questo progetto è legato al progetto MES, la strategia ICT del Comune di Barcellona, al servizio della città e dei suoi cittadini. Finora abbiamo creato una ricostruzione virtuale della Barcellona del III secolo, BARCINO 3D” (Miró 2013, p.24).

¹⁵⁹ “Il punto di partenza è stata la documentazione generata a seguito di scavi e studi archeologici conservata nel Centro di Documentazione del Servizio di Archeologia di Barcellona, e i vari documenti di ricerca che sono stati pubblicati in relazione alla romana Barcellona.” Miró 2013, p.25.

CRÈDITS I AGRAÏMENTS

INSTITUT DE CULTURA DE BARCELONA - ICUB:

Servei d'Arqueologia de Barcelona
Departament de Sistemes d'Informació, ICUB

Idea original i concepte: Carme Miró i Marc Hernández Güell. ICUB
Direcció de projecte: Carme Miró i Marc Hernández Güell. ICUB
Direcció científica: Carme Miró. ICUB
Assessor científic: Reinald González. Vectus
Direcció d'art i disseny gràfic: Lluís Domingo
Documentació de les imatges: Encarna Cobo i Josefa Huertas. ICUB
Creació i redacció dels continguts: Lola Àngeles. Fragment Serveis Culturals
Documentació textos: Anna Marzo, Xavier Botella i Marta Costa. Fragment Serveis Culturals
Fotografia original: Martí Boada. Noupunt
Correcció lingüística: Amor Montané
Traduccions: Amor Montané i Michael Bunn
Música i paisatge sonor: Marc Hernández Güell. ICUB

LABORATORI DE MODELITZACIÓ VIRTUAL DE LA CIUTAT CPSV-UPC:

Responsable acadèmic per a la UPC: Pilar García-Almirall
Desenvolupament i programació: Juan Manuel Corso
Modelització: Jordi Casals i Juan Manuel Corso
Suport: Daniel López i Lenimar Arends

COL·LABORACIONS I REFERÈNCIES:

Reconstrucció 3D Domus de Sant Miquel: Centum
Paisatge, centuriació, vies i línia de costa a l'antiguitat, assessorament de Josep Maria Palet, Santiago Riera, Ramon Julià i Hèctor Orengo
Base planimètrica de la ciutat basada en la de Julia Beltrán de Heredia i Emili Revilla
Recorregut i traçat aqüeducte: Carme Miró i Hèctor Orengo

FOTOGRAFIES:

Centre de Documentació del Servei d'Arqueologia de Barcelona
Daniel Alcubierre, Luis Biel, Rafel de la Dehesa, Francesc Florensa, Agustín Gamarra, Daniel Giner, Reinald González, Luis González, Emiliano Hinojo, Josefa Huertas, Albert Martín, Núria Miró, Carme Miró, Teresa Miró, Lurdes Moret, Ramon Muro, Pep Parer, Jose Luis Pelegrín, Yolanda Peña, Jordi Puig, Maria Raya, Emili Revilla, Adriana Vilardell

AGRAÏMENTS:

Pilar Roca, Direcció de Programes de Difusió Cultural
Xavier Tarraubella, Arxiu Històric de Barcelona
Joan Roca, Museu d'Història de Barcelona
Jordi Duran, Departament de Comunicació de l'ICUB
Anna Siper, Aymerich Comunicació
Xavier López, Procediments electrònics i nous canals
Josep Roca, CPSV
Francesc Caballé, Vectus
Xavier Maese, Alejandro Marambio, Hèctor Orengo, Josep Maria Palet, Yolanda Peña, Santiago Riera

I a tots els arqueòlegs i historiadors que amb la seva recerca han permès avançar en el coneixement sobre l'arqueologia i la història de Barcelona, des dels orígens de la investigació fins als nostres dies i han fet possible aquesta reconstrucció ideal.

FIG.20 Sviluppatori del progetto Barcino 3D. <http://ajuntament.barcelona.cat/arqueologiabarcelona/pla-barcino/barcino3D/>

La complessità strutturale del progetto Barcino 3D risulta inoltre dalla pluralità di obiettivi che hanno mosso il team di sviluppo¹⁶⁰. Da un lato abbiamo citato la volontà di inserire questo lavoro all'interno di una carta archeologica della città, dall'altro troviamo una costante attenzione alle potenzialità dello stesso in ambito comunicativo. La produzione di un'*app* come mezzo privilegiato di fruizione, rende già di per sé palese l'intenzione di raggiungere un pubblico ampio con un tramite che sia accattivante e funzionale al medesimo tempo. L'interfaccia semplice e la linearità dei contenuti informativi di Barcino 3D confermano tale prospettiva *user oriented*.

¹⁶⁰ A fronte di tale complessità, si segnala che non è stato tuttavia possibile reperire informazioni sull'entità dei fondi a disposizione del progetto.

Capitolo 3.4.1.1

L'app Barcino 3D

L'applicazione è attualmente utilizzabile sui dispositivi fissi e mobili, e su questi ultimi sia in ambiente iOS (Apple) che Android e Windows, in aggiunta a una versione web¹⁶¹. Contiene un elevato numero di contenuti informativi sulle diverse zone della città, correlati da immagini dei resti archeologici (in elevato e/o da scavo) e disegni ricostruttivi. L'utente che, cliccando, interroghi un singolo dettaglio, ha inoltre la possibilità di proseguire la lettura attraverso contenuti tematicamente correlati suggeriti dall'applicazione (per esempio dall'acquedotto si può arrivare alle schede descrittive delle vie d'acqua della città, o dall'*hot spot* denominato *Mare Nostrum*, posto a largo della città, a quelle sui commerci). Ad ogni voce dell'apparato documentario di Barcino 3D è inoltre associato un utile glossario esplicativo della terminologia latina dei vari elementi architettonici della città. Un'opzione molto interessante è la possibilità di sovrapposizione tra le ricostruzioni 3D e le odierne strutture della città [FIG.21].

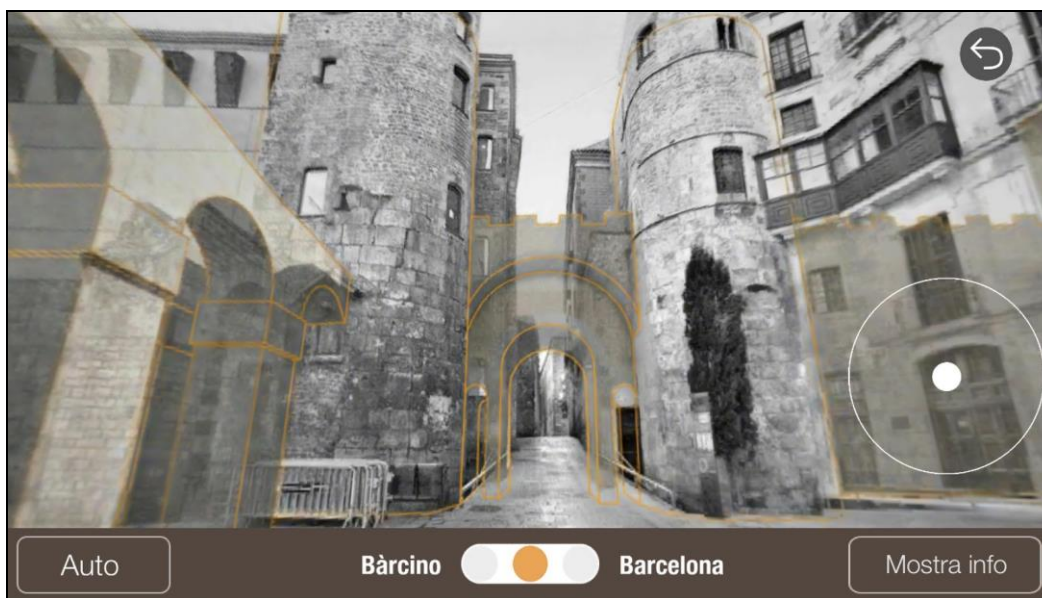


FIG.21 L'applicativo di Barcino 3D consente di visualizzare strutture 3D ed edifici attuali in contemporanea.

Già dalla schermata iniziale – una panoramica a volo d'uccello sulla città romana e sul territorio circostante – è possibile visualizzare sia un ibrido che mostra la città moderna e quella antica, sia,

¹⁶¹ La versione online dell'app è avviabile solo su browser Firefox, Opera o Internet Explorer. Url: <http://www.bcn.cat/cultura/serveiarqueologia/>

in via esclusiva, l'una o l'altra [FIG.22]. La visita al moderno impianto urbano è limitata ad alcune immagini satellitari che è possibile scorrere in sequenza, ma che risultano comunque utili grazie all'indicazione della collocazione della città romana in ciascuna di esse.



FIG.22 Schermata dell'applicativo con visualizzato l'impianto romano e alcune delle zone esplorabili.

Per quanto attiene alle ricostruzioni 3D va sottolineata la funzione "Matching View", che mostra alcuni dettagli architettonici inquadrati nella stessa prospettiva delle loro vestigia superstiti, dettaglio che consente un'immediata comprensione di come ciò che si sta osservando fosse inserito nell'impianto urbano tardoantico [FIG.23].

L'applicativo offre inoltre la possibilità di passeggiare virtualmente per le vie dell'impianto romano, anche se il movimento è piuttosto farraginoso.

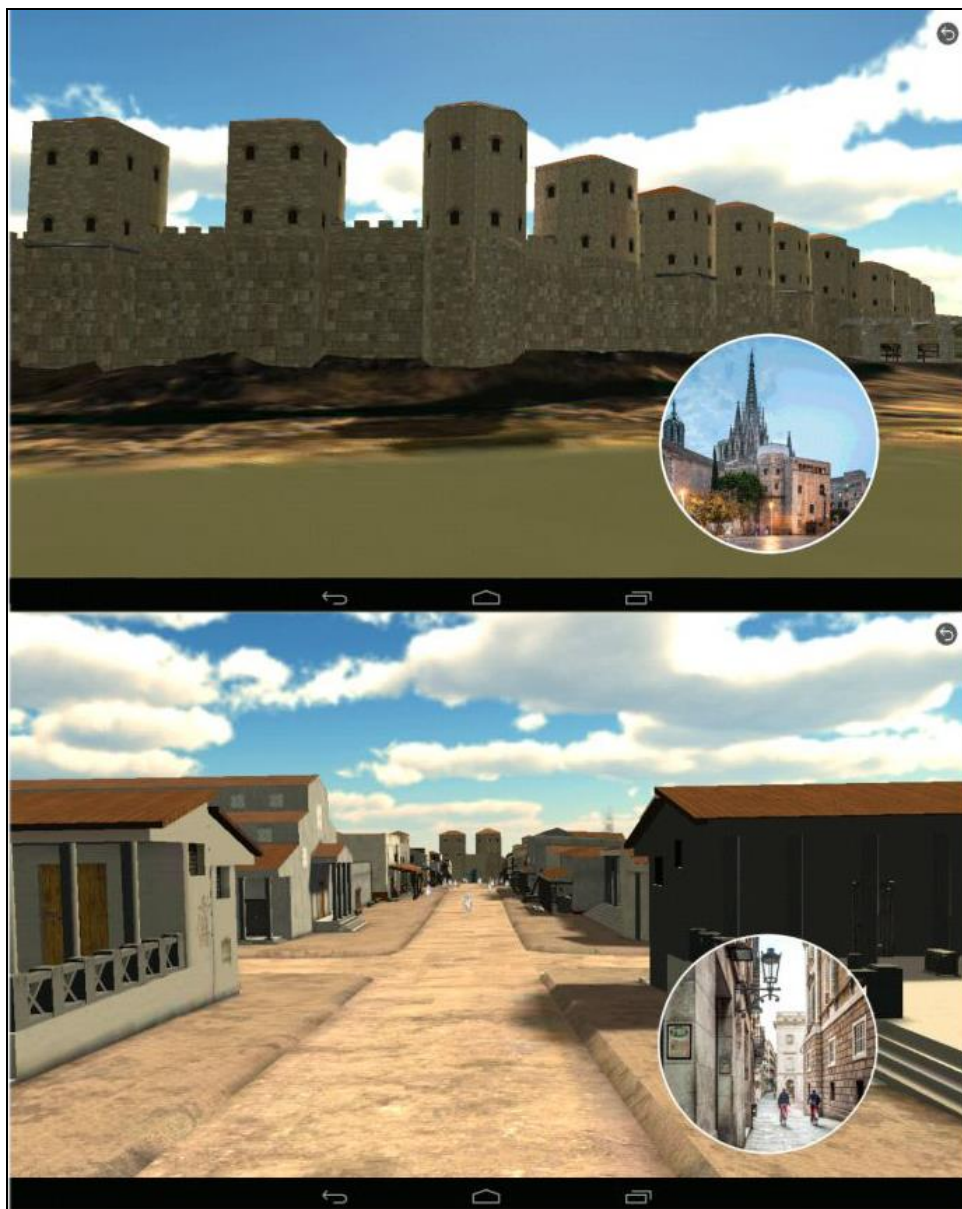


FIG.23 Funzione di Matching View. Sopra: torre angolare della cinta muraria tardoantica nella ricostituzione 3D e nel suo attuale stato di conservazione. Sotto: cardo della colonia romana, tra i pochi assi viari antichi ancora in essere a Barcellona.

La propensione comunicativa di Barcino 3D si definisce anche attraverso una serie di itinerari visualizzabili su pianta e studiati *ad hoc*, per consentire al fruitore che si trovasse per le vie di Barcellona, di osservare coi propri occhi quanto appreso dall'applicativo. Ogni percorso tematico segnala i punti di maggiore interesse e consente il collegamento a una pagina web dedicata.

Barcino 3D è stata scaricata tra le 5 e 10000 volte con feedback molto positivi da parte degli utenti¹⁶².

Capitolo 3.4.1.2

Barcino 3D – Valutazioni

Tra le maggiori criticità è da segnalare innanzitutto l'esclusiva presenza della lingua catalana nel portale web dedicato al progetto¹⁶³, mentre l'applicazione mobile è disponibile anche in spagnolo e inglese. Un'altra scelta opinabile riguarda il sistema di movimento (Walk) all'interno delle ricostruzioni 3D, affidato a un browser che consente spostamenti non facilmente calibrabili, che comportano l'alto rischio di allontanare in breve tempo l'utente dai contenuti. Affidandosi invece all'Automatic Walk si viene trasportati in una breve passeggiata di pochi secondi lungo il cardo massimo. Durante l'esplorazione della città non si ha la possibilità di interagire col paesaggio circostante: non è presente alcun punto informativo interrogabile né è consentito esplorare gli edifici ai lati della via, dei quali si intravede però l'interno attraverso porte lasciate – in maniera ambigua per l'utente – aperte.

Dall'altro lato si sottolinea invece la qualità formale, se non estetica, e la correttezza filologica delle ricostruzioni, derivate da un attento lavoro di ricerca e di una solida documentazione di partenza, nonché dell'eterogeneità del team, che ha imposto un approccio profondamente interdisciplinare al progetto. Nel caso di Barcino 3D, sembra di poter affermare che la compenetrazione di competenze sia stata reale ed efficace, non solo una giustapposizione o un commissariamento dei diversi *task* progettuali, primo tra tutti quello della realizzazione delle ricostruzioni digitali. Queste ultime sono state inoltre arricchite da *billboard*, ovvero sagome monocrome di personaggi che simulano il popolamento delle vie (ma non seguono il punto di vista dell'osservatore in modo da mostrarsi sempre in visione frontale, per cui se ne percepisce la bidimensionalità), così come da un audio ambientale (che riproduce anche il brusio della popolazione) e da dettagli come i graffiti sui muri degli edifici. Questi particolari dimostrano l'accoglimento, da parte del team di sviluppo, di alcune delle principali indicazioni della Carta di Londra e dei Principi di Siviglia, riguardo il

¹⁶² Informazioni recuperate da Google Play Store. 99 commenti degli utenti con votazione superiore alle 4 stelle su 5.

¹⁶³ <http://ajuntament.barcelona.cat/arqueologiabarcelona/pla-barcino/barcino3D/>

corretto utilizzo dei modelli in Computer Grafica all'interno di ricostruzioni che non si configurino come vuote e mute, ma – anche attraverso questo tipo di caratterizzazioni – possano attivamente concorrere alla comprensione dell'ambiente sociale di cui gli edifici digitalizzati erano solo la parte strutturale.

Capitolo 3.4.1.3

Barcino 3D – Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Grande quantità di informazioni a disposizione dell'utente • Ricostruzioni basate su dati archeologici e documentari e frutto di un approccio interdisciplinare • Utile funzione di Matching View per sovrapporre strutture antiche e moderne • Progetto molto articolato • Ricezione dei principi della London Chart 	<ul style="list-style-type: none"> • Sito web solo in catalano • Assenza di contenuti informativi (hotspot) durante l'esplorazione della città • Modalità di spostamento non efficace e non immediata • Impossibilità di esplorare l'intera città • Assenza di un apparato bibliografico di riferimento a disposizione degli utenti • Nessuna mappa di attendibilità per le ricostruzioni
Opportunities (+)	Threats (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di espandere l'applicazione con ulteriori contenuti in relazione all'emergere di nuovi dati • Possibilità di utilizzare le ricostruzioni digitali all'interno di mostre e/o percorsi museali • La traduzione dei contenuti in lingua inglese espanderà il bacino di utenza del sito web 	<ul style="list-style-type: none"> • Se l'applicazione non verrà aggiornata rischia di diventare obsoleta • La realizzazione delle ricostruzioni da parte di terzi pone incertezze sulla possibilità di aggiornare l'applicazione • Il portale web in sola lingua catalana rischia di vanificare la visibilità del progetto

Capitolo 3.4.2

Giza 3D

Giza 3D è nato come approfondimento del Giza Project, progetto coordinato dalla Harvard University con un articolato partenariato di cinque differenti paesi e diciotto membri tra musei, istituzioni accademiche e Software House¹⁶⁴.

Alla realizzazione di una ricostruzione digitale dell'intera piana di Giza è stato destinato un finanziamento di 300.000 dollari dalla National Endowment for the Humanities, mentre al sito web Harvard Digital Giza¹⁶⁵ altri 100.000 [FIG.24].



FIG.24 Giza 3d. La Piana ricostruita sul sito Digital Giza (applicativo del sito dedicato di Harvard: <http://giza.fas.harvard.edu/>).

¹⁶⁴ USA: Museum of Fine Arts (Boston), Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Phoebe A. Hearst Museum of Anthropology, University of California (Berkeley), Museum of Archaeology and Anthropology, University of Pennsylvania (Philadelphia); Germania: The Ägyptisches Museum der Universität Leipzig, The Berlin Ägyptisches Museum, The Roemer- und Pelizaeus-Museum, Hildesheim; Egitto: The Egyptian Museum, The Grand Egyptian Museum (Cairo); Austria: The Kunsthistorisches Museum (Vienna), Italia: Museo Egizio (Torino).

¹⁶⁵ <http://giza.fas.harvard.edu/>

Nella sua versione completa, pubblicata nel 2012, il progetto Giza 3D ha costituito un ottimo esempio di integrazione tra ricerca e comunicazione attraverso l'utilizzo della CG. Le ricostruzioni 3D, i siti web e gli applicativi sono stati creati dall'azienda francese Dassault Systèmes.

Grazie a un player scaricabile su pc la zona della piana è stata resa interamente navigabile sia a volo d'uccello che in prima persona all'interno dei singoli edifici. Numerosi punti informativi collegati agli oggetti consentivano di ottenere informazioni dettagliate.

A corredo delle ricostruzioni sono stati realizzati numerosi video introduttivi e molti dei materiali sono stati pensati esplicitamente per un utilizzo didattico all'interno dei corsi di Harvard [FIG.25].

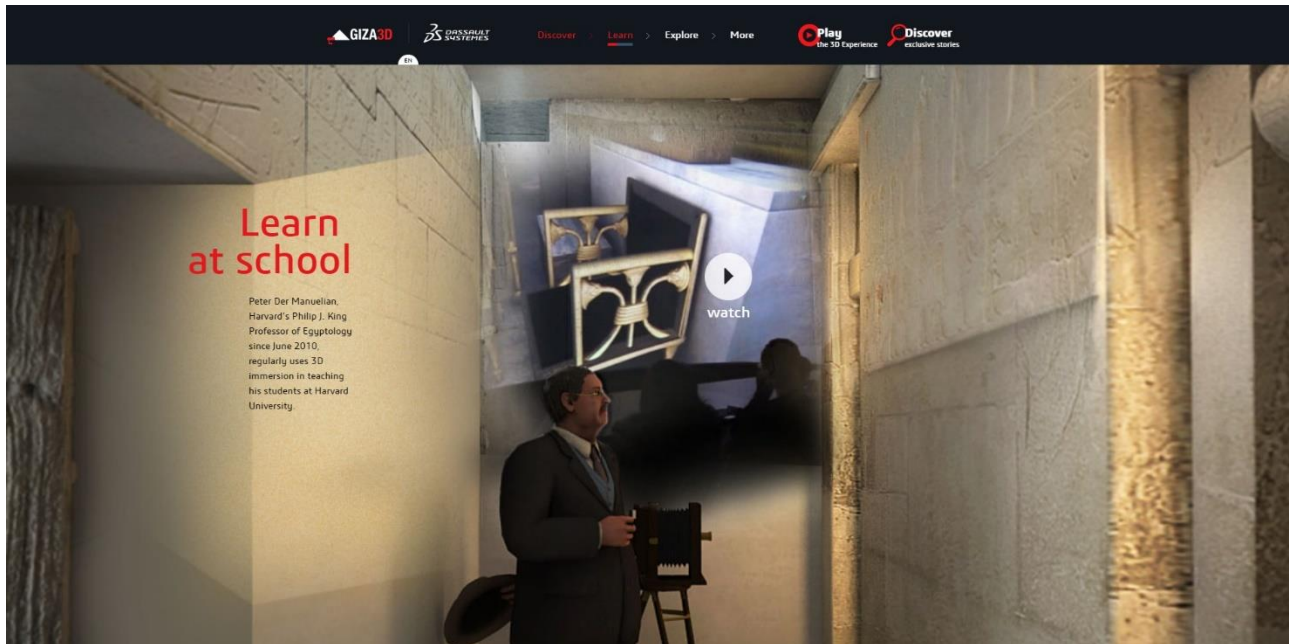


FIG.25 L'immagine mostra una schermata introduttiva ai contenuti dedicati alla didattica (dal sito della Dassault Systèmes: <https://org-www.3ds.com/giza3dorg/#discover>).

Purtroppo una visita al sito della Dassault Systèmes, principale punto di accesso al progetto, rileva come la fruizione non sia più possibile¹⁶⁶ per la mancanza del player, che compromette

¹⁶⁶ La visita è stata effettuata il 3/10/2017. Il player restituisce problemi legati alle impostazioni di sicurezza del sito. Se si forza l'abilitazione dei contenuti non ritenuti sicuri si può scaricarlo, ma dopo l'installazione non ne rimane traccia. Il download e l'installazione sono stati testati su quattro diversi sistemi operativi (Windows 7, 8, 8.1 e 10) e quattro browser (Internet Explorer, Firefox, Chrome, Safari).

l'esplorazione delle ricostruzioni e l'accesso ai contenuti.

Si accede ancora alle ricostruzioni dal sito di Harvard Digital Giza, che viene però indicato come “under construction”. Da qui infatti si possono vedere i monumenti camminando all'interno degli spazi ricostruiti in modalità *gaming*, ovvero osservando il mondo in prima persona, senza però alcuna possibilità di interazione e senza una visione d'insieme, preclusa dal fatto di non potersi spostare camminando da un edificio all'altro ma soltanto tornando al menu principale, selezionando l'edificio successivo da esplorare. Il sistema di movimento è piuttosto farraginoso, e prevede l'uso contemporaneo di tastiera e mouse.

Non è presente nessun contenuto informativo, probabilmente per il fatto che, come detto, il sito è ancora in costruzione.



FIG.26 Esplorazione di Giza 3d nel player – non più funzionante – della Dassault Systèmes (sono attualmente disponibili solo degli screenshot come questo che mostrano alcuni momenti della visita virtuale. Fonte: <https://org-www.3ds.com/giza3dorg/#discover>).

L'insieme di questi fattori, unito alla mancanza di informazioni, rende molto limitata l'utilità di questa realizzazione per il pubblico.

Entrambi i portali, quello della Dassault Systèmes e quello di Harvard, lasciano intuire l'esistenza

Da rilevare anche la mancanza di una sezione di *troubleshooting* che pure è segnalata sul sito.

di moltissimi altri materiali, tra cui anche *work in progress* e metadati¹⁶⁷, che però non sono disponibili, essendo probabilmente utilizzati in via esclusiva per le lezioni dei corsi di egittologia nell'Università statunitense.

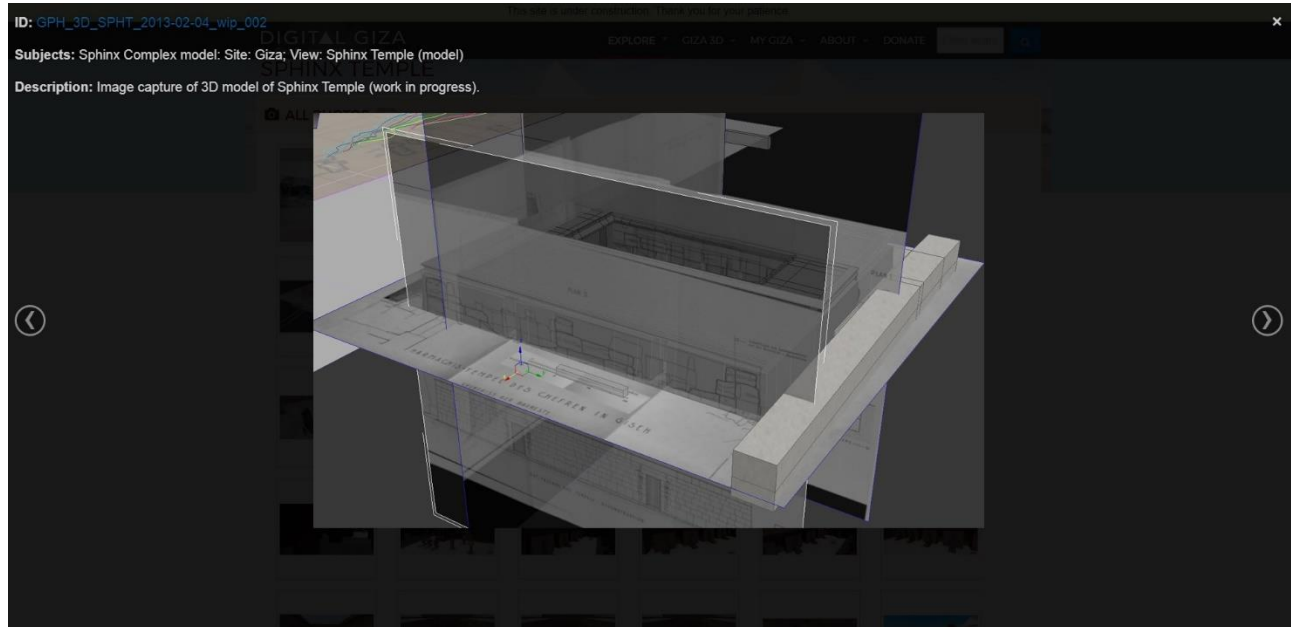


FIG.27 Esempio di metadati per la realizzazione delle ricostruzioni che dovevano essere presenti e disponibili attraverso l'applicativo sviluppato dalla Dassault Systèmes (fonte: <https://org-www.3ds.com/giza3dorg/#discover>).

Capitolo 3.4.2.1

Giza 3D – Valutazioni

Il progetto Giza 3D è nato con il preciso intento di rendere più completa, accessibile e trasversale la conoscenza di uno dei siti archeologici più famosi del mondo.

Considerando il budget non così macroscopico (paragonabile per entità a un piccolo progetto finanziato dai Programmi Quadro della Comunità Europea), la complessità e la mole dei dati utilizzati, la qualità e il numero dei partner coinvolti e i risultati ottenuti, Giza 3D si presenta come uno dei progetti più articolati e meglio riusciti che hanno fatto della CG un punto centrale

¹⁶⁷ Tra il 2000 e il 2011 il Giza Project, di cui Giza 3D è parte, ha digitalizzato per il Boston Museum of Fine Arts oltre 170000 documenti. Molti di questi, desunti direttamente dagli scavi, sono stati la base per la realizzazione delle ricostruzioni (<https://org-www.3ds.com/giza3dorg/#discover>).

del proprio flusso di lavoro.

L'intero sviluppo ha ruotato attorno a una logica strettamente *content-oriented* votata all'efficacia comunicativa; ai risultati finali sono stati affiancati numerosi metadati sulla metodologia delle ricostruzioni, e l'intero prodotto è stato utilizzato sia a fini scientifici (grazie alla creazione di un enorme database di documenti digitalizzati) che didattici e divulgativi. Giza 3D risulta uno dei progetti che più ha cercato di mettere in pratica le indicazioni della Carta di Londra e della chiarezza espositiva per una efficace comunicazione, inoltre, la presenza di numerosi partner ha assicurato un approccio interdisciplinare che soddisfacesse esigenze museografiche, archeologiche e comunicative.

Dal punto di vista tecnico il principale difetto risiede nella scelta del sistema di esplorazione delle ricostruzioni. Le soluzioni di tipo *gaming*, in cui si può far muovere liberamente il proprio avatar all'interno dello spazio digitale, se da una parte consentono all'utente una totale libertà di esplorazione, dall'altro risultano piuttosto complessi da utilizzare se non si ha già una certa dimestichezza nell'uso contemporaneo di tastiera e mouse. Il rischio è quello di causare rapidamente frustrazione e abbandono dell'applicativo nonostante (come in questo caso) ci si sia premurati di fornire le istruzioni di movimento. Per quanto riguarda i contenuti va invece rilevato come (almeno oggi) non sia possibile ritrovare in nessun punto dei siti web e all'interno delle ricostruzioni, un inquadramento cronologico delle stesse. All'utente, cioè, non è dato sapere a quale momento della storia appartengono i complessi monumentali che sta osservando.

Purtroppo il principale difetto nell'estrema solidità e bellezza del progetto è che queste risultano quasi totalmente vanificate, a distanza di solo due o tre anni dalla sua conclusione formale, dal mancato sostentamento delle soluzioni adottate per la fruizione pubblica dei contenuti.

Capitolo 3.4.2.2

Giza 3D – Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none">• Ricostruzioni basate su una ingente mole di dati archeologici• Progetto sviluppato secondo le indicazioni	<ul style="list-style-type: none">• Progetto non più fruibile pubblicamente (se non in maniera superficiale) già a di-

<p>ni della Carta di Londra (pubblicazione dei metadati, utilizzo per scopi didattici, scene animate da personaggi, rigore nella ricostruzione)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elevata qualità estetica delle ricostruzioni 	<p>stanza di pochi anni dalla sua conclusione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema di navigazione complesso • Totale dipendenza da aziende informatiche per gli aspetti tecnici delle ricostruzioni e dei siti web
Opportunities (+)	Threats (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Lo sviluppo di ricostruzioni basate su un database di migliaia di documenti digitalizzati potrebbe consentire al progetto Giza 3D di continuare ad ampliarsi e divenire un punto di riferimento per gli studiosi e utilizzatori di CG • Il ripristino del player mancante con uno gratuito restituirebbe Giza 3D alla fruizione pubblica 	<ul style="list-style-type: none"> • Il mancato mantenimento nel tempo vanifica di fatto tutto ciò che il progetto è riuscito a realizzare • L'uso di sistemi di tipo complesso (<i>gaming</i>) tende ad allontanare ampie fasce di utenza

Capitolo 3.4.3

Pergamon museum

La pluricentenaria storia di rinnovamento del museo berlinese – e della *Museuminsel* della capitale tedesca – ha conosciuto un nuovo slancio a partire dagli anni 2000 grazie al suo inserimento nelle liste UNESCO avvenuto nel 1999, cui ha fatto seguito un profondo piano di ammodernamento della zona. In questo contesto si inserisce anche la volontà di innovazione tecnologica che ha condotto alla creazione della grande installazione dedicata alla visione panoramica della città antica di Pergamo (all'anno 129 dopo Cristo) e, sempre in relazione al patrimonio pergameno, alla realizzazione di contenuti web mirati per la fruizione a distanza delle installazioni museali. Sul portale degli Staatliche Museen zu Berlin¹⁶⁸ un breve testo ne racconta chiaramente l'iter¹⁶⁹.

¹⁶⁸ <http://www.smb.museum/>

¹⁶⁹ “The Masterplan Museumsinsel details the step-by-step modernisation of the Pergamon Museum, which began in 2013. The hall containing the Pergamon Altar closed in the autumn of 2014 and is expected to remain closed until 2019. [...] the Staatliche Museen’s Antikensammlung (Collection of

Capitolo 3.4.3.1

Pergamo, panorama dell'antica metropoli

L'opera di maggior rilievo di questa risistemazione – per lo meno la più spettacolare, per quanto temporanea – è sicuramente il grande edificio cilindrico realizzato per ospitare il panorama a 360 gradi dell'acropoli pergamena e dell'attigua città romana, opera dell'artista e architetto viennese Yadegar Asisi [FIG.28]. Aperta al pubblico tra l'ottobre del 2011 e il settembre 2012, l'installazione si presentava come un'enorme struttura cava alta più di venti metri, al cui interno, assiepati su una sorta di ponteggio composto da una pila di container all'altezza di 15 metri, i visitatori si trovavano letteralmente circondati dalla ricostruzione a tutto tondo della città (una enorme immagine equirettangolare di 103x24 metri), così come plausibilmente appariva nel 129 dopo Cristo.



FIG.28 L'installazione realizzata per ospitare il panorama di Pergamo.

Classical Antiquities) has partnered with Fraunhofer IGD, experts of visual computing, to create an elaborate 3D scan of this over-2,000-year-old masterpiece of Hellenistic art. This scan forms the basis for the 3D model of the Pergamon Altar.” (<http://www.smb.museum/en/museums-institutions/antikensammlung/collection-research/3d-model-of-the-pergamon-altar.html>)

Per la realizzazione di questa installazione sono occorsi quasi tre anni di lavoro (150 settimane) e l'impegno di decine di professionisti suddivisi in diverse equipe tra fotografi, disegnatori, modellatori 3D, archeologi, curatori e ufficio stampa. L'impegno economico è stato valutato in diversi milioni di euro¹⁷⁰.

Il progetto si colloca nell'ambito della chiusura del museo per le sistemazioni della Berlin Collection of Antiquities, volute dal direttore Andreas Scholl nel 2009, il quale immaginava di poter mostrare i ritrovamenti pergameni in una mostra su larga scala, e il *medium* del panorama proposto da Asisi – già autore di installazioni similari (Rome 312¹⁷¹, Everest¹⁷² – è parso il più adatto per una ricontestualizzazione degli stessi, obiettivo ultimo della nuova risistemazione. È stato poi lo stesso Asisi a insistere – proprio sulla base delle sue esperienze pregresse – per la realizzazione di un panorama di grandi dimensioni¹⁷³.

Il processo di ricostruzione della città pergamena si è basato in gran parte su disegni (tradizionali e digitali) dello stesso Asisi, volti a riprodurre le architetture dell'acropoli e a colmare le lacune dei fregi del grande altare di Zeus, riproponendo ogni cosa tramite una opportuna deformazione prospettica¹⁷⁴ [FIG.29].

¹⁷⁰ "Several million euros were invested" (Asisi 2011, p.17).

¹⁷¹ <https://www.asisi.de/en/panoramas/rome-312/photo-gallery.html>

¹⁷² <https://www.asisi.de/en/panoramas/everest/photo-gallery.html>

¹⁷³ Sul ruolo della dimensione nel miglioramento della fruizione dei media di tipo visuale, si veda Antinucci 2014, pp. 119-122.

¹⁷⁴ All'interno della ricostruzione sono inoltre stati collocati molti degli oggetti appartenenti alla collezione del museo, in modo da chiarire al pubblico, tramite una precisa opera di (ri)contestualizzazione degli stessi, la loro funzione e posizione originaria.



FIG.29 Scorcio del panorama di Yadegar Asisi.

Come anticipato, infatti, il pubblico poteva fruire il panorama da una posizione particolare, a volo di uccello, scelta appositamente dallo stesso architetto per consentire il massimo apprezzamento possibile del paesaggio circostante grazie a sopralluoghi e campagne fotografiche effettuate sul sito odierno (su una postazione analoga ottenuta con la costruzione di una torretta a fianco del teatro antico), e utilizzate come base per le restituzioni grafiche.

Il ruolo svolto dalla Computer Grafica in questo grande e ambizioso progetto risulta in qualche modo secondario, essendo stato limitato alla ricostruzione dell'impianto urbanistico romano, che, nell'ambito della ricostruzione panoramica, rimaneva piuttosto sullo sfondo, con eccezione forse di anfiteatro e circo, che, grazie alla loro dimensione relativa rispetto all'abitato, risultavano abbastanza visibili [FIG.30].



FIG.30 Ingrandimento del circo. Nell'insieme della panoramica, la città romana, realizzata in grafica 3D, risulta piuttosto marginale rispetto all'acropoli.

Ciononostante si è ritenuto di inserire questo lavoro nella serie dei casi di studio per la natura profondamente interdisciplinare che lo ha caratterizzato fin dalla sua primissima elaborazione.

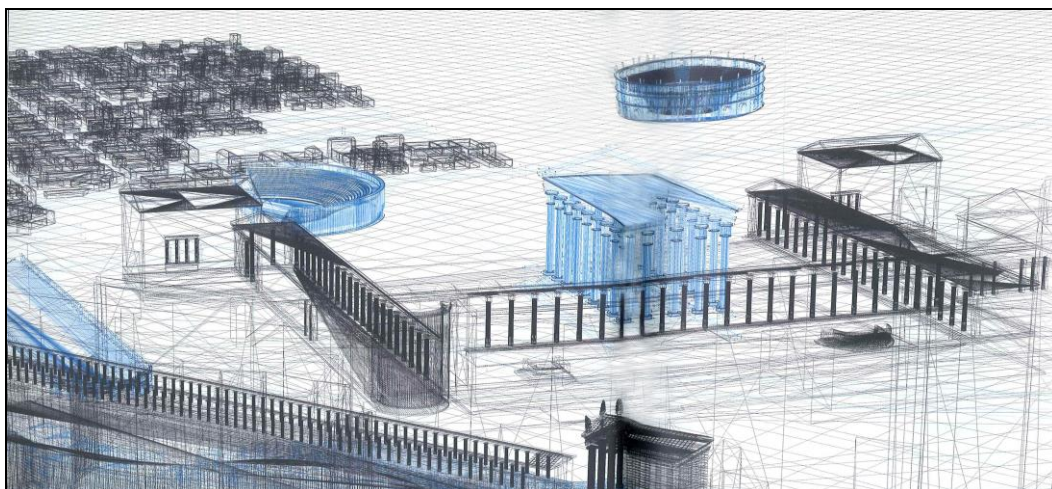


FIG.31 Dettaglio delle elaborazioni grafiche dell'acropoli.

La formazione di Asisi, la stretta e costante collaborazione tra tecnici, archeologi, paleobotanici, storici dell'arte e museologi, il completamento dell'opera con elementi apparentemente ancillari – come la presenza di popolazione (la scena rappresenta una giornata delle celebrazioni dionisiache, ed è perciò caratterizzata da un cospicuo afflusso di fedeli) e musica, l'alternanza giorno/notte, la caratterizzazione del paesaggio naturale, con attenzione alle essenze vegetali che plausibilmente potevano prosperare nel clima greco del periodo – elementi che in realtà non fanno altro che consolidare la valenza scientifica, ancor prima che estetica, della ricostruzione – ha assicurato lo sviluppo armonioso e storicamente congruo di un prodotto che ha avuto un grande riscontro in termini di pubblico e, contemporaneamente, si è rivelato un utile compendio anche per gli studiosi.

Il caso del panorama pergameno mostra perciò come la CG possa rivelarsi non solo un potente motore, ma anche – se ritenuta sufficiente – un utile complemento, e contribuire con le sue potenzialità al successo di iniziative che hanno puntato maggiormente su altri strumenti.

Capitolo 3.4.3.2

Pergamo, panorama dell'antica metropoli – Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Obiettivi ben definiti sin dall'inizio • Approccio e conduzione profondamente interdisciplinari • Ricostruzione storica del contesto molto solida • Ricezione dei principi della Carta di Londra • Elevata immersività 	<ul style="list-style-type: none"> • Installazione non permanente • Interattività limitata/assente • Informazioni al fruitore limitate al visibile • Mancanza di un sito di web per la fruizione successiva al termine della mostra.
Opportunities (+)	Threats (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Installazioni di questo tipo – considerati l'alto esborso economico, l'ottimo riscontro da parte del pubblico e la valenza 	<ul style="list-style-type: none"> • La temporaneità dell'installazione rischia di vanificare il grande lavoro di sviluppo. • L'assenza di un sito web di riferimento

<p>scientifico della ricostruzione, dovrebbero essere rese permanenti.</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'implementazione dei panorami con informazioni aggiuntive avrebbe reso ancora più utile la ricostruzione • Sarebbe stato fondamentale lo sviluppo di una piattaforma web che consentisse l'ulteriore fruizione del panorama dopo il termine della mostra. 	<p>compromette l'ulteriore fruizione del panorama</p>
--	---

Capitolo 3.4.3.3

Pergamon Museum, altare di Zeus

Si tratta di una sezione del sito web del museo dedicata alla conoscenza del grande altare pergameno¹⁷⁵. Al suo interno sono state inserite informazioni testuali di carattere storico, artistico e archeologico, nonché una replica digitale della struttura esposta nelle sale del museo.

Il progetto è stato sviluppato in collaborazione con il Dipartimento di Digitalizzazione del Patrimonio Culturale (Abteilung Digitalisierung von Kulturerbe) e con il Dipartimento di Visual Computing System Technologies (VCST) del Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD¹⁷⁶.

Il modello 3D dell'altare è stato ottenuto tramite procedimenti di SFM (vedi SMPF) e scansioni. Pur non trattandosi in senso stretto di una modellazione, ma di un rilievo, è parso opportuno inserirlo in questa trattazione sulla CG per l'utilizzo che si è scelto di farne e per l'efficacia del risultato.

Il portale presenta infatti una replica digitale dell'altare all'interno della quale è possibile osservarne la struttura ruotando la visuale, e ottenere informazioni sulla stessa da un'apposita sezione

¹⁷⁵ L'opera di digitalizzazione dell'altare di Pergamo è stata finanziata nell'ambito del rinnovamento della *Museuminsel* berlinese con fondi pubblici – ministeriali – stanziati dal Federal Commissioner for Culture and the Media. Da notare il ruolo veicolare della CG anche nel quadro della presentazione di tale rinnovamento. Sul portale dell'SMB infatti, la nuova veste della *Museuminsel* viene mostrata per mezzo di render. <http://3d.smb.museum/pergamonaltar/>

¹⁷⁶ <https://www.igd.fraunhofer.de/>

sulla destra dello schermo. È inoltre possibile visualizzare ingrandimenti dei dettagli (fregi) grazie a collegamenti multimediali inseriti nelle descrizioni. Vale sicuramente la pena di sottolineare la serie di strumenti che accompagnano i *tool* deputati alla semplice visualizzazione. Viene infatti offerta la possibilità di effettuare misurazioni, visualizzare la nuvola di punti (invece del modello texturizzato), e gestire l'illuminazione dell'ambiente per evidenziarne i dettagli. Infine, è possibile interrogare direttamente il modello dell'altare cliccando sui singoli fregi [FIGG.32 e 33].

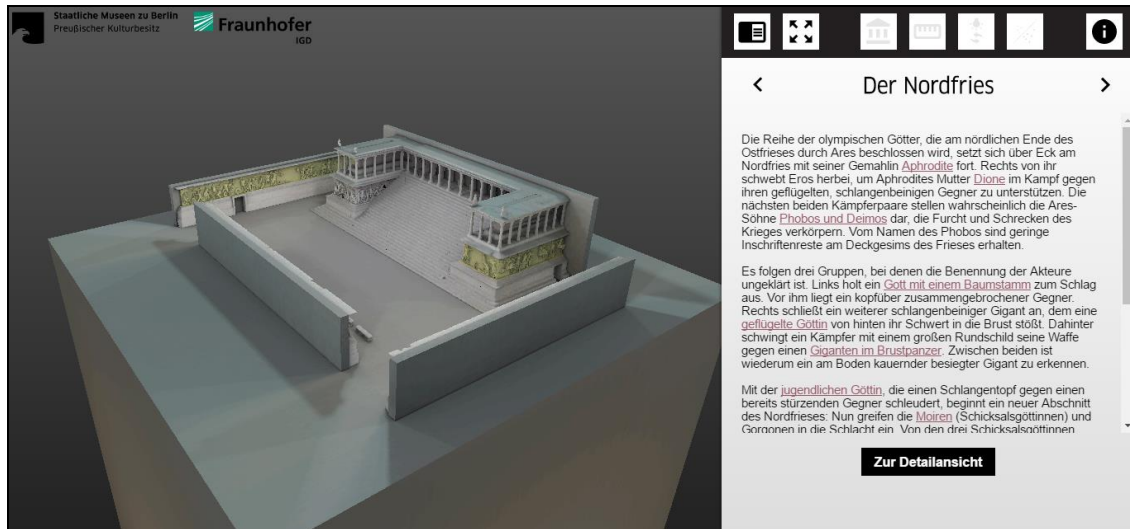


FIG.32 Applicativo con la sezione informativa e la serie degli strumenti nella parte destra.

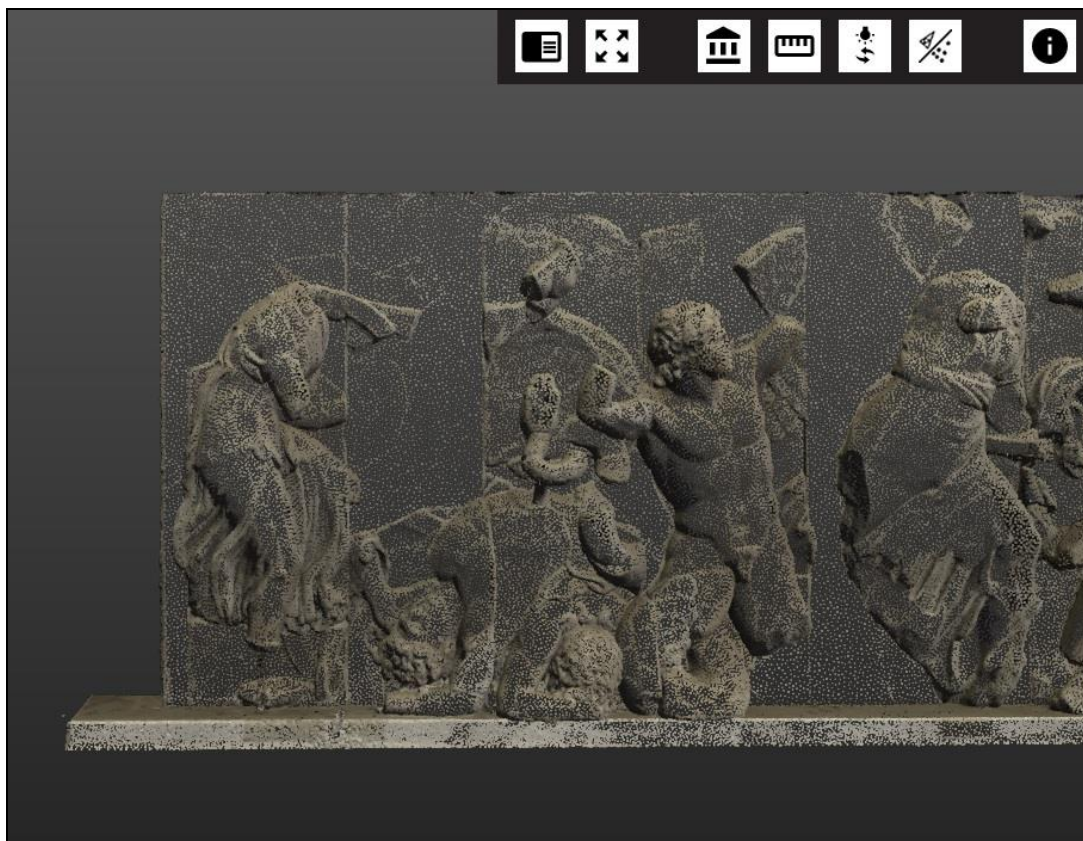


FIG.33 Dettaglio del fregio settentrionale visualizzato in nuvola di punti.

Capitolo 3.4.3.4

Pergamon Museum, Altare di Zeus. Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Alta fruibilità garantita dalla pagina web dedicata • Focus informativi sui fregi dell'altare • Possibilità di ottenere informazioni metriche sull'altare 	<ul style="list-style-type: none"> • Sito web solo in tedesco • Modello complessivo dell'altare poco zoomabile, difficile apprezzarne i dettagli
Opportunities (+)	Threats (-)
<ul style="list-style-type: none"> • L'implementazione della lingua inglese 	<ul style="list-style-type: none"> • Il sito in sola lingua tedesca rischia di

<p>per la pagina web aumenterebbe l'efficacia del sito</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulteriori strumenti di analisi potrebbero essere messi a disposizione degli utenti • I dettagli del modello dovrebbero essere disponibili anche a maggiore risoluzione, per rendere la fruizione utile in maniera definitiva anche per motivi di studio 	<p>precluderne la fruizione a buona parte del pubblico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il modello dell'altare slegato dal contesto può risultare di non immediata leggibilità
---	---

Capitolo 3.4.4

Rome Reborn

L'iniziativa internazionale Rome Reborn è stata progettata e realizzata nel corso di molti anni, a partire dal 1997. Alla ricostruzione dell'antica Roma hanno collaborato il Virtual World Heritage Laboratory dell'University of Virginia (VWHL), lo UCLA Experiential Technology Center (ETC) di Santa Monica, il Reverse Engineering Lab del Politecnico di Milano, l'Ausonius Institute del CNRS, l'Université Bordeaux Montaigne (Bordeaux-3), e l'Université de Caen¹⁷⁷.

A differenza di numerosi altri (ma similmente al progetto ArianInpiazza), Rome Reborn ha utilizzato la CG per ricostruzioni diacroniche, ovvero per mostrare lo sviluppo urbanistico della città tra l'età del bronzo (1000 a.C. circa) e quella tardoantica (550).

La prima ricostruzione realizzata è stata quella della città per come doveva apparire nel primo ventennio del quarto secolo, individuato come momento di massimo popolamento e periodo in cui le maggiori chiese cristiane cominciavano a essere edificate. Le scarse modifiche urbanistiche dei periodi successivi, e la sopravvivenza di numerose strutture costruite in questo periodo, hanno fatto sì che la scelta del quarto secolo limitasse la soggettività delle ricostruzioni.¹⁷⁸

¹⁷⁷ Una lista completa delle persone coinvolte è disponibile all'url: https://wiki.digitalclassicist.org/Rome_Reborn

¹⁷⁸ <http://romereborn.frischerconsulting.com/>



FIG.34 Veduta dall'alto della città di IV secolo (Rome Reborn 2.0:
<http://romereborn.frischerconsulting.com/gallery-current.php>)



FIG.35 Dettaglio del Circo Massimo e del *Septizodium* (Rome Reborn 2.0:
<http://romereborn.frischerconsulting.com/gallery-current.php>)

Parallelamente alla modellazione, gli sviluppatori del progetto si sono posti come obiettivo quello di realizzare un'infrastruttura tramite cui i modelli potessero essere aggiornati e corretti, che consentisse sia di utilizzare le attuali conoscenze per visualizzare l'aspetto della città tardoantica, sia di comunicare al pubblico in maniera efficace l'insieme di tutte queste informazioni e dei relativi metadati. Inoltre il progetto è stato aperto a chiunque volesse integrare le ricostruzioni con i propri modelli, i quali, superato il vaglio del comitato scientifico, sarebbero stati inseriti in Rome Reborn.



FIG.36 Dettaglio dell'Anfiteatro Flavio (Rome Reborn 2.0: <http://romereborn.frischerconsulting.com/gallery-current.php>).

Le ricostruzioni sono state modellate dividendo gli edifici in due macro-categorie: quelli basati su evidenze archeologiche, realizzati ad alto livello di dettaglio (classe I), e quelli ricostruiti per categorie, ad esempio le *insulae* (classe II)¹⁷⁹.

La modellazione è stata integrata con la scansione di oggetti reali; per gli edifici di classe II si è fatto ricorso a una replica digitale del plastico di Roma di Italo Gismondi¹⁸⁰, cui si sono apportate modifiche, aggiunte estetiche (texture delle facciate) e correzioni.

¹⁷⁹ La lista completa degli edifici ricostruiti si trova all'url: <http://romereborn.frischerconsulting.com/about.php>

Il procedimento di modellazione in questo progetto ha inoltre fatto ricorso a tecniche procedurali: ogni tipologia di edificio è stata infatti generata in maniera semiautomatica (parametrica) [FIGG.37 e 38], tramite l'impostazione di regole semantiche applicate a dati planimetrici (catastrali o derivati da scavi) che hanno permesso al software di elaborare piani, finestre, balconi e coperture, consentendo così un certo grado di variabilità anche in quelle strutture di cui non erano noti i dettagli architettonici¹⁸¹.

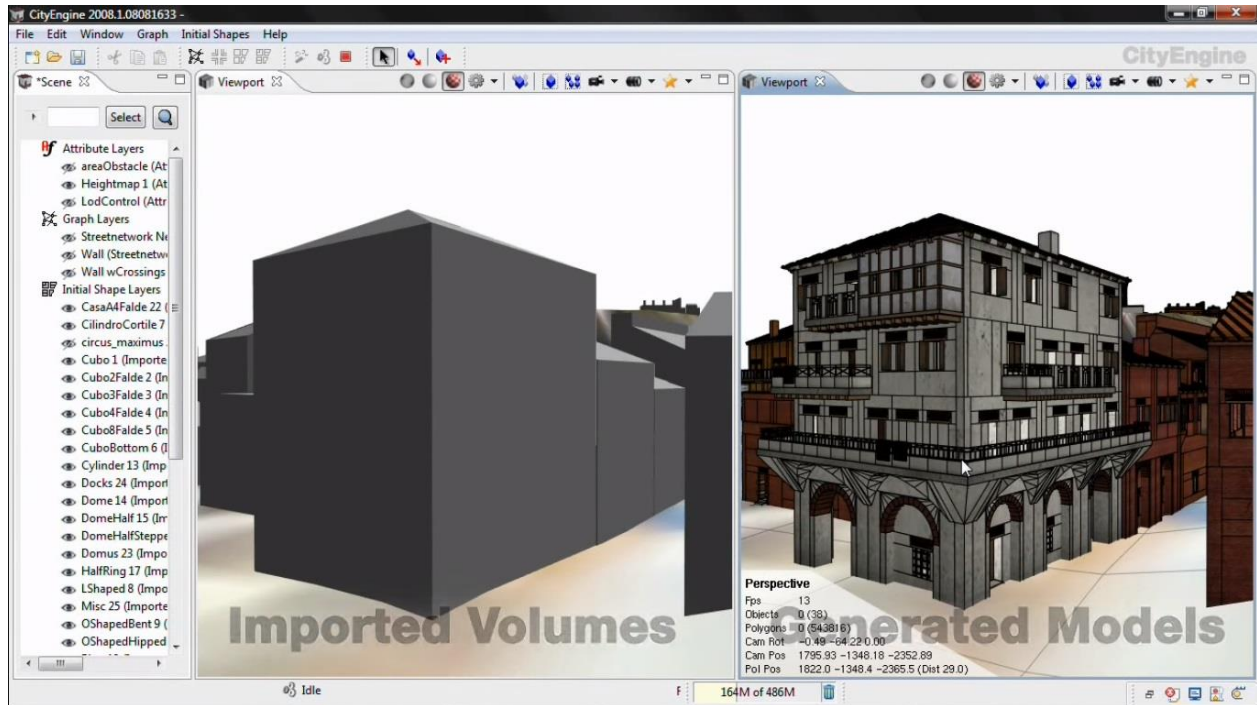


FIG.37. Modellazione parametrica in ambiente City Engine. La volumetria sulla sinistra deriva dall'elaborazione dei dati digitali ottenuti con la scansione del plastico di Italo Gismondi, quello di destra è la sua caratterizzazione tramite regole semantiche (https://www.youtube.com/watch?v=zx_8RbFNjes).

¹⁸⁰ Si tratta di un grande plastico in scala 1:250 realizzato dall'architetto Italo Gismondi tra il 1933 e il 1955. Il primo nucleo comprendeva solamente l'area centrale della città in epoca costantiniana (IV secolo), ed è giunto per progressivi ampliamenti ad abbracciare lo spazio urbano fino alle Mura Aureliane. Per il processo di acquisizione tridimensionale degli edifici si veda Guidi et al 2008.

¹⁸¹ Per la modellazione procedurale è stato usato il software City Engine di ESRI, che, come si vedrà in seguito, è a sua volta frutto di un progetto europeo finanziato dal settimo Programma Quadro nell'ambito delle *Humanities* (progetto V-City, vedi nota 201 e Dylla et al. 2008). Dal punto di vista tecnico City Engine è costituito da un'interfaccia grafica che consente all'utente, tramite un'impostazione a diagramma a blocchi, di creare e modificare le regole da applicare per la definizione del modello. Il procedimento parte dalla fase di estrusione delle geometrie bidimensionali e procede per successivi raffinamenti aggiungendo dettagli sulle facciate, le falde del tetto, o, per edifici storici, lo stile dei capitelli, la rastrematura dell'entasi piuttosto che la struttura dei costoloni di una volta.

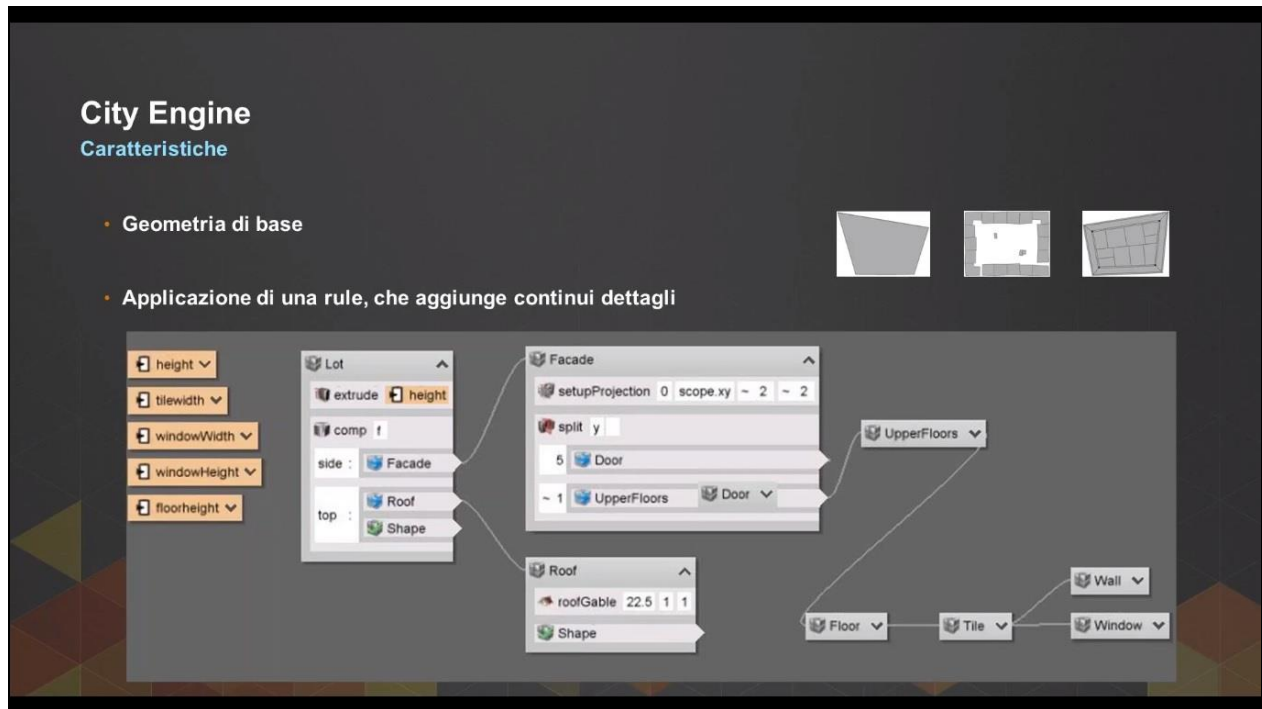


FIG.38 City Engine. Esempio di regola per la modellazione di edifici. Le volumetrie di Rome Reborn non derivanti dal plastico di Italo Gismondi sono state ottenute in questo modo.

In linea con l’approccio rigoroso, sono stati omessi tutti gli oggetti e gli ambienti per i quali non si disponeva di alcuna fonte (interni degli edifici, arredi ecc); al contrario, dalla versione 2.2¹⁸², sono state aggiunti personaggi occupati nello svolgimento delle mansioni quotidiane.

Uno dei primi *testbed* del progetto è stata la villa di Adriano a Tivoli¹⁸³, le cui ricostruzioni digitali hanno permesso di sperimentare soluzioni poi applicate all’intera città. Questa sorta di “sotto-progetto” è stato articolato prevedendo diverse modalità di fruizione, dai video documentari ai tour virtuali, fino alla possibilità di esplorare la villa muovendosi liberamente con un proprio avatar¹⁸⁴.

¹⁸² La versione 1.0 è stata presentata nel 2007 a Roma, mentre la 2.0 (di cui la 2.2 rappresenta un successivo aggiornamento minore) risale 2009. L’elenco completo delle versioni coi rispettivi aggiornamenti è disponibile all’url: <http://romereborn.frischerconsulting.com/about-archive.php>. Un’integrazione particolare è stata fatta nel 2009 con Google Earth, attraverso cui è visibile la versione 1.1 della ricostruzione.

¹⁸³ Lee et al 2013.

¹⁸⁴ L’esplorazione della villa e delle sue singole parti funzionali tramite avatar veniva utilizzata nei corsi della Virginia University come strumento didattico (<https://www.youtube.com/watch?v=iIgpriAny2k>).

Da rilevare la messa a disposizione di numerosi dati ottenibili tramite punti informativi, tra cui fonti, riferimenti bibliografici e metadati sul processo di elaborazione dei modelli.



FIG.39 Personaggi animano le vie della città contribuendo alla completezza delle ricostruzioni (<https://www.youtube.com/watch?v=vrIEwjgfbYs>).

Capitolo 3.4.4.1

Rome Reborn – Valutazioni

Rome Reborn è ancora oggi uno dei progetti più ampi e articolati che hanno impiegato la CG per lo studio del patrimonio culturale. In più di dieci anni sono stati realizzati numerosi articoli scientifici, testate metodologie, realizzate sinergie con progetti europei. Le ricostruzioni sono state create secondo criteri rigorosi e tecnologicamente avanzati, e l'intero progetto si è configurato come un importante campo di prova per gli studiosi e un'opportunità per la didattica.

Purtroppo, come in altri casi, Rome Reborn non sembra aver superato l'immediata conclusione del proprio sviluppo. Un'approfondita ricerca in rete¹⁸⁵ non ha consentito di trovare l'applicativo tramite cui fruire le ricostruzioni, ma solo video e gallerie di immagini. Sui siti web dei vari partner gli aggiornamenti risultano fermi al 2014 (e riguardano comunque eventi e notizie correlati

¹⁸⁵ Ricerca effettuata nel settembre 2017.

ma non pertinenti al progetto in sé). Non è dato sapere se gli enti coinvolti continuino a utilizzare le ricostruzioni per scopi didattici.

Capitolo 3.4.4.2 Rome Reborn – Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Progetto di amplissimo respiro • Impostazione rigorosa in linea con le indicazioni della Carta di Londra • Divulgazione dei metadati (fonti e bibliografia) • Impiego di metodologie avanzate per la modellazione semi-automatizzata (parametrica) • Impostazione “aperta” e possibilità di contribuzione per la comunità dei modellatori 3D 	<ul style="list-style-type: none"> • Mancato sostentamento del progetto nel tempo • Assenza di un applicativo liberamente accessibile
Opportunities (+)	Threats (-)
<ul style="list-style-type: none"> • La qualità delle ricostruzioni, la correttezza filologica dei procedimenti, e le soluzioni tecnologiche adottate, sono tali che anche a distanza di alcuni anni sarebbe sufficiente ripristinarne la disponibilità per fare di Rome Reborn un punto di riferimento per l’intera comunità. 	<ul style="list-style-type: none"> • Come per altri progetti, la mancata manutenzione compromette quasi del tutto l’utilità del lavoro effettuato, costringendo a un continuo “ricominciare da capo”

Capitolo 3.5

Progetti europei

Premessa

L'attenzione della Comunità Europea per le nuove tecnologie è risultata sempre piuttosto elevata. A partire dal sesto Programma Quadro di finanziamenti (VI Framework Programme, 2002-2006), attraverso il settimo (VII Framework Programme, 2007-2013) e all'attuale Horizon 2020 (2014-2020), sono stati numerosi sia i singoli bandi (*Call*), sia le linee d'azione (*Topic*) proposti all'interno dei settori strategici Research and Innovation Action (RIA), Information and Communication Technologies (ICT), Information Society Technologies (IST), che hanno fatto esplicita richiesta di inserimento della CG e/o del 3D modelling semi o totalmente automatizzato (quindi tramite l'utilizzo di sistemi di scansione o parametrici) al fine di migliorare sia gli aspetti documentativi sia le potenzialità comunicative del patrimonio culturale continentale.

La percezione della multimedialità come veicolo privilegiato per la diffusione del sapere ha condotto a risultati interessanti come la progettazione e la realizzazione di network di istituzioni per la raccolta e la messa a disposizione di enormi archivi di oggetti digitali, ha permesso l'accelerazione dello sviluppo del web semantico legato ai dati (ma anche ai metadati e ai paradati, in accordo coi principi della Carta di Londra) relazionabili a tali oggetti, ha supportato la realizzazione di studi ambiziosi su intere città antiche il cui spazio urbano è stato completamente mappato e riprodotto in 3D, completando le nuvole di punti derivate dal lavoro di acquisizione sul terreno con la modellazione degli alzati, e quindi con la realizzazione di video, tour virtuali e giochi educativi.

Negli ultimi quindici anni sono state investite decine di milioni di euro per sviluppare e promuovere l'uso della CG a livello continentale, e per ogni singolo progetto vincitore, dozzine di altri sono poi stati rimodulati su scala nazionale o regionale e sviluppati grazie ad altre fonti di finanziamento, a testimonianza di un grande interesse da parte di attori pubblici e privati e di una estrema vitalità del settore.

In questo capitolo saranno analizzati alcuni dei progetti principali finanziati in questi Programmi, cercando di comporre un quadro chiaro di come la Comunità Europea ha inteso promuovere la diffusione di questi strumenti di comunicazione a favore della comunità¹⁸⁶.

Capitolo 3.5.1

VI Framework Programme (2002-2006)

Il sesto Programma Quadro dell'Unione Europea è stato concepito per essere il principale strumento di finanziamento della *European Research Area* (ERA) ed è stato caratterizzato da una forte spinta al miglioramento del *Research and Technological Development* (RTD) come elemento essenziale per il funzionamento delle società industrializzate.

Altro obiettivo fondante del Programma è stato quello di incentivare l'interdisciplinarietà e la collaborazione transnazionale, a fronte di sfide tecnologiche e sociali che già a inizio millennio apparivano troppo complesse per essere affrontate da singoli enti o gruppi di ricerca, e persino da singoli stati¹⁸⁷.

Il campo delle *Humanities* non compariva tra le principali aree di attività; ciononostante diversi progetti si sono concentrati sull'applicazione di nuovi metodi e tecnologie per lo studio del patrimonio. Questi progetti verranno affrontati complessivamente, a causa della difficoltà di reperimento di specifiche informazioni, problema di cui si discuterà nelle prossime pagine.

Tra i principali progetti finanziati che hanno coinvolto l'utilizzo della CG troviamo Uni-verse, il cui scopo era: “[to] create an open source Internet platform for multi-user, interactive, distributed, high-quality 3D graphics and audio for home, public and personal use. The platform will support high-quality 3D-graphics as well as high-quality 3D-audio and acoustic simulation”¹⁸⁸ e del quale, a distanza di dieci anni dalla conclusione, non c'è più traccia pubblica.

¹⁸⁶ Come per i casi di studio precedenti, il grado di approfondimento sarà correlato alle informazioni attualmente disponibili.

¹⁸⁷ The sixth Framework Programme in brief, p.7 (scaricabile all'url: https://ec.europa.eu/research/fp6/pdf/fp6-in-brief_en.pdf).

¹⁸⁸ http://cordis.europa.eu/project/rcn/74633_en.html.

Un progetto mirato allo studio e allo sviluppo di “advanced services and applications to improve access to Europe's cultural heritage, namely to collections and artifacts of the Neanderthal species” è stato TNT (The Neanderthal Tools). Tra i risultati conseguiti spicca un portale web ospitato da National Geographic, The ArchChannel, dedicato alla fruizione di modelli tridimensionali di reperti neanderthaliani, riguardo al quale i membri del partenariato sottolineano che: “A comparably rich and in-depth Web portal has not been realised before – neither on the particular Neanderthal issue nor on a broader archaeological scope”¹⁸⁹. Di questo sito non è stato possibile reperire alcuna url, così come risulta inesistente quello di MOSAICA¹⁹⁰, progetto che mirava a sviluppare: “a toolbox of generic technologies for intelligent presentation, knowledge based discovery, and interactive and creative educational experience catering for a broad variety of diversified cultural heritages”¹⁹¹.

La lista, pur non nutrita come quelle dei più recenti Programmi di finanziamento, potrebbe allungarsi ulteriormente¹⁹². L'analisi della ricerca tecnologica per quel che riguarda il sesto Programma Quadro va però concentrata su un fattore comune a molti di questi progetti, sostenuti da investimenti milionari, ed emerso chiaramente anche da questi pochi esempi: quello della mancata conservazione nel tempo dei mezzi di disseminazione dei risultati, primi tra tutti i siti web, di fatto abbandonati (o persino scomparsi) dopo qualche anno, anche quando, come nel caso di TNT, avrebbero dovuto rappresentare uno dei fiori all'occhiello dell'intero iter progettuale.

Non risulta particolarmente attenuante nemmeno il caso in cui un luogo di presentazione della ricerca esiste ancora, ma è di difficile reperimento con una normale *query* sui motori di ricerca. Anche questo è infatti un aspetto che compromette l'efficace scambio di informazioni col pubblico¹⁹³.

¹⁸⁹ http://cordis.europa.eu/project/rcn/71387_en.html

¹⁹⁰ <http://www.mosaica-project.eu/>

¹⁹¹ http://cordis.europa.eu/project/rcn/79350_en.html

¹⁹² La lista completa dei progetti finanziati dal sesto Programma Quadro nell'ambito delle Social Sciences and Humanities è reperibile all'url:

[http://cordis.europa.eu/projects/result_en?q=\(relatedProgramme/programme/code%3D%27FP6-IST*%27%20OR%20relatedSubProgramme/programme/code%3D%27FP6-IST*%27\)%20AND%20contenttype%3D%27project%27%20AND%20relatedSubProgramme/programme/relation/categories/sicCode/code%3D%27SOC%27&p=6&num=10&srt=/project/contentUpdateDate:decreasing](http://cordis.europa.eu/projects/result_en?q=(relatedProgramme/programme/code%3D%27FP6-IST*%27%20OR%20relatedSubProgramme/programme/code%3D%27FP6-IST*%27)%20AND%20contenttype%3D%27project%27%20AND%20relatedSubProgramme/programme/relation/categories/sicCode/code%3D%27SOC%27&p=6&num=10&srt=/project/contentUpdateDate:decreasing)

¹⁹³ In numerosi di questi progetti, le informazioni riguardo alle ricerche svolte, sono ancora reperibili nei

Senza entrare nel merito delle tecniche di progettazione dei siti web (che comunque dovrebbero – e dovevano, persino una dozzina di anni fa – essere tenute in considerazione) è sufficiente ricordare come già nel 2005, ovvero più o meno al cuore del quadriennio finanziato dal sesto Programma Quadro, le SERP (Search Engine Result Page) dei motori di ricerca, ovvero la lista dei siti web che viene visualizzata in seguito a un'interrogazione dell'utente, rispondessero alla cosiddetta regola del “triangolo d'oro”. Se non si compariva tra i primi tre risultati della ricerca difficilmente si otteneva un click. Il proprio portale non veniva visitato perché, di fatto, risultava invisibile [FIG.40].

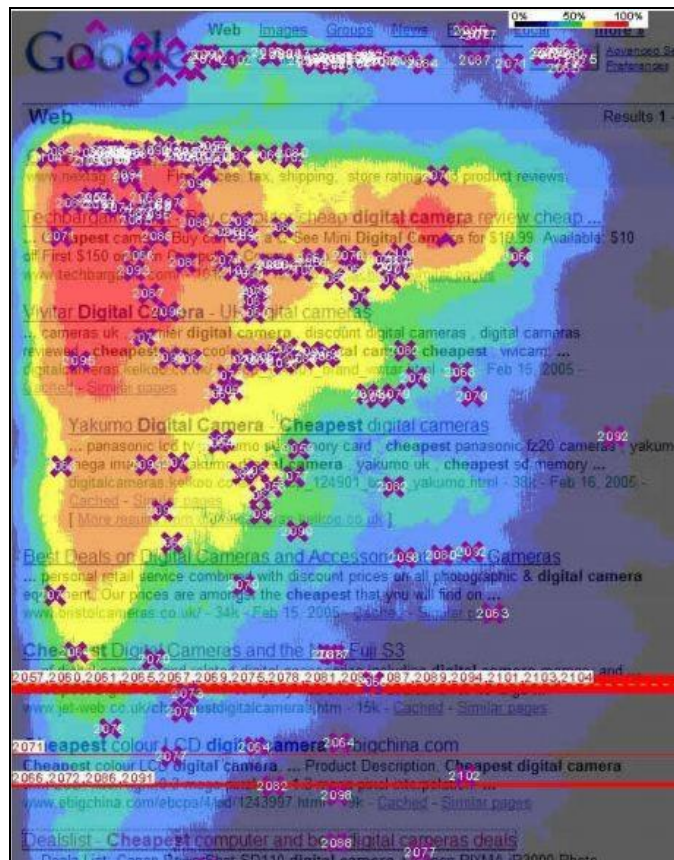


FIG.40 Esempio di SERP di Google del 2005. Solo i primi tre o quattro risultati della prima pagina di ricerca venivano sondati dagli utenti (<http://blog.tagliaerbe.com/2014/10/evoluzione-serp-google.html>).

portali degli enti partner, ma spesso risultano frammentate e parziali (ogni membro del partenariato tende a dare spazio alla propria “fetta” di progetto, al – o ai – *work package* di cui è stato responsabile) e relegate in sottosezioni del sito difficilmente individuabili se non si sa esattamente dove e cosa cercare.

Questa tendenza è mutata nel tempo assieme alle abitudini degli utenti e ai cambiamenti negli algoritmi dei motori di ricerca; tuttavia, anche le indagini più aggiornate, mostrano che è ancora la sola prima pagina delle SERP a risultare interessante¹⁹⁴ in termini di visibilità (FIG.41). Se un sito non appare nella prima pagina, le probabilità che venga visitato sono scarse.

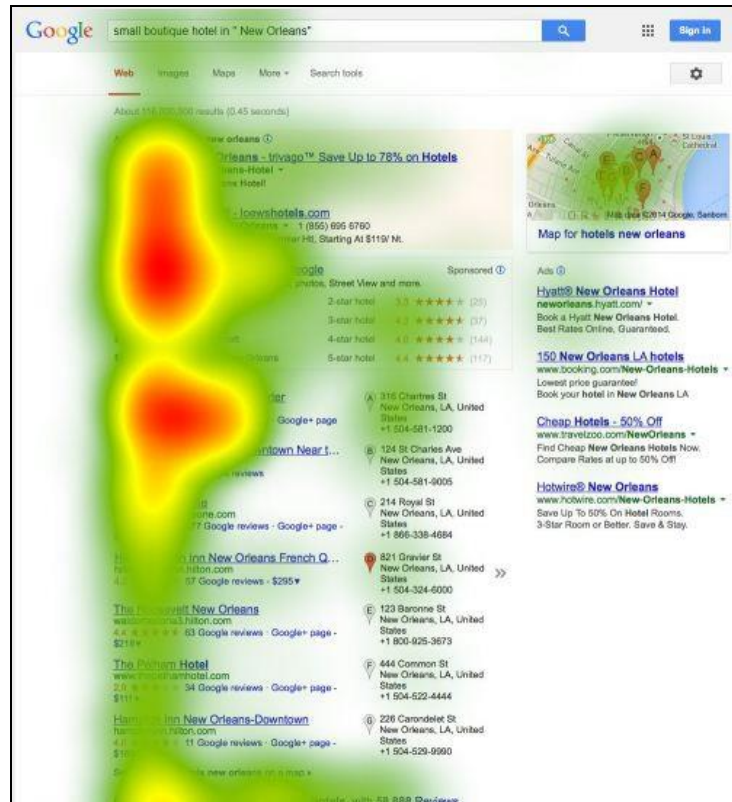


FIG.41 Esempio di distribuzione dei click nella prima pagina dei risultati di Google nel 2014 (<http://blog.tagliaerbe.com/2014/10/evoluzione-serp-google.html>).

Queste considerazioni non sono affatto distanti da quanto attiene all’uso della CG e dell’informatica in generale per assicurare una migliore penetrazione pubblica della conoscenza sul patrimonio culturale. È piuttosto incoerente (e di scarsa utilità) sviluppare un progetto basato su “*ground-breaking technologies*” (dicitura molto frequente negli abstract dei progetti europei e

¹⁹⁴ Oltre al posizionamento del proprio sito è fondamentale il testo che compare immediatamente sotto al titolo, la *metadescription*. Gli utenti scorrono infatti la lista dei risultati dedicando mediamente pochi secondi a ogni risultato. Se la descrizione dei contenuti del sito non è di immediata chiarezza il sito non ottiene click. Si veda su questo Buscher et al 2010.

nelle stesse *call*) e disinteressarsi alla sua divulgazione oltre i limiti temporali imposti dai contratti con l'UE¹⁹⁵.

La conservazione del digitale – in rete come su supporti locali – è questione annosa e ancora non risolta, il cui superamento è tuttora affidato più alla lungimiranza del singolo che a una progettualità diffusa¹⁹⁶. Per quel che riguarda il nostro paese, ad esempio, ciò significa che le amministrazioni pubbliche dovrebbero cominciare a confrontarsi con la questione della conservazione degli archivi generati direttamente in formato digitale, oltre che sulla digitalizzazione di quelli cartacei. Ad oggi le prescrizioni in questo senso restano ancora, né e più né meno, quelle introdotte dal Dpr n. 1069 del 1963¹⁹⁷.

Progetti di ampia portata (sia economica che scientifica), che spesso hanno puntato all'introduzione di nuove metodologie e nuovi strumenti, dovrebbero avere nella sostenibilità uno dei fattori fondanti a giustificazione del loro essere. In questo è da rilevare la maggiore criticità nel quadro dei finanziamenti del sesto Programma Quadro, almeno per ciò che attiene al settore delle *Humanities*.

Capitolo 3.5.2

VII Framework Programme (2007 – 2013)

Il budget complessivo assegnato al settimo Programma Quadro di finanziamento è stato di 50 miliardi di Euro, destinati ad attività che favorissero occupazione, competitività e la permanenza dell'Europa quale leader nell'“economia globale della conoscenza”¹⁹⁸. Le attività finanziate do-

¹⁹⁵ È difficile individuare le cause di questa mancata manutenzione dei portali web dedicati ai progetti, che di certo sono stati sviluppati ma, forse, non adeguatamente controllati, quanto meno nel lungo periodo. Il contratto tra Unione Europea e partneri vincitori del sesto Programma Quadro, prevedeva infatti un'esplicita menzione alle tempistiche *entro* cui gli sviluppatori del progetto dovevano adoperarsi per la diffusione dei risultati, ma nulla riguardo all'obbligo di un loro mantenimento nel tempo (“i contraenti provvedono affinché le conoscenze siano divulgate entro due anni dalla conclusione del progetto”, Model Contract, Allegato 2, Condizioni generali, II.34 Utilizzazione e diffusione, capo 2. Disponibile per il download all'url: https://ec.europa.eu/research/fp6/model-contract/pdf/a2gene-condi_it.pdf). Per una panoramica sui principali metodi di conservazione dei contenuti digitali, dalla realizzazione di “musei delle tecnologie” ai sistemi di migrazione ed emulazione si veda Guercio 2013, pp. 36 sg.

¹⁹⁶ Guercio 2013, pp.200-201.

¹⁹⁷ Si veda su questo Vitali 2010, p.38.

¹⁹⁸ FP7 in Brief, p.8. Disponibile per il download all'url: <https://ec.europa.eu/research/fp7/pdf/fp7->

vevano possedere, al di là del valore scientifico, anche un “valore europeo”¹⁹⁹, ovvero ricadute benefiche sull’intera società continentale. Esisteva inoltre, in questo Programma, anche un livello di progettazione personale, ovvero la possibilità di rispondere alle *call* senza far parte di un partenariato, al contrario del precedente in cui si mirava esplicitamente alla cooperazione. Scopo dichiarato di questa scelta era quello di favorire la competizione tra ricercatori²⁰⁰.

Sul fronte dello studio del patrimonio con ausilio di oggetti tridimensionali, si registra col settimo Programma una grande proliferazione di proposte per lo sviluppo di nuovi metodi di acquisizione di dati spaziali, e per la loro fruizione via web mirata alla creazione di reti per interconnettere e uniformare le procedure di studio e catalogazione dei dati²⁰¹.

Se sul fronte della riproduzione semi o automatizzata di oggetti abbiamo avuto un certo fermento, l’utilizzo della CG per riprodurre, ad esempio, contesti non più esistenti, è risultato piuttosto limitato tra i molti *proposal* finanziati nel settore delle *Humanities*. Tra questi spiccano per complessità e articolazione il progetto Radio-Past e il circuito V-Must²⁰².

Capitolo 3.5.2.1

Radio-Past – Ammaia

inbrief_en.pdf

¹⁹⁹ Ibid.

²⁰⁰ Ivi, pp.6-7.

²⁰¹ Tra i tanti si segnalano V-City, coordinato dalla francese Diginext (<http://vcity.diginext.fr/EN/index.html>), ADS3DV, coordinato dall’Università di York (http://cordis.europa.eu/result/rcn/194283_en.html), 4D-CH-World, a guida greca (Technical University of Crete: http://cordis.europa.eu/project/rcn/106777_en.html) e INSIDDE (Treelogic Telematica y Logica Racional Para La Empresa Europea SL: http://cordis.europa.eu/project/rcn/106888_en.html). Le ricerche sul web effettuate per questo studio, a distanza di pochi anni (in alcuni casi di pochi mesi) dalla conclusione formale dei progetti, hanno messo in evidenza l’impossibilità di reperire – e tanto meno utilizzare – i software e le piattaforme da questi realizzati. In alcuni casi occorre scavare nelle sottosezioni dei portali dei membri del partenariato per trovare qualcosa (spesso non più aggiornato e malfunzionante negli attuali browser), in altri, come per V-City, si scopre che il “valore europeo” del progetto ha finito per trasformarsi nella cessione del software ad aziende private (nello specifico ESRI, produttrice di punta del mercato dei sistemi GIS) che lo hanno reso, di fatto, non più utilizzabile salvo acquisto di licenze da migliaia di euro.

²⁰² Il progetto V-Must (Virtual Museum Transnational Network) è una rete di coordinamento a guida CNR che intende mettere a disposizione strumenti per la realizzazione di musei virtuali. Essendo dedicato a questo specifico argomento, verrà trattato più diffusamente nel capitolo 4.2.1, dedicato ai musei.

Radio-Past è stato uno dei progetti più interessanti, articolati e ambiziosi finanziati nell'ambito del settimo Programma Quadro.

Il progetto, di matrice eminentemente archeologica, mirava allo sviluppo di tecnologie innovative per l'indagine non distruttiva delle evidenze archeologiche sotterranee. La ricerca si è concentrata sull'individuazione, mappatura e studio – grazie a fotografie aeree, prospezioni geodetiche e rilievi topografici – di abitati di epoca romana.

Radio-Past è stato elaborato da un partenariato di otto paesi²⁰³ e finanziato con più 760000€. Il suo sviluppo è durato dal 2009 al 2013.

Tra i molti siti individuati, la città di romana di Ammaia è stata scelta come laboratorio²⁰⁴. In tale contesto è stato testato “the whole range of scientific activities from basic non-invasive field-work, over ground truthing, field conservation, digital modelling and museum display”²⁰⁵ Ammaia è divenuta così un importante campo di applicazione per la CG. Ad integrare i dati emersi dalle indagini archeologiche è stata infatti realizzata una ricostruzione 3D dell'intero tessuto urbano e del paesaggio circostante, per rappresentarne lo sviluppo nel momento di maggior espansione²⁰⁶, individuato nel secondo secolo d.C.

La base per le ricostruzioni sono state le nuvole di punti risultato delle prospezioni, mentre per la costruzione degli elevati e la definizione dei dettagli decorativi e cromatici gli autori hanno proceduto per confronto con contesti simili e coevi della *Lusitania* e della *Hispania*²⁰⁷.

Capitolo 3.5.2.1.1

Ammaia – La ricostruzione

Il processo di ricostruzione tridimensionale ha seguito una rigida programmazione, ed è stato condotto con estremo rigore grazie all'alto profilo scientifico del partenariato, che ha assicurato

²⁰³ Il gruppo, composto da Belgio (Ghent University), Slovenia (Univerza V Ljubljani), Austria (Guenther Weinlinger), Regno Unito (Timescape Surveys, British School at Rome), Paesi Bassi (Past2Present BV), e Germania (Meyer & Ullrich GBR Eastern Atlas), era coordinato dall'Universidade de Evora (Portogallo).

²⁰⁴ http://cordis.europa.eu/result/rcn/140568_en.html

²⁰⁵ Ibid.

²⁰⁶ Corsi Vermeulen 2015, p.35.

²⁰⁷ Ibid.

al progetto una solida base conoscitiva. Gli alzati delle zone più significative della città sono stati ricostruiti partendo da nuvole di punti ottenute dalle prospezioni geodetiche, che è possibile vedere sovrapposte a modelli 3D in *wireframe* all'interno dell'applicazione dedicata [FIG.42], mentre gli elementi decorativi, i dettagli e le coperture derivano la loro resa direttamente dai reperti rinvenuti nei *survey*, o per confronto con realtà coeve e geograficamente vicine.

Una mappa di attendibilità delle ricostruzioni ne attesta inoltre il grado di affidabilità [FIG.43].

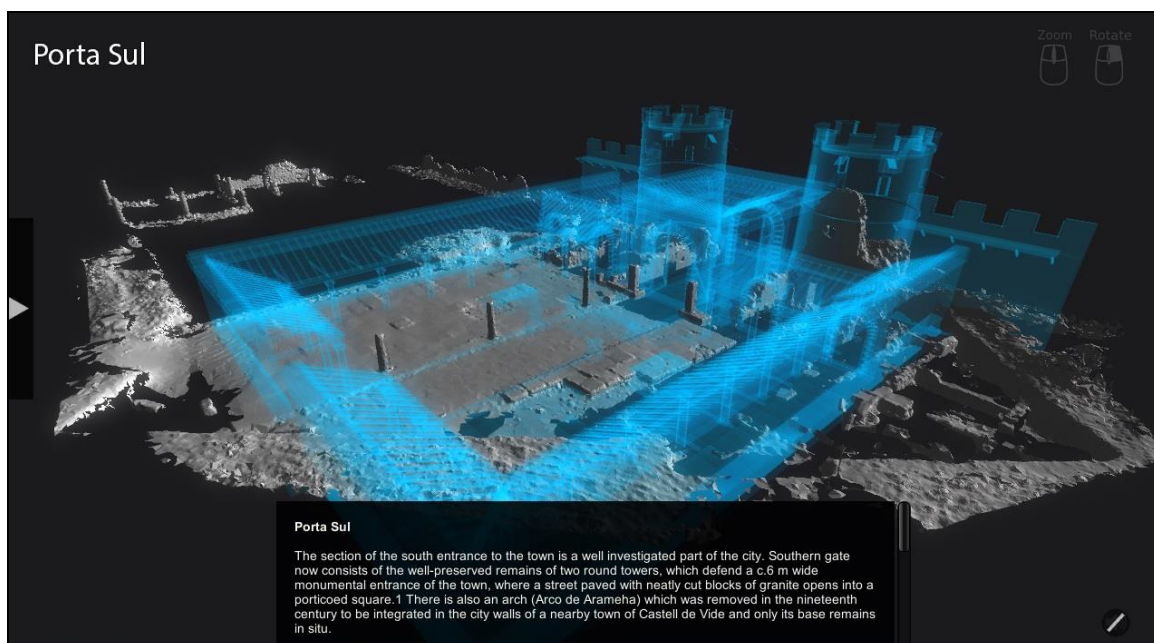


FIG.42 Modello in *wireframe* della porta sud della città sovrapposto a quello delle evidenze superstiti acquisito con laser scanner.

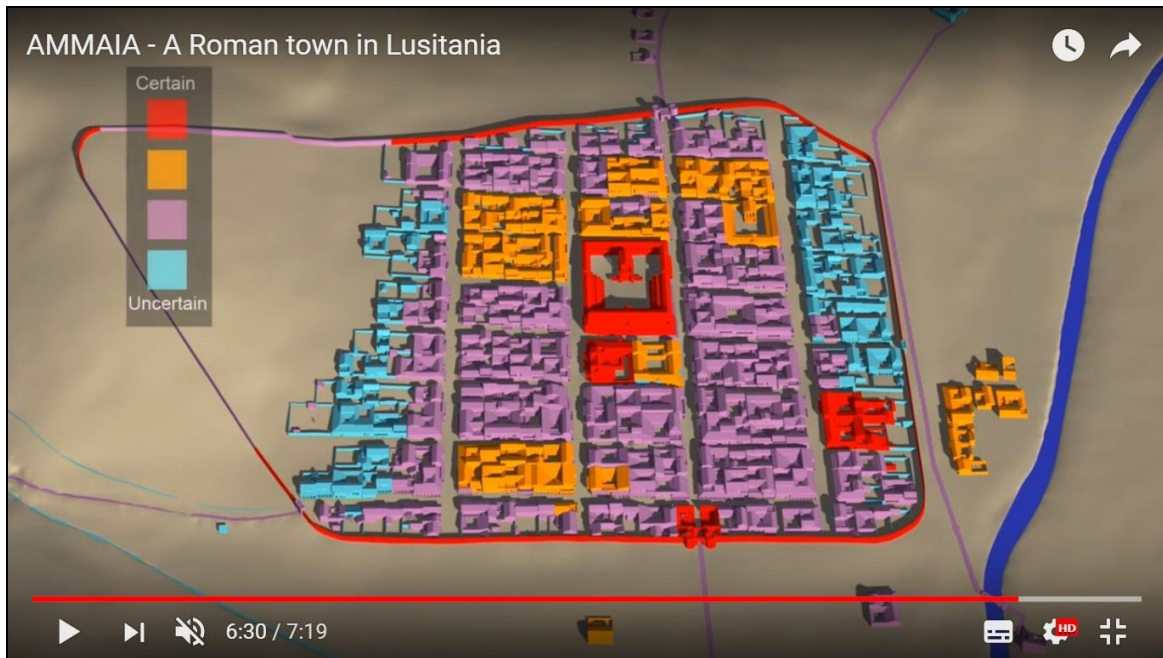


FIG.43 Mappa di attendibilità delle ricostruzioni presente nel video introduttivo.



FIG.44 Ricostruzione del foro di Ammaia.

Capitolo 3.5.2.1.2

Ammaia – Valutazioni

La fruizione dei modelli 3D è stata affidata a un'applicazione interattiva, disponibile per il download online²⁰⁸ e in cdrom (va comunque installata sul pc), comprendente un video introduttivo²⁰⁹ e una serie di contenuti multimediali raggiungibili dal menu iniziale²¹⁰ [FIG.45]. L'approfondimento sulla città è limitato ad alcune zone (una strada, il foro, una porta urbana e le terme), accessibili in sezioni separate dell'applicativo. In altre parole, come abbiamo visto per Giza 3D, non è possibile la libera esplorazione della città ricostruita. L'indagine delle singole aree esplorabili prevede una visione d'insieme del modello 3D, a cui è associata una lunga descrizione testuale a scorrimento (non è possibile, ad esempio, saltare alla descrizione di uno specifico edificio del foro o delle terme), mentre la visita immersiva permette la sola osservazione dei monumenti. Lo sguardo d'insieme alla ricostruzione è affidato a un volo d'uccello sulla città, in cui le uniche informazioni a comparire sono i nomi delle aree raggiungibili dal menu principale.



FIG.45 Menu principale dell'applicazione di Ammaia con le aree esplorabili.

²⁰⁸ https://www.youtube.com/redirect?q=http%3A%2F%2Fwww.7reasons.net%2Fdownload%2FAMMAIA_Interactive.zip&v=TOE7MeRe9K8&event=video_description&redir_token=PMIts2t172lZstfSuvTMS6jWyrJ8MTUwNzYzMjU4M0AxNTA3NTQ2MTgz

²⁰⁹ Il video è disponibile anche online all'url: <https://www.youtube.com/watch?v=TOE7MeRe9K8>

²¹⁰ Una pubblicazione digitale dal titolo "Ammaia. Uma cidade romana na Lusitânia" descrive in maniera piuttosto accurata l'intero progetto di studio della città. È disponibile per il download all'url: <http://www2.radiopast.eu/wp-content/uploads/Ammaia-Uma-cidade-romana-LR.pdf>.

Tutti gli ambienti risultano vuoti: i personaggi, animati da specifici algoritmi, appaiono solamente nel video introduttivo sotto forma di *billboard*, ovvero sagome ombreggiate prive di tratti fisionomici e abiti, la cui utilità nel miglioramento della comprensione dei contesti appare quanto meno dubbia [FIG.46].

Sempre limitate alla presenza nel video sono le mappe di attendibilità, di cui non c'è traccia all'interno delle visite virtuali.



FIG.46 Sagome animate popolano le vie di Ammaia nel video introduttivo dell'applicazione.

Le modalità di fruizione dell'applicativo non sono di immediata comprensione. Occorre utilizzare contemporaneamente il mouse e la tastiera per muoversi; la rotazione dello sguardo è molto rapida, tanto da risultare fastidiosa, mentre gli spostamenti sono lenti. Inoltre, mentre si visita una specifica area, ogni movimento del mouse ha l'effetto di far ruotare vertiginosamente lo sguardo, anche quando l'utente cerca di raggiungere il menu per cambiare locazione.

Sempre sul fronte della comunicazione va segnalata l'assenza di un portale di riferimento. Il sito www.radiopast.eu risulta infatti irraggiungibile²¹¹, mentre informazioni non approfondite possono essere reperite sui siti dei singoli *participants* del progetto Radio-Past. Perfino il sito della Fundação Ammaia manca di menzionare l'applicazione 3D, e presenta un pulsante per la versione in lingua inglese non funzionante.

Un breve utilizzo dell'applicativo per la fruizione dei risultati di questo articolato progetto appare già sufficiente per delineare una cesura tra la fase di studio e quella di disseminazione. Se da un lato durante i quattro anni di sviluppo le indagini archeologiche hanno condotto alla riscoperta e alla documentazione dettagliata dell'intero tessuto urbano, così come a numerosi momenti di incontro, discussione e pubblicazioni, sul fronte della trasmissione di questa ingente mole di conoscenze va registrato un certo ritardo.

L'applicativo realizzato non sembra in grado di incontrare i favori del pubblico, in quanto troppo difficile da utilizzare anche per chi abbia già una certa confidenza con questo tipo di prodotti, e non fornisce né una visione d'insieme soddisfacente, né informazioni adeguate a corredo delle ricostruzioni.

L'assenza, a quattro anni dalla conclusione del progetto, di un portale web funzionante, appare la pecca più grave, soprattutto se si considera che si tratta di un progetto realizzato all'interno di un Programma Quadro europeo, al quale si dovrebbe assicurare una continuità di fruizione nel tempo pressoché perenne.

Capitolo 3.5.2.1.3

Ammaia – Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Rigore scientifico nelle ricostruzioni • Sviluppo di un'applicazione gratuita dedicata alla fruizione dei modelli 3D 	<ul style="list-style-type: none"> • Esplorazione virtuale frammentata • Personaggi resi solo come sagome • Informazioni non selezionabili per livelli

²¹¹ Alla data del 9/10/2017.

<ul style="list-style-type: none"> • Resa visiva accattivante • Attenzione al paesaggio • Animazione dei luoghi con personaggi • Utilizzo dell'inglese 	<p>di approfondimento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sito web principale non raggiungibile (alla data 9/10/2017) • Sul sito della Fundação Ammaia (http://www.ammaia.pt/default.aspx) non è fatta alcuna menzione alla ricostruzione 3D della città. • Il sito della Fundação Ammaia è in sola lingua portoghese
Opportunities (+)	Threats (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Grazie alla complessa e rigorosa <i>pipeline</i> utilizzata per il quadriennale studio di Ammaia, in particolare per l'utilizzo di dati metrici e l'integrazione della modellazione manuale con quella da laser scanner e fotogrammetrica, Radio-Past potrebbe porsi, con alcuni accorgimenti per quel che riguarda il lato comunicativo, come caso esemplare di applicazione delle <i>best practice</i> tra le ormai numerose esperienze internazionali nel campo delle ricostruzioni 3D. 	<ul style="list-style-type: none"> • Senza un'adeguata conservazione dei portali web di riferimento, il rischio principale è sicuramente quello di una "morte" del progetto per mancata visibilità.

Capitolo 3.5.3

Horizon 2020 (2014-2020)²¹²

Nel marzo 2010 la Commissione Europea definisce il programma Europa2020 per contrastare gli effetti della crisi finanziaria esplosa nel 2007-2008. Nell'ambito delle strategie inserite nel programma, un'attenzione notevole è stata riservata all'innovazione per la valorizzazione dei beni

²¹² Nel caso di Horizon 2020, essendo la maggior parte dei progetti ancora in corso di svolgimento, verrà analizzato il Programma Quadro nel suo contesto, senza un focus specifico sui singoli progetti, ai quali si potrà far riferimento grazie ai report periodici pubblicati online.

culturali attraverso le nuove tecnologie, e alla digitalizzazione del patrimonio per fini conservativi. Questa necessità è stata resa ancora più pressante dalle recenti distruzioni operate in medio oriente dagli estremismi religiosi. La finalità dichiarata della Commissione era quella di formare una società europea in cui le nuove generazioni potessero usufruire di un patrimonio storico artistico interamente digitalizzato. Tenendo in considerazione tale obiettivo, nell'agosto dello stesso anno la Commissione ha varato il progetto Agenda Digitale, per la diffusione delle ICT a livello continentale, il cui scopo era quello di agevolare imprese e cittadini nell'ottenimento del massimo beneficio dall'introduzione e dall'uso delle tecnologie digitali. L'Agenda definisce infatti come necessaria e improrogabile la completa digitalizzazione del patrimonio culturale europeo, e la sua messa a disposizione per i cittadini delle future generazioni. La pianificazione operata da Europa2020 e dall'Agenda digitale è poi sfociata, nel 2011, nella definizione dell'attuale Programma Quadro, per l'appunto, Horizon 2020, che riunisce a sua volta altri tre Programmi Quadro mirati alla ricerca e all'innovazione: Framework Programme for Research and Technological Development (FP); Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP); European Institute of Innovation and Technology (EIT). Lo scopo era quello di definire e comprendere tutti i finanziamenti a favore di ricerca e innovazione concessi nell'ambito del settimo Programma e del CIP, nonché delle iniziative dell'UE per l'innovazione, come l'EIT, "definendo finalità coerenti e obiettivi strategici comuni"²¹³.

L'esplicita priorità accordata alla digitalizzazione del patrimonio ha accentuato la tendenza, già manifestatasi nel settimo Programma Quadro, alla proliferazione di progetti destinati a migliorare i processi di automatizzazione dell'acquisizione di dati spaziali.

In Horizon 2020 una specifica *call* è stata dedicata a questo filone di ricerca. Si tratta della REFLECTIVE-7-2014 – Advanced 3D modelling for accessing and understanding European cultural assets, all'interno della quale sono state finanziate quattro proposte che sono attualmente in corso di sviluppo.²¹⁴

²¹³ Bonacini 2013, p.91.

²¹⁴ DigiArt, GRAVITATE, INCEPTION, Scan4Reco:
([http://cordis.europa.eu/projects/result_en?q=\(relatedProgramme/programme/code%3D%27REFLECTIVE-7-2014*%27%20OR%20relatedSubProgramme/programme/code%3D%27REFLECTIVE-7-2014*%27\)%20AND%20contenttype%3D%27project%27](http://cordis.europa.eu/projects/result_en?q=(relatedProgramme/programme/code%3D%27REFLECTIVE-7-2014*%27%20OR%20relatedSubProgramme/programme/code%3D%27REFLECTIVE-7-2014*%27)%20AND%20contenttype%3D%27project%27))

In linea con le indicazioni dell'intero Programma per il settore delle *Humanities*, va rilevato come per 3D modelling si intenda non la creazione manuale di volumetrie in CG, bensì la replica digitale di oggetti reali. Ciascuno dei progetti finanziati in questa (e in altre) *call* si propone il miglioramento dei processi di acquisizione, raffinazione, replicabilità e circolazione di questi duplicati. Pur con tutti gli avanzamenti tecnologici perseguiti, tra cui molto frequente risulta, ad esempio, lo sviluppo di modelli caratterizzati semanticamente²¹⁵, questa corsa (o rincorsa) alla digitalizzazione, fatte salve le necessità di cui sopra, non sembra poter apportare un reale sviluppo al connubio tra scienze umane e tecnologia, ricordando molto la preistoria dell'applicazione dell'informatica al settore della conservazione, di cui abbiamo detto in apertura di questa dissertazione, in cui l'obiettivo era limitato (all'epoca anche in relazione ai mezzi) alla digitalizzazione dell'intero patrimonio documentario.

Non appare chiaro, infatti, come a fronte della volontà – resa esplicita negli obiettivi di ogni Programma di finanziamento continentale degli ultimi quindici anni – di incrementare e rendere accessibili le conoscenze sul patrimonio culturale europeo attraverso l'uso dell'ICT, la sola implementazione di archivi possa assolvere a questa funzione, anche qualora i progetti cerchino (e realizzino) una interconnessione con iniziative già in essere (evitando quindi, positivamente, la proliferazione di doppi) quali Europeana. Così facendo si opera in maniera certamente positiva sul fronte della conservazione (a patto di lavorare poi sulla durabilità dei file), ma si realizza, per così dire, un processo comunicativo “mutilo” su quello del raggiungimento della popolazione. Progetti come Radio-Past, di cui abbiamo detto, pur perfettibili, rappresentano invece un ottimo modello di integrazione dei dati ottenuti da *3D modelling* (in quel caso da prospezioni geodetiche) e CG, utilizzati in maniera complementare tanto per la ricerca che per la disseminazione. Relativamente a ciò, forse, il Programma Horizon 2020 ha segnato un rallentamento, in quanto la realizzazione di prodotti di divulgazione non è mai richiesta esplicitamente, ma, quando c'è, essa deriva dall'iniziativa degli sviluppatori dei singoli progetti²¹⁶.

²¹⁵ Tra i molti, si vedano 3D-SMoHC (http://cordis.europa.eu/project/rcn/210309_en.html), e INCEPTION (http://cordis.europa.eu/result/rcn/192801_en.html), dedicati esplicitamente allo sviluppo di modelli semantici che facilitino lo scambio e la durata nel tempo degli stessi.

²¹⁶ Tra i progetti che hanno inserito la comunicazione tra gli obiettivi fondanti della ricerca si segnala DigiArt, attualmente in svolgimento (http://cordis.europa.eu/result/rcn/191339_en.html) che nel *report summary* del maggio 2016 dichiara di stare sviluppando un “innovative story engine” per la narrazione tramite Realtà Aumentata e Virtuale della grotta preistorica di Sclandina (Belgio) e della tomba di Filippo

Capitolo 3.5.4

Progetti europei – Valutazioni finali

Nonostante la presenza di progetti interessanti, che hanno apportato significativi miglioramenti alla conoscenza della storia continentale, dallo spoglio dei Programmi Quadro sono emerse almeno due criticità piuttosto diffuse.

La prima è che spesso (soprattutto nel sesto e settimo Programma) le call non mirano direttamente al miglioramento della ricerca sul patrimonio culturale, ma allo sviluppo di nuove *ground-breaking technologies*, in cui – e non di rado questo viene richiesto esplicitamente nelle linee guida – sia l’effetto stupefacente ad essere considerato dirimente per il successo del progetto. In queste call il bene storico-archeologico o artistico di turno rappresenta il *case study* sperimentale su cui testare le nuove tecnologie, e l’aspetto contenutistico riguardo allo stesso rischia di rimanere in secondo piano²¹⁷.

Vale la pena di riportare la concisa e severa analisi di questo fenomeno che Francesco Antinucci scriveva dieci anni or sono con riferimento ai progetti finanziati nell’ambito del VI Programma, ma le cui considerazioni sono rimaste valide per numerose call dei Programmi successivi:

“Il tecnologo è interessato solo alla tecnologia [...]. I beni culturali sono per lui strumentali per ottenere finanziamenti [...]. Come mai allora le istituzioni museali, i curatori, ecc accettano una condizione di oggettiva e palese inferiorità [...]? Da un lato, perché si sente/pensa che i soldi vengano da quella parte e a essa appartengano [...], dall’altro perché ci si rifugia in una comoda

Il di Macedonia. Ulteriore nota positiva, i ricercatori si pongono l’obiettivo di limitare la necessità di interventi futuri da parte dei tecnici, lasciando ai curatori la possibilità di costruire direttamente, grazie a un’impostazione modulare e scalabile, i propri contenuti e le proprie narrazioni.

²¹⁷ Il problema della sudditanza – o percepita tale in relazione alle capacità di attrazione dei fondi – delle discipline umanistiche riguardo a quelle tecnologiche, non è questione soltanto europea. Nel novero del Progetto Finalizzato “beni culturali” del CNR, nel settore della valorizzazione/fruizione (museologia e museografia), solamente 4 progetti su 79 riguardavano realmente questo tema. Per ulteriori informazioni sul progetto Finalizzato si veda il documento dell’Ufficio Studi del MiBAC scaricabile all’url:

http://www.ufficiostudi.beniculturali.it/mibac/multimedia/UfficioStudi/documents/1259271979470_SP_50_1.pdf

estraniazione: va bene, voi mi date un po' di soldi, e io [...] vi copro con la mia etichetta culturale, indispensabile per avere fondi; il mio ruolo sarà, appunto, quello di fornitore di contenuti.”²¹⁸.

Se quello di Antinucci può sembrare un approccio fin troppo critico, è vero che relegare il patrimonio storico a un ruolo ancillare non ne consente il reale miglioramento della conoscenza, sia dal punto di vista della ricerca che da quello della disseminazione dei risultati. È sufficiente osservare il testo delle *call* dedicate (o coinvolgenti) i beni culturali, per rendersi conto che spesso, effettivamente, è ancora, in qualche modo (indiretto e perfino involontario), l'effetto speciale ciò che la Comunità Europea mira ad ottenere.

Sull'altro fronte, quello cioè di progetti votati alla ricerca sul patrimonio, il rapporto con la tecnologia mostra spesso di viaggiare su un doppio binario. Da una parte le *ground breaking technologies*, dall'altra l'incapacità di mantenere disponibili i risultati della ricerca dopo la conclusione del progetto (o del finanziamento) con un semplice sito web.

Il risultato è che nessuna delle soluzioni per la creazione, l'immagazzinamento e la condivisione di modelli tridimensionali individuate in tre Programmi Quadro (compreso il grande progetto Europea) ha avuto la forza di imporsi come punto di riferimento per la comunità scientifica.

La stessa politica comunitaria non sembra aver trovato un modo per far sì che i finanziamenti erogati per questo tipo di ricerca si trasformino in studi nati e morti nel tempo di un triennio senza che ne resti traccia, appunto, in un sito web, o, a volte, persino in pubblicazioni.

²¹⁸ Antinucci 2007, p.153.

Capitolo 3.6

Le iniziative private

Premessa

L'aumento del numero di utilizzatori della Computer Grafica, ha fatto sì che negli ultimi anni, e con un ritmo sempre crescente, le ricostruzioni di contesti di interesse storico realizzate su iniziativa di singoli si moltiplicassero. Le potenzialità dei software e dei computer si sono accresciute notevolmente, sia in termini di realismo dei modelli, che di capacità di gestione ed elaborazione degli stessi da parte delle macchine “domestiche”. Spesso, ricostruzioni spettacolari che hanno per oggetto monumenti celebri, vengono usate come vetrina per la composizione di book, nella speranza – condivisa da tanti modellatori – che questo possa trasformarsi in una vetrina per l'avvio di una carriera in settori come quello del cinema o dei videogiochi. Il numero di questi modelli è tale, che sono ormai molti i repository di oggetti 3D rilasciati gratuitamente dai vari autori²¹⁹.

Esperienze come quelle descritte di seguito potrebbero essere citate a centinaia. I due esempi riportati sono però sufficienti a far emergere le problematiche relative a questo tipo di prodotti digitali.

Capitolo 3.6.1

Byzantium 1200²²⁰

²¹⁹ Si veda l'elenco dei principali riportato in sitografia.

²²⁰ <http://www.byzantium1200.com/>



FIG.47 Veduta della città ricostruita.

Si tratta di un progetto a carattere personale, nato su iniziativa di un autore che rimane anonimo, senza alcun finanziamento di carattere esterno, sviluppato a partire dagli inizi degli anni 2000.

Nonostante i notevoli limiti (di cui si dirà), risulta essere – almeno formalmente – una delle ricostruzioni più complete della capitale bizantina disponibili in rete, e mostra l'applicazione di alcune delle soluzioni comunicative che abbiamo auspicato nei capitoli precedenti, spesso assenti anche in progetti di più ampio respiro.

Byzantium 1200 si proponeva come obiettivo la restituzione digitale dell'intero contesto urbano della città a fini di visualizzazione dello stesso [FIG.47]. Non vi è, cioè, alcuna analisi delle strutture o dell'evoluzione delle architetture, né risultano essere state sviluppate soluzioni particolari per la fruizione delle ricostruzioni ad eccezione del portale web, che ospita render e brevi video delle stesse.

Capitolo 3.6.1.1

Byzantium 1200 – La ricostruzione

Il lavoro di restituzione digitale della città si è avvalso del software Autodesk 3D Studio Max, ed

è iniziato dal circo²²¹, che a quanto è dato sapere, ha richiesto due anni di lavoro (tra 2008 e 2010) e a cui è dedicata un'apposita sezione sul portale web²²². L'iter progettuale è passato attraverso il preliminare spoglio delle fonti disponibili (sulle quali l'autore rimane sempre vago) con precedenza a planimetrie e prospetti e integrazione della documentazione pregressa con campagne fotografiche mirate su edifici (o parti di essi) ancora in essere, al fine di raccogliere dati metrici e materici sugli stessi.

La modellazione in senso stretto ha quindi seguito gli stessi *step* procedurali descritti per il caso di Santa Maria in Porto Fuori (3.2), giungendo alla ricostruzione (e a volte alla costruzione *ex novo*, o meglio *ex nihilo*...) di circa cinquanta tra edifici e contesti monumentali²²³.

Al termine di questa sono stati inseriti nelle ricostruzioni gli edifici residenziali.

Capitolo 3.6.1.2

Byzantium 1200 – Valutazioni

Come detto i risultati del progetto sono in gran parte legati alla visione dello sviluppatore, che puntava quasi esclusivamente a una restituzione visiva dell'apparato urbanistico della città. Per questo il materiale disponibile consta quasi esclusivamente di immagini (render) e brevi video visibili nel portale web²²⁴, e, da maggio del 2011, sull'account Twitter @Byzantium1200.

Il progetto ha un carattere fortemente personalistico (tanto da ignorare le perplessità degli esperti consultati circa la possibilità di ricostruire la città del XIII secolo, momento per il quale sono molto scarse le informazioni, ad esempio, sull'edilizia privata di Bisanzio)²²⁵. Byzantium 1200

²²¹ Sulla vicenda storica e architettonica del circo di Costantinopoli si vedano Vespignani 2001 e Vespignani 2011. Alcuni dei materiali riguardanti il circo prodotti per Byzantium 1200, hanno costituito parte della mostra "Hippodrome and Atmeydani: A Stage for Istanbul's History", tenutasi tra il 16 febbraio e il 18 aprile 2010 presso il Pera Museum di Istanbul. Purtroppo non è dato sapere esattamente quali. (<http://www.peramuseum.org/Exhibition/Hippodrom-And-Atmeydani-A-Stage-For-Istanbuls-History/101>).

²²² <http://www.byzantium1200.com/hipodrom.html>

²²³ <http://www.byzantium1200.com/introduction.html>

²²⁴ <http://www.byzantium1200.com/contents.html>

²²⁵ "Albrecht Berger told me that our knowledge about 12th century was limited and almost nothing is known about the houses that people lived. He suggested choosing another century. But he could not change my decision" <http://www.byzantium1200.com/introduction.html>

nasce così dall'interesse di una singola persona che possiamo sicuramente ascrivere al grande ed eterogeneo gruppo dei proverbiali “non addetti ai lavori”, se non altro dal punto di vista della formazione professionale. Per sua stessa ammissione, infatti:

“I chose 12th century since I guessed Istanbul was at the top of its beauty. Though I was not well-informed about the history of Istanbul, later, I found that my decision was not so bad.”²²⁶

L'autore si è avvalso della consulenza scientifica (poi, come abbiamo sottolineato, parzialmente ignorata) di storici quali Albrecht Berger²²⁷, nonché di fonti consultate presso il Deutsches Archäologisches Institut, che però non cita esplicitamente. I testi elaborati a corredo delle ricostruzioni e presenti sul sito sono opera di Albrecht Berger.

Purtroppo va sottolineato come la gestione autonoma di tutto il progetto ne abbia inficiato fortemente la qualità. Risulta infatti molto difficile persino definire i tempi di sviluppo delle ricostruzioni, in quanto manca nel sito una sezione dedicata a questo tipo di informazioni, e date discordanti si possono ritrovare nelle varie pagine. Inoltre, sono piuttosto scarse le didascalie di accompagnamento alle immagini. Ogni ricostruzione occupa una pagina a sé stante nel sito, e l'unica indicazione sulla collocazione delle varie strutture ricostruite è un punto segnato su una piccola mappa della città, priva di caratterizzazioni, posta nella parte alta della pagina [FIG.48], con il risultato di far apparire ogni edificio come “fluttuante” in un nulla indefinito, del tutto avulso dal contesto urbanistico. Infine, l'apparato bibliografico è del tutto inesistente.

²²⁶ Ibid.

²²⁷ Institut für Byzantinistik, Byzantinische Kunstgeschichte und Neogräzistik, Ludwig Maximilians Universität München
(<http://www.byzantinistik.uni-muenchen.de/personen/professoren/aberger/index.html>).

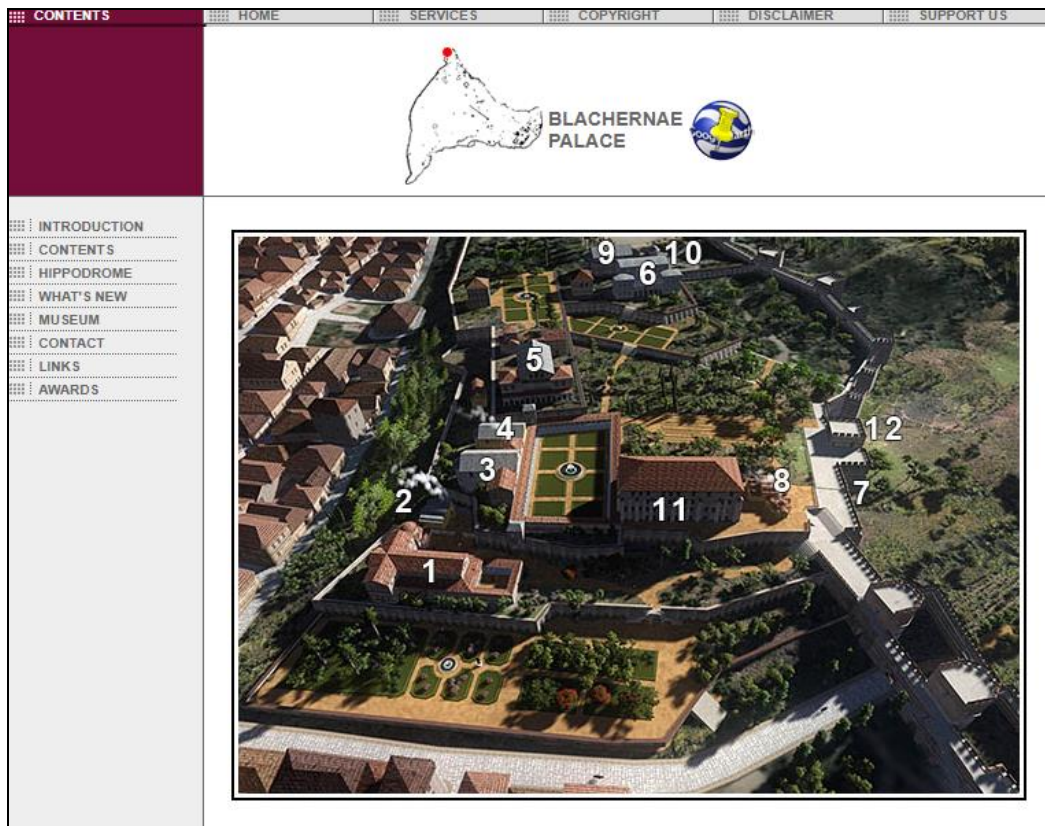


FIG.48 L'area del palazzo delle Blancherne. In alto la mappa per la collocazione degli edifici nella città.

In positivo si può osservare l'alta qualità grafica delle ricostruzioni (mentre permangono i dubbi circa la loro correttezza), il costante aggiornamento del progetto – se pur comunicato solo tramite *tweet* costituiti quasi esclusivamente da immagini, e la scelta di impostare in inglese il portale web.

A parziale risarcimento della carenza informativa e dell'impostazione paradossalmente molto poco comunicativa del lavoro, citiamo le mappe di attendibilità del porto [FIG.49], unico episodio di deduzione induttiva volta a guidare i fruitori delle ricostruzioni verso una comprensione più conscia e appropriata del contesto ricostruito.

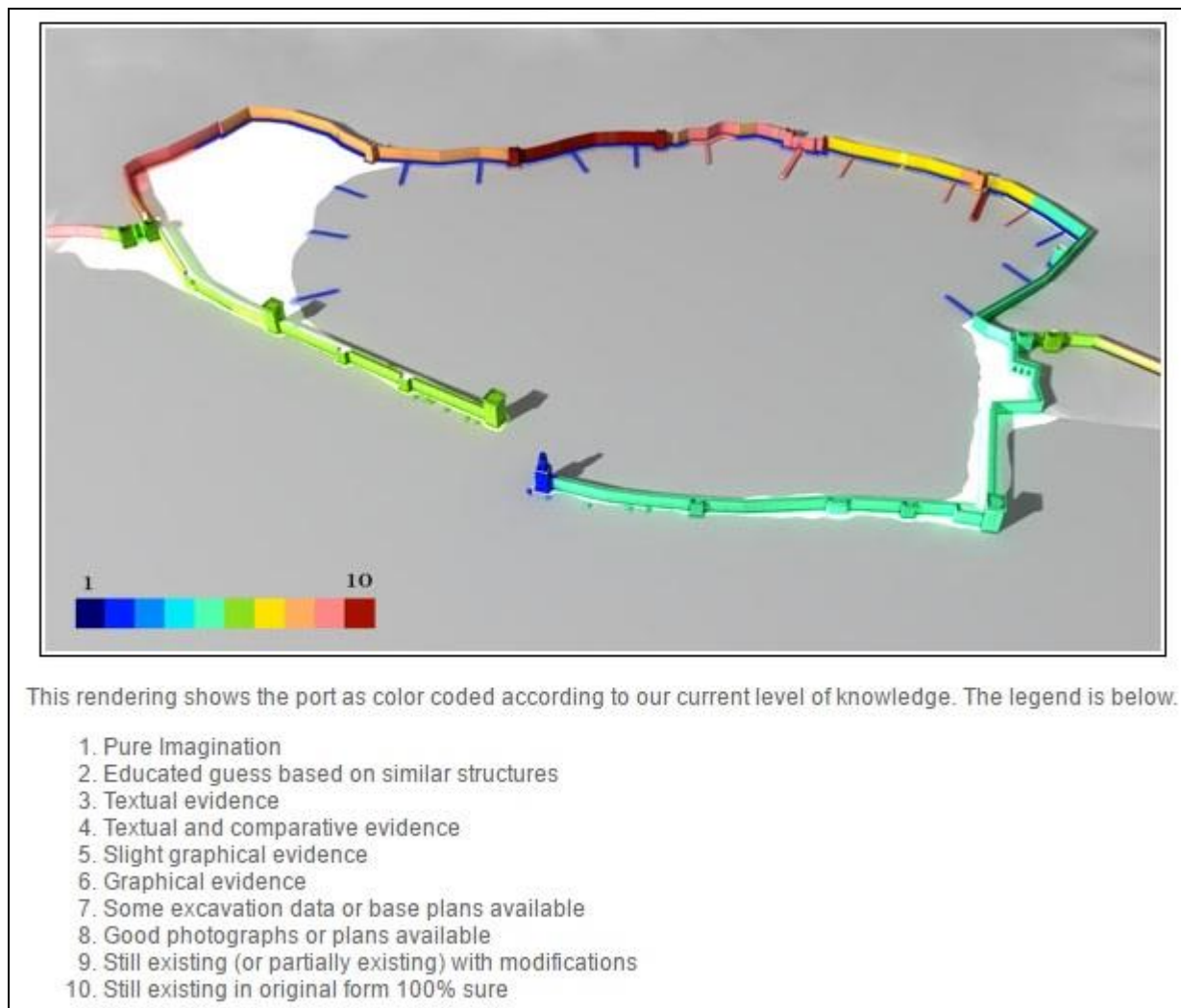


FIG.49 Mappe di attendibilità della ricostruzione del porto (http://www.byzantium1200.com/port_t.html).

Capitolo 3.6.1.3

Byzantium 1200 – Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Progetto molto articolato e ambizioso • Continuo sviluppo • Elevata qualità grafica delle ricostruzioni • Portale web in lingua inglese 	<ul style="list-style-type: none"> • Fruizione statica, solo tramite immagini • Indisponibilità delle fonti utilizzate • Ricostruzioni slegate dall'impianto urbano

	<ul style="list-style-type: none"> • Portale web non più aggiornato a favore dell'account Twitter
Opportunities (+)	Threats (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Il progetto Byzantium1200 potrebbe costituire un'ottima base per uno studio più approfondito e strutturato sull'urbanistica della città di XIII secolo • Una migliore integrazione tra portale web e social network costituirebbe un buon viatico per la visibilità del progetto • Le ricostruzioni potrebbero essere utilizzate con semplicità per la realizzazione di prodotti digitali più adatti ad una efficace comunicazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Basandosi solo sul rilascio di alcune immagini da parte dell'autore, il progetto rischia di rimanere un esercizio di grafica • La bellezza delle ricostruzioni oscura la mancanza di una solida base documentaria

Capitolo 3.6.2

Babylon 3D

La ricostruzione digitale della città di Babilonia, realizzata dallo stesso autore anonimo di Byzantium 1200 e presentata in un portale web²²⁸ del tutto simile a quello del primo progetto, si presenta – se possibile – ancora più insufficiente dal punto di vista dell'efficacia comunicativa e della sensatezza stessa dell'intero progetto.

Il lavoro è stato sviluppato in soli due mesi, tra marzo e maggio 2013 per fungere da corredo ai materiali della mostra del Royal Ontario Museum “Ancient Mesopotamia”, tenutasi dal 22 giugno 2013 al 5 gennaio 2014²²⁹. Questo è quanto si apprende dalle stringatissime informazioni presentate sul portale web, che, a detta dello stesso autore:

²²⁸ <http://www.kadingirra.com/>

²²⁹ <https://www.rom.on.ca/en/mesopotamia/the-exhibition>

“As there are more than enough textual, but not enough visual material on the web, this site will consist mostly of visuals”²³⁰.

Il sito in effetti mostra semplicemente una serie di immagini suddivise in gruppi (templi, mura, porte, giardini ecc) molto efficaci dal punto di vista visivo, così come avveniva per le ricostruzioni di Byzantium 1200, ma assolutamente mute, prive cioè di qualsiasi corredo esplicativo.



FIG.50 L'Etemenanki di Babilonia nelle ricostruzioni di Babylon 3D. Come gli altri render mostrato senza alcun corredo informativo (<http://www.kadingirra.com/etemenanki.html>).

Lo stesso sito del Royal Ontario Museum non riporta alcuna informazione riguardo alle ricostruzioni 3D della città, ad eccezione di una breve citazione²³¹, né è stata dedicata alcuna pagina ai materiali digitalizzati per una loro fruizione oltre i limiti cronologici dell'esposizione. È assente qualsiasi rimando al sito di Babylon 3D.

²³⁰ <http://www.kadingirra.com/introduction.html>

²³¹ “Experience a unique 3-D re-creation of mysterious Babylon”
<https://www.rom.on.ca/en/mesopotamia/the-exhibition>.

Capitolo 3.6.2.1

Babylon 3D – Valutazioni

Dopo quanto espresso nei primi capitoli circa la teoria della comunicazione, dell'approccio votato all'inferenza deduttiva nei confronti dei fruitori dei prodotti della CG, dell'incontro tra enciclopedia degli sviluppatori e quella dei destinatari, sfugge il senso di iniziative come questa, tanto più se legate a esibizioni museali che dovrebbero ricercare – come vera e propria *mission* – la massima efficacia dell'atto comunicativo.

Non è dato sapere in che forma siano state impiegate le ricostruzioni di Babylon 3D all'interno del percorso della mostra, quanto alla loro correttezza formale è molto probabile – e lo si intuisce da alcune delle immagini presenti sul sito [FIG.51] – che lo sconosciuto autore abbia utilizzato una documentazione affidabile (planimetrie, dati storici e archeologici), ma, stante la totale mancanza di esplicitazione delle fonti e dei principi che hanno animato il processo di ricostruzione, così come della presenza di eventuali responsabili scientifici dello stesso, ogni valutazione in merito rimarrà allo stato di illazione.

La valutazione complessiva del progetto Babylon 3D riflette quella di Byzantium 1200, con l'ulteriore aggravante di un orizzonte estremamente limitato, sia per quanto riguarda lo sviluppo del progetto – interrotto dopo la mostra – che l'apparato comunicativo.



FIG.51 Render dei templi ricostruiti che mostra alcune delle planimetrie utilizzate come base (<http://www.kadingirra.com/temples.html>).

Capitolo 3.6.2.2

Babylon 3D – Analisi SWOT

Strengths (+)	Weaknesses (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Elevata qualità grafica delle ricostruzioni • Portale web in lingua inglese 	<ul style="list-style-type: none"> • Fruizione limitata alle immagini • Indisponibilità delle fonti utilizzate • Progetto non più aggiornato • Totale mancanza di informazioni a favore dei fruitori • Visibilità del progetto limitata
Opportunities (+)	Threats (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Come per Byzantium1200, Babylon 3D 	<ul style="list-style-type: none"> • Basandosi solo sul rilascio di alcune im-

<p>potrebbe costituire un'ottima base per uno studio urbanistico più approfondito e strutturato</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potrebbe essere creata una sinergia tra il sito di Babylon 3D e quello del Royal Ontario Museum per mantenere disponibili le ricostruzioni • Le ricostruzioni potrebbero essere utilizzate con semplicità per la realizzazione di prodotti digitali più adatti ad una efficace comunicazione 	<p>magini prive di contenuti informativi da parte dell'autore, il progetto rischia di rimanere un <i>divertissement</i> dritto senza prospettive né utilità</p>
---	---

Capitolo 3.7

Casi di studio – Conclusioni

Come si è sottolineato a proposito del rapporto tra film, videogiochi e progetti di ricerca, dove i mezzi delle case cinematografiche e delle grandi Software House permettono ai primi e ai secondi di oscurare gli ultimi (depositando nella memoria degli spettatori *la loro* particolare visione di un tempio o di una città antica, di solito tutt'altro che corretta), il proliferare di modelli 3D prodotti da appassionati, rischia di diventare molto più visibile²³² [FIG.52] di progetti messi insieme da grandi gruppi di ricerca che, al contrario di chi modella con lo scopo pressoché unico di farsi scoprire, abbiamo spesso visto trascurare la sostenibilità dei risultati e delle strategie di comunicazione.

²³² Sugli effetti del posizionamento di un sito nei risultati delle ricerche online si vedano in particolare le figure 39 e 40.

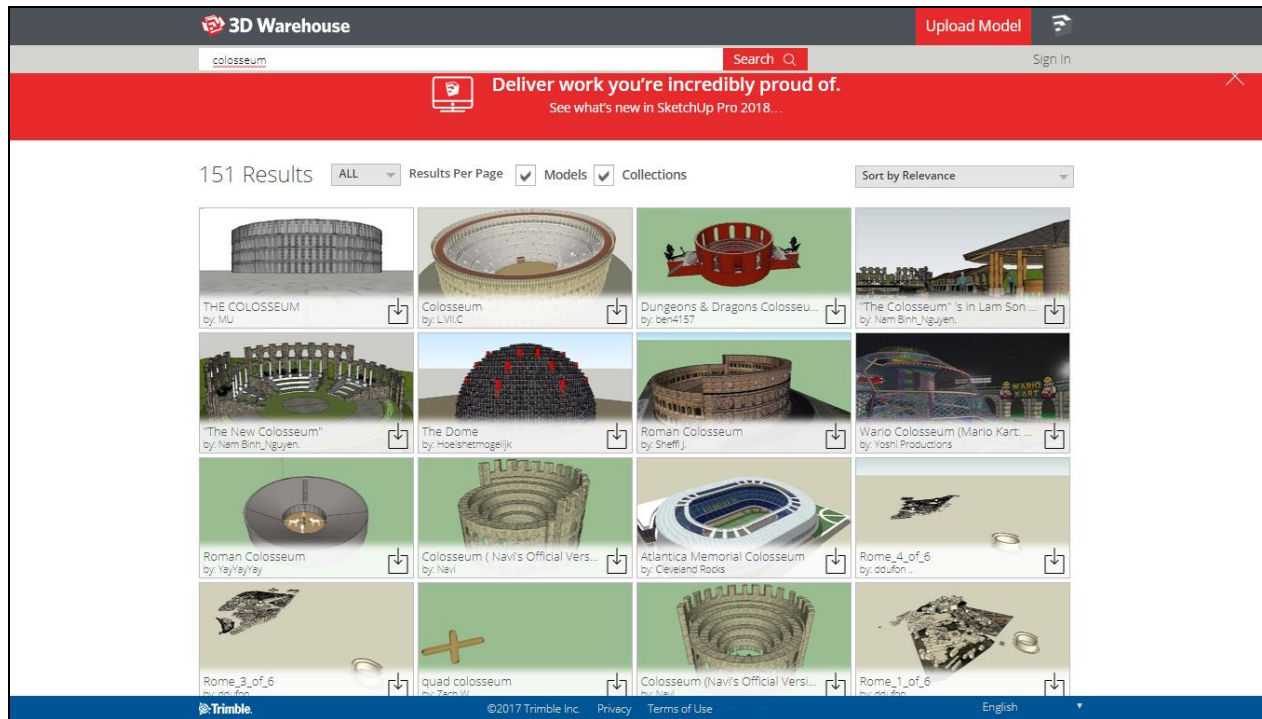


FIG.52 3D Warehouse, uno dei più grandi e frequentati repository di modelli 3D. L'immagine riporta i primi risultati ottenuti utilizzando come filtro la parola "colosseum". Tra i modelli presenti troviamo arene di ogni tipo, da quelle per videogiochi, a quelle che si ispirano o "reinterpretano" l'anfiteatro Flavio.

(<https://3dwarehouse.sketchup.com/search.html?backendClass=both&q=colosseum>)

Molto di frequente, ciò che si trova quando si è alla ricerca di un modello 3D di un oggetto storico (a meno di non approfondire la ricerca) sono ricostruzioni sommarie, scorrette, decontestualizzate, prive di un corredo documentario, di fonti e metadati. Quanto si è visto riguardo ai progetti europei e alla difficoltà di reperirne traccia dopo la loro conclusione formale, non può non essere paragonato al florilegio di repository digitali in cui abbondano – e sono facili da reperire – ricostruzioni digitali senza alcuna valenza scientifica.

Non è pensabile (e non sarebbe nemmeno giusto) immaginare di poter arginare questa tendenza. Per contro, essa dovrebbe essere lo sprone perché tutta la comunità degli utilizzatori di CG si adoperi per aumentare la visibilità e il mantenimento nel tempo dei progetti, e perché iniziative come quelle intraprese dalla Comunità Europea all'interno del settimo Programma Quadro, ovvero l'apertura dei canali di finanziamento anche ai singoli cittadini, siano riproposte e sostenute. In questo modo, anche chi pratica la modellazione 3D con obiettivi che non sono quelli propri della

ricerca o della disseminazione delle conoscenze, potrebbe però fornire strumenti utili alla comunità in questo senso.

Capitolo 4

La Computer Grafica in prospettiva

Premessa

Nella ventunesima Assemblea generale di ICOM (International Council of Museums) tenutasi a Seul²³³, si è aggiornata la definizione di museo, intesa ora come istituzione: “permanente, senza scopo di lucro, al servizio della società e del suo sviluppo. [Il museo] è aperto al pubblico e compie ricerche che riguardano le testimonianze materiali e immateriali dell’umanità e del suo ambiente; le acquisisce, le conserva, le comunica e, soprattutto, le espone a fini di studio, educazione e diletto”²³⁴.

Se i singoli progetti e casi di studio possono essere immaginati come momenti propizi per lo sviluppo, la sperimentazione e l’applicazione della CG secondo le indicazioni e le necessità della comunità dei ricercatori e le esigenze dei fruitori, i più naturali collettori di installazioni multimediali, in cui la CG stessa può (e deve) giocare un ruolo primario, in tutti compiti individuati dall’ICOM, non possono che essere i musei.

Questi, in quanto spazi privilegiati per la fruizione – continua e pubblica – del patrimonio culturale e dei processi di indagine ad esso dedicati²³⁵, vedono nell’introduzione delle tecnologie digitali un “catalizzatore delle esperienze museali” (Tallon, Walker 2008)²³⁶.

²³³ L’Assemblea si è svolta l’8 ottobre 2004.

²³⁴ La definizione di Seul è poi confluita nello Statuto ICOM, adottato dalla XXII Assemblea tenutasi a Vienna il 24 agosto 2007 (<http://icom.museum/the-vision/museum-definition/>)

²³⁵ Il Museo, non a caso, è trattato nel Codice dei beni culturali e del paesaggio, adottato con d.l. n. 42 del 22 gennaio 2004, nel Capo I del Titolo II intitolato “Fruizione dei beni culturali”. A questa indiretta attribuzione di ruolo tuttavia, solo nel 2014, a seguito della riforma derivata dal cosiddetto “decreto musei” (d.m. 23/12/2014) viene affiancata una visione del museo più in linea coi tempi. Esso diviene da “struttura permanente che acquisisce, cataloga, conserva, ordina ed espone beni culturali per finalità di educazione e di studio” (d.l. gennaio 2004) una istituzione “al servizio della società e del suo sviluppo. È aperto al pubblico e compie ricerche che riguardano le testimonianze materiali e immateriali dell’umanità e del suo ambiente; le acquisisce, le conserva, le comunica e le espone a fini di studio, educazione e diletto, promuovendone la conoscenza presso il pubblico e la comunità scientifica” (art 1 dm 23/12/2014)

²³⁶ Quando i risultati di una ricerca che ha coinvolto la CG non fanno parte di un percorso museale sono fruibili, nella maggioranza dei casi, tramite i siti web delle istituzioni che tale ricerca hanno sviluppato. La questione in tali casi si riduce perciò a quella dell’usabilità e dell’accessibilità dei siti stessi, così come del loro mantenimento nel tempo. Un’analisi approfondita di queste tematiche può essere trovata in Guercio 2013, e, per ciò che riguarda i limiti di questa tesi, è stata in parte affrontata nelle analisi SWOT dei singoli casi di studio.

Che si tratti quindi di musei “tradizionali”, aree archeologiche, dimore storiche o collezioni digitali è in questi luoghi (musei *lato sensu*)²³⁷ che il compito di mediare tra domanda (ricerca, documentazione e tutela) e offerta (fruizione) di conoscenza può essere svolto al meglio dalle tecnologie multimediali, e in particolar modo dalla CG e dai prodotti che ne possono derivare, come duplicati digitali, video, immagini, giochi e virtual tour per la costruzione di una comunicazione accessibile, partecipata e coinvolgente del Patrimonio.

È nei musei, che si possono condividere modelli comunicativi spaziali e visuali che mettono al centro non solo gli specialisti del settore ma il pubblico, perché agiscono a partire dall’enfasi emotiva connessa alla visione stessa, che favorisce il coinvolgimento emozionale e la partecipazione, ovvero esperire il bene culturale²³⁸.

L’utilizzo cosciente della CG e delle tecnologie multimediali per una effettiva democratizzazione del processo di creazione e condivisione della cultura, va inoltre esattamente nella direzione auspicata dalla Convenzione di Faro:

“[Un accordo che non] si sovrappone agli strumenti internazionali esistenti ma li integra, chiamando le popolazioni a svolgere un ruolo attivo nel riconoscimento dei valori dell’eredità culturale, e invitando gli Stati a promuovere un processo di valorizzazione partecipativo, fondato sulla sinergia fra pubbliche istituzioni, cittadini privati, associazioni, soggetti che la Convenzione all’art. 2 definisce ‘comunità di eredità’, costituite da ‘insiemi di persone che attribuiscono valore a degli aspetti specifici dell’eredità culturale, che desiderano, nell’ambito di un’azione pubblica, sostenere e trasmettere alle generazioni future’. La Convenzione accorda le politiche di valoriz-

²³⁷ Sulla definizione e sul ruolo dei musei, per cui ci sembra legittimo accomunare tutti i luoghi indicati sotto la medesima definizione, la letteratura è amplissima. In generale si può notare come ciascuno di essi possieda le peculiarità individuate dall’ICOM (International Council of Museums) per la definizione di museo sopra riportata. Per gli orizzonti di questa tesi può essere opportuno riprendere il lavoro di Francesco Antinucci (Antinucci 2007, cui si deve anche la definizione dei musei come *sistemi cognitivi*) e l’indagine operata a inizio millennio sui musei nazionali dall’Ufficio Studi del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Solima 2001). Sulla funzione dei musei quali veicoli, e non meri contenitori, della conoscenza (motivo per cui interessa discuterne in questa sede), vale la pena però di ripartire, oltre che dall’inquadramento ministeriale citato, dal celebre saggio di Alois Riegl “Il culto moderno dei monumenti”, il cui motore fondamentale, che guida la nascita del *culto* stesso, è in definitiva un soggetto che diventa pluralità, nell’ambito della ricerca (Valore storico) e della fruizione (Valore dell’antico), attraverso un’azione cooperativa e sincretica di studiosi e fruitori (sempre più spesso, questi ultimi, parte attiva del processo di ricerca delle migliori forme di musealizzazione grazie ai feedback comunicati alle istituzioni stesse) che in nessun altro luogo si concretizza bene come nei musei.

²³⁸ Ippoliti et al. 2016, p.15.

zazione europee su uno spartito che tiene conto dei processi in atto di democratizzazione della cultura e di *open government*, poiché vede nella partecipazione dei cittadini e delle comunità la chiave per accrescere in Europa la consapevolezza del valore del patrimonio culturale e il suo contributo al benessere e alla qualità della vita”²³⁹.

È quindi necessaria un’analisi del rapporto tra istituzioni – museali (in particolar modo italiane, ma non solo) e politiche – e accoglienza dei media basati sulla CG per la comunicazione del patrimonio al pubblico. Da questa panoramica si potranno trarre poi le conclusioni per analizzare criticamente le prospettive del rapporto tra CG e comunicazione pubblica del patrimonio, sia per quanto riguarda l’implementazione di nuove tecniche e metodologie, sia per quello che potrà essere il loro impiego nei musei e la nascita di nuove figure professionali ad esse legate.

Capitolo 4.1

Lo stato dell’arte e la multimedialità nei musei

In un lavoro di quasi quaranta anni fa, Ulric Neisser definì come fondamentali per la percezione dell’informazione gli “schemi anticipatori”, strutture cognitive cruciali per l’attività visiva che preparano il percettore ad accettare determinati tipi di informazione piuttosto che altri, e pertanto controllano l’attività del guardare. Dal momento che possiamo vedere solo ciò che sappiamo come cercare, sono questi schemi (insieme con l’informazione effettivamente disponibile) che determinano ciò che verrà percepito.”²⁴⁰

Gli schemi interpretativi sono archetipi preconcepi (o meglio, prestrutturati sulla base di esperienze pregresse) costituiti da conoscenze generalizzate su eventi e oggetti tali che, quando la percezione di un oggetto si scontra con uno schema, i dati vengono a essere ordinati secondo la struttura dello schema stesso. Lo schema è considerabile alla stregua di un modello che indirizza decisamente la nostra capacità di interpretazione del mondo, limitando – se lo schema è comprensibile – ovvero favorendo – se inappropriato – gli episodi di inferenza deduttiva²⁴¹.

²³⁹ Ufficio Studi MiBACT

http://www.ufficiostudi.beniculturali.it/mibac/export/UfficioStudi/sito-UfficioStudi/Contenuti/Pubblicazioni/Volumi/Volumi-pubblicati/visualizza_asset.html_917365394.html

²⁴⁰ Neisser 1981, p.65.

²⁴¹ Per un approfondimento sulla teoria degli schemi anticipatori si veda Cheli 2004.

Tutto ciò non è altro che un differente modo di inquadrare la questione della superficie mediale di contatto tra creatore dell'informazione/mittente e ricevente della stessa di cui parlava Renato Barilli²⁴².

In termini meno astratti, e con riferimento ai musei, la domanda potrebbe essere se conoscono abbastanza i propri visitatori e i mezzi più opportuni per comunicare con loro in modo da incontrare gli schemi anticipatori, vale a dire le aspettative degli utenti del ventunesimo secolo, tra cui i cosiddetti “nativi digitali”. Quali sono, in altri termini, le problematiche che ostacolano la diffusione e il corretto utilizzo della CG, dei tour virtuali e dei video da essi derivati? E soprattutto, si realizza nei visitatori una qualche forma di apprendimento durante la visita, e la curiosità di un ulteriore approfondimento *ex post*²⁴³?

L'importanza che la comunicazione multimediale riveste, almeno in potenza, per le istituzioni museali può essere intuita dai dati emersi dall'indagine effettuata nel lontano 2000, ovvero quasi un ventennio fa, dall'Ufficio Studi del Ministero per i Beni e le Attività Culturali²⁴⁴, di cui riportiamo una tabella relativa al grado di soddisfazione del pubblico nei confronti delle postazioni multimediali (allora) utilizzabili²⁴⁵ nei musei²⁴⁶:

²⁴² Vedi nota 42.

²⁴³ Recentemente il direttore del museo degli Uffizi Eike Schmidt ha dichiarato che il piano di differenziazione dei prezzi dei biglietti (tra alta e bassa stagione) da lui introdotto è in parte conseguenza del mutato atteggiamento dei turisti. La scarsa attenzione verso i contenuti del museo, fa notare, è sfociata in visite sempre più brevi di grandi masse di persone, in cui i turisti si limitano a passeggiare per le sale espositive approfittando delle opere più celebri per qualche *selfie*. Consapevole della necessità di un approccio più consapevole a questi mutamenti sociali, Schmidt ha aggiunto: “l'Italia deve decidere tra Europa e preistoria”, in una chiara allusione tanto alle dinamiche di snellimento burocratico quanto a quelle comunicative in atto in molti paesi d'oltralpe ma sulle quali l'Italia appare in ritardo.

Articolo apparso su “La Repubblica” il 26 maggio 2017, reperibile all'url:

http://www.repubblica.it/politica/2017/05/26/news/eike_schmidt_l_italia_deve_decidere_tra_europa_e_preistoria_-166502185/ e del 31 luglio 2017:

http://firenze.repubblica.it/cronaca/2017/07/31/news/uffizi_rivoluzione_dei_biglietti_tessere_annuali_e_tariffe_da_alta_e_bassa_stagione-172036520/?ref=search

²⁴⁴ Solima 2001.

²⁴⁵ L'analisi, molto accurata, distingueva l'esistenza di installazioni dalla possibilità di un loro utilizzo in quanto frequentemente i visitatori lamentavano la presenza di lavori di manutenzione o apparecchiature fuori uso.

²⁴⁶ Il campione analizzato contava di 4000 questionari somministrati al pubblico dei seguenti musei: Gallerie dell'Accademia (VE), Pinacoteca di Brera (MI), Pinacoteca di Bologna (BO), Museo Egizio (TO), Galleria Palatina (FI), Galleria di Perugia (PG), Museo di s. Matteo (PI), Galleria Nazionale d'Arte Moderna (RM), Museo Nazionale Romano (RM), Museo di Capodimonte (NA), Museo Archeologico di Cagliari (CA), Museo Archeologico di Reggio Calabria (RC).

	Molto	Abb.	Poco	Per niente	Non so	m.r.	Totale
V.A.	156	194	89	39	28	20	526
%	29.7%	36.9%	16.9%	7.4%	5.3%	3.8%	100.0%

FIG.53 Solima 2001, p.81, modificata.

Questi dati, secondo Solima, sono un segnale piuttosto incoraggiante che consente di escludere quasi del tutto l'ipotesi che le postazioni multimediali risultino eccessivamente complicate per il pubblico: si delinea, pertanto, una situazione di sostanziale familiarità dei visitatori con gli strumenti informatici.²⁴⁷

Non solo, a valle di questa dettagliata analisi si prospettano ampi margini di miglioramento sotto il profilo del coinvolgimento del pubblico, risultato non troppo elevato dalle varie statistiche elaborate sulla base dei questionari somministrati²⁴⁸ [FIG.54].

Postazioni multimediali	
Le osservazioni formulate dai visitatori evidenziano come le postazioni multimediali – laddove disponibili – presentino sensibili margini di miglioramento.	Un migliore e più attento sfruttamento delle dotazioni multimediali appare auspicabile, anche in considerazione della sostanziale semplicità d'uso delle stesse, evidenziata dai dati raccolti, e dalle loro rilevanti potenzialità sotto il profilo della comunicazione.

FIG.54 Solima 2001, p.96, modificata.

A ciò si affianca l'esponentiale diffusione di questi strumenti avvenuta negli ultimi dieci anni, tanto da giungere a provocazioni come quella di Steven Conn²⁴⁹ in cui ci si domanda se i musei abbiano ancora davvero bisogno di esporre oggetti fisici. Appare evidente come tali strumenti

²⁴⁷ Solima 2001, p.81.

²⁴⁸ Questionari più recenti per la definizione del grado di soddisfazione degli utenti riguardo alle installazioni multimediali hanno condotto a risultati simili (Alunno 2017). A fronte di una generale soddisfazione sono emerse altresì alcune criticità riguardanti i contenuti delle installazioni, spesso ancora legate – nelle scelte narrative – a tecnicismi linguistici che non possono essere compresi da tutti, evidenziando, una volta di più, l'importanza di un approccio all'uso di queste tecnologie che abbia come fine l'effettiva disseminazione della conoscenza.

²⁴⁹ Conn 2010.

siano divenuti il tramite più atteso dai fruitori²⁵⁰, utile inoltre a veicolare informazioni che altri-
menti rischiano di non essere comprese, se non addirittura percepite²⁵¹.

E tuttavia ad oggi si registra ancora, soprattutto in Italia, un certo ritardo nella diffusione della
CG all'interno dei percorsi espositivi, nonostante essa sia, tra i media digitali, quella con le mag-
giori capacità di fascinazione e potenziale informativo. La maggior parte dei percorsi museali si
affida ancora a forme di trasmissione dell'informazione standardizzate, senza che le stesse ven-
gano in qualche modo differenziate o declinate in relazione ai fabbisogni delle diverse categorie
di destinatari, declinazione che diventa praticamente “naturale” nel caso in cui l'utente possa di-
sporre di applicazioni come i tour virtuali interattivi, in cui risulta semplice selezionare i contenu-
ti a seconda del proprio interesse e della propria *enciclopedia*.

Le cause di questo ritardo sono diverse, ma per lo più ascrivibili a un modo diffuso (anche se ov-
viamente non esclusivo) di concepire la promozione dell'innovazione tecnologica, da parte delle
istituzioni, come fatto episodico in un quadro che, conseguentemente, risulta incapace di “fare
sistema”²⁵².

Tale incapacità di solito non è imputabile – o non lo è del tutto – al mancato interesse dei curatori
verso la multimedialità, anche se spesso si incontra ancora un certo timore nei riguardi di stru-
menti che vengono percepiti come pericolose alternative, concorrenti invasive e in qualche modo

²⁵⁰ La diversificazione del pubblico dei musei, e il ruolo primario assunto dalla CG e dalle installazioni
multimediali nelle aspettative dei visitatori, sono elementi emersi già da tempo. Si veda a tal proposito
Stumpo 2006.

²⁵¹ Dell'efficacia dei mezzi di comunicazione visuali, iconici e interattivi nel processo di apprendimento si
è già detto. Per un confronto con quanto poco il pubblico dei musei sia in grado di trarre dall'esperienza di
una “normale” visita (che sempre più spesso si differenzia appena da una passeggiata tra i dipinti) affidata
alle sole targhette testuali, vale invece la pena di citare alcuni dati riguardanti i visitatori dei Musei
Vaticani, da sempre tra i più frequentati d'Italia. Tramite questionari somministrati subito dopo la visita
sono emersi tempi medi di permanenza di fronte alle opere di pochissimi secondi (tra 1 e 3), e un “lascito”
delle stesse nella memoria dei visitatori pressoché nullo, con persone che, in percentuali maggiori del
20%, asserivano di ricordare quadri che non erano nemmeno presenti nelle sale; quasi un terzo dei
visitatori (31%) non ricordava di aver *appena* visitato le sale di Raffaello e Caravaggio [Antinucci 2007,
pp.34-39]. L'avvento dell'*Internet of things* ha permesso lo sviluppo di ulteriori e più raffinati metodi con
fini di valutazione dell'efficacia delle sistemazioni museali in termini di *audience engagement* e di
profilazione dei fruitori, consentendo ad esempio di: “disporre in modo automatico del *timing & tracking*
dei propri visitatori, grazie alla rilevazione delle traiettorie di spostamento e delle soste effettuate durante
il processo di fruizione, altrimenti ricavabili solo con specifiche e costose attività di rilevazione. Tali
informazioni si rivelano particolarmente utili a comprendere come venga utilizzato effettivamente lo
spazio museale” (Solima 2016, p. 268). Tramite questo tipo di rilevazioni è emerso chiaramente come
l'attenzione dei visitatori contemporanei sia catturata in misura maggiore dalle installazioni multimediali.

²⁵² Si veda su questo Antinucci 2007, pp. 10 sg.

svilenti, e non come utili integrazioni alla comunicazione ed esposizione museale che potremmo definire “tradizionale”²⁵³.

Gli studi che Everett Rogers ha condotto sulla diffusione delle innovazioni (in tutti i settori) [FIG.55] sin dagli anni sessanta, dimostrano infatti come questa sia spesso ostacolata da ciò che definisce “variables, such as dogmatism and fatalism, [that] are negatively related to innovativeness”²⁵⁴.

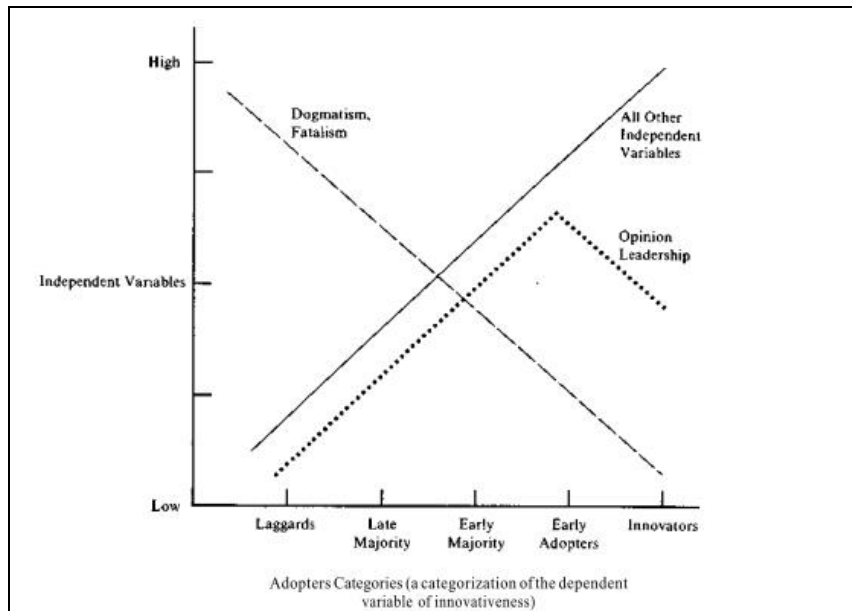


FIG.55 L'influenza delle variabili indipendenti sulla diffusione delle innovazioni (Rogers 1995, p. 263).

In molti casi, tuttavia – soprattutto per ciò che riguarda l'Italia –, la motivazione addotta per giustificare la mancata innovazione delle tecniche di comunicazione museale, riguarda la cronica carenza di risorse economiche a disposizione delle istituzioni.

²⁵³ È un dato oggettivo che una parte dei curatori sia radicata su posizioni che privilegiano la creazione di apparati informativi e percorsi espositivi più favorevoli alla trattazione analitica e specialistica delle opere, piuttosto che a una loro disseminazione verso il pubblico. A tal proposito risulta significativa l'opinione espressa da Eike Schmidt in una recente intervista, apparsa sul Corriere della Sera il 12 novembre 2017, dove il direttore degli Uffici dichiara che la sfida più ardua per un museo è: “quella digitale. [...] parlo di una divulgazione sempre più allargata dei saperi che la scienza deve compiere, senza restare arroccata su se stessa. Oggi [...] le comunità scientifiche si trasmettono all'interno delle conoscenze come se si trattasse di un rito iniziatico. Ma non può funzionare a lungo”.

²⁵⁴ Rogers 1995, p.259.

Non è questa la sede per indagare il problema del progressivo taglio dei fondi pubblici nell'ambito della cultura, tuttavia è il caso di sottolineare come questa scarsità di risorse economiche²⁵⁵, che potrebbero essere investite anche in installazioni tecnologiche, non riguarda solo il nostro paese (dove peraltro ormai la percentuale di spesa pubblica destinata alla cultura è attestata per il 2017 attorno allo 0,6% contro l'1% della media europea, confermandosi come una delle più basse dell'intero continente²⁵⁶). Un sondaggio delle britanniche Museum Association (MA) e Museum Development Network in England effettuato su 553 istituzioni, ha ad esempio evidenziato come le autorità locali, tra il 2010 e il 2016, abbiano ridotto i finanziamenti ai musei mediamente del 31%, con punte del 43% in Irlanda del Nord e del 50% in Scozia²⁵⁷.

Se pensiamo a quanto si investe, come abbiamo visto, per lo sviluppo della cultura e delle tecnologie ad essa correlabili a livello di Programmi di finanziamento europeo, ne emerge un netto scollamento tra politiche comunitarie e politiche nazionali, che, se non sanato da pianificazioni coerenti con quelle europee, rappresenterà sempre un collo di bottiglia in cui gran parte delle spinte migliorative risulteranno vanificate. Va rilevato, infatti, come anche in quei paesi in cui i tagli ai finanziamenti e ai musei sono stati lineari e ingenti, l'avanzamento delle tecnologie multimediali nei percorsi espositivi è stato nettamente maggiore sia all'interno dei singoli musei che per diffusione sul territorio.

Un'ultima, ma fondamentale, considerazione. La Computer Grafica costa in realtà molto poco; i costi incidono molto più sulle competenze che non sulle spese per le attrezzature (siano esse computer o allestimenti museali) e queste, nonostante le difficoltà di cui si parlerà più avanti, si stanno via via formando, e potrebbero essere formate anche tra gli stessi operatori museali già in servizio.

²⁵⁵ Per avere un'idea dell'importanza delle decurtazioni – sempre più orizzontali e lineari – subite dai fondi dedicati alla gestione del patrimonio culturale nazionale, basti pensare che le risorse per il programma ordinario di tutela del patrimonio sono state ridotte di quasi l'80% tra il 2004 e oggi. Per una panoramica sui dati diramati dall'Agenzia di Coesione sui flussi di spesa pubblici relativi al biennio 2015-2016 si veda l'url: <https://www.ilfattoquotidiano.it/premium/articoli/litalia-sta-tagliando-sulla-cultura-e-il-sud-lo-dice-palazzo-chigi/>

²⁵⁶ Il Sole 24 Ore. <http://www.ilsole24ore.com/art/notizie/2016-03-26/eurostat-italia-maglia-nera-spesa-pubblica-istruzione-e-cultura--120216.shtml?uuiid=ACoyCEvC>.

²⁵⁷ Il Sole 24 Ore. http://www.ilsole24ore.com/art/arteconomy/2017-04-07/regno-unito-2016-annus-horribilis-i-piccoli-musei-080957.shtml?uuiid=AESxhC1&refresh_ce=1

In sintesi quindi, potremmo suddividere i fattori che ostacolano la diffusione della CG all'interno dei percorsi museali in due macro-categorie.

In primo luogo quella dei problemi esterni, non strettamente pertinenti cioè, alla CG stessa: “paura” della tecnologia²⁵⁸, scarsa implementazione di applicativi multimediali per mancanza di fondi e di una reale coscienza delle potenzialità degli stessi, assenza di manutenzione delle applicazioni e delle installazioni multimediali (attribuibile sia alla carenza di risorse economiche che a una cattiva progettazione, e, spesso, a un approccio non realmente interdisciplinare), aggiornamento dei siti web assente²⁵⁹ (per esempio, i musei capitolini analizzati nel Rapporto sul patrimonio culturale a Roma del 2009, spesso presentano sul web tour virtuali del museo stesso²⁶⁰, mentre le ricostruzioni digitali, frequentemente presenti nel percorso espositivo – museo Barracco, mercati traianei, Museo dell’Ara Pacis – non trovano spazio per una fruizione online che viene sempre pensata come realtà distinta, altra da quella *in situ*, mentre potrebbe rappresentare un utile compendio integrativo), installazioni multimediali per mostre temporanee che poi vengono rimosse e “dimenticate”. La causa principale di tutto ciò, risiede nelle politiche ministeriali confuse a cui, anche nei momenti di pianificazione e concreta iniziativa, non fa poi seguito un reale sviluppo delle politiche adottate (o immaginate)²⁶¹.

²⁵⁸ Si veda su questo Mandarano 2009.

²⁵⁹ Nel suo studio, effettuato su nove casi di comunicazione di mostre ed eventi culturali, Emanuele Gabardi (Gabardi 2009) mostra, tramite il resoconto dei curatori degli eventi in questione, come, per tutti i motivi illustrati, nell’organizzazione degli stessi ci si affidi ancora (perlomeno in Italia, con la sua fittissima rete di musei a rischio di sopravvivenza) a strumenti e strategie convenzionali, tradizionali, che, pur non mancando del tutto di efficacia – le audioguide sono in effetti un ottimo compendio alla visita, se configurate in maniera opportuna –, delineano un panorama dell’offerta culturale sostanzialmente immobile, e, conseguentemente, soggetto a un rapido calo dell’attrazione esercitata nei confronti di un pubblico sempre più abituato (desideroso ed esigente) alle applicazioni tecnologiche. In tutto il volume, che pur raccogliendo di fatto solo nove casi di studio, spazia dalle mostre archeologiche, ai musei della scienza, fino ai concerti, si fa menzione solo in uno o due casi all’implementazione di piattaforme web con visite virtuali. Se il lavoro di Gabardi risale al 2007, momento in cui l’applicazione di queste tecnologie non era ancora così scontata, possiamo tuttavia trovare una conferma della continuità di un generale ritardo ricettivo nei confronti dei media digitali nell’analisi dei musei capitolini (Mandarano 2009), che ha evidenziato come, sia a livello di installazioni che di comunicazione, la presenza di prodotti come la CG e i virtual tour sia non solo scarsa, ma rappresenti anche una delle carenze più gravi segnalate dai turisti nei feedback assieme alla scarsa efficacia dei portali web dedicati. È stata sufficiente una visita effettuata oggi (16/10/2017) ai siti web dei musei di Roma e degli altri eventi trattati da Gabardi, per scoprire che nella maggior parte dei casi essi si presentano ancora, esattamente, come sette anni fa (con rare eccezioni, tra cui il sito dedicato al sommergibile Enrico Toti, rifatto nel 2017, che però consta di un’unica pagina).

²⁶⁰ http://www.museiincomuneroma.it/musei_digitali/tour_virtuali

²⁶¹ Si veda di seguito il caso del MuD, la rete dei musei varata nel 2015 dal MiBACT.

A questo si contrappongono poi quei fattori “interni” che devono essere superati affinché la CG risulti pienamente efficace e percepita come tale. Non si tratta solo di miglioramenti metodologici e di sviluppo tecnologico: spesso sarebbe sufficiente l'accoglimento dei principi programmatici della Carta di Londra (dei Lund e dei Principi di Siviglia ecc.) in seno ai progetti che prevedono un ruolo per la grafica computerizzata, oppure l'inserimento di contenuti in lingua inglese. La mancata traduzione dei siti web e delle applicazioni che l'utente può trovare online o in museo, si traduce infatti in una mancata interattività delle ricostruzioni, che diventano così *calde*, nell'accezione di McLuhan, perché solo “da guardare” e perciò meno efficaci, quando non addirittura inutilizzabili dai turisti stranieri.

Ancora, le *best practice* imporrebbero la creazione di contenuti visuali brevi e un'elevata interattività. Dal Rapporto sopracitato, effettuato sui musei di Roma, è emerso che l'interesse per la CG è risultato maggiore per le ricostruzioni tridimensionali e interattive di siti, o per video brevi ripetuti in loop, che consentono anche a chi arrivasse tardi di completarne la visione dopo pochi minuti.

Questioni più squisitamente tecniche sono quelle che riguardano i tipi di file utilizzati, a cui poi si lega facilmente il discorso della manutenzione delle applicazioni nel tempo. È fondamentale utilizzare formati interoperabili, e, in concomitanza dell'emergenza di nuovi standard, operare una loro conversione o aggiornamento²⁶².

Capitolo 4.2

Musei digitali/virtuali

Una tipologia particolare di museo, inteso sia come spazio espositivo che come archivio, laboratorio, luogo della conservazione e della comunicazione, è quella del cosiddetto “museo virtuale” o “museo digitale”. Il dibattito su cosa sia effettivamente un museo virtuale (o digitale), così come la sua declinazione in molteplici varianti è oggetto di discussione da almeno un ventennio²⁶³.

²⁶² Quali sono i formati più comuni. Controllare che mi sa che li ho già citati in SMPF, nel caso fare rimando.

²⁶³ La storia dei musei virtuali – e quella delle sue definizioni – si sviluppa di pari passo con quella di tutte le altre realtà “virtuali”. A partire dagli anni ottanta, e in particolar modo a seguito della diffusione di Internet, molte istituzioni internazionali hanno apportato cambiamenti nel loro modo di comunicare il

Esattamente come avviene per il museo fisico infatti, anche quello immateriale è difficilmente inquadrabile in una sola definizione. Per semplificare potremmo affermare che il museo *diventa* digitale ogni qualvolta una (o più) delle sue funzioni può essere replicata, sostituita, integrata e fruita per via informatica. È possibile, nell'esempio più immediato, duplicare la struttura fisica di un museo e utilizzarla per creare esposizioni di oggetti dispersi internazionalmente, ricostruendo così un'originaria identità d'insieme (che tanto spesso, soprattutto in ambito italiano, si è persa a causa delle vicissitudini storiche), e riavvicinando le opere al contesto per il quale sono state immaginate, parte integrante e fondamentale del processo di comprensione delle stesse²⁶⁴. Una riproduzione di questo tipo rappresenta anche un utile strumento di progettazione e sperimentazione museografica, divenendo, per tale via, un museo virtuale *backend*.

Le versatilità dei musei informatizzati non si esaurisce ovviamente nella sola duplicazione di spazi e oggetti per creare percorsi *ad hoc* o strumenti di sperimentazione²⁶⁵, ma passa anche attraverso

patrimonio, e cosiddetti musei virtuali si sono moltiplicati sul web. Già dalla fine del millennio scorso (1999) sono comparsi portal come Webexhibits (www.webexhibits.org) che si autodefiniscono “interactive museum of science, Humanities and culture” pur essendo costituiti, di fatto, solo da una serie di pagine a contenuto culturale di varia natura. Pur non presentandosi come *virtuale*, la definizione di questo sito risulta fuorviante, in quanto una serie di pagine web non dà vita ad alcun museo, eppure esso è ancora citato (<https://en.wikipedia.org/wiki/WebExhibits>) come uno dei pionieri tra i musei virtuali. Questo utilizzo inflazionato del termine “virtuale” risente probabilmente ancora degli influssi che l'avvento della grafica 3D nel cinema e nei videogiochi ha suscitato fin dai primi anni novanta (vedi *infra*, nota 294) ed è forse il motivo principale di un inquadramento definitivo del concetto di museo virtuale. Per un'analisi più esaustiva sull'evoluzione e sulle sperimentazioni che si sono succedute sotto tale etichetta, si veda Huhtamo 2002.

²⁶⁴ Nel 2015 il FrameLAB del Dipartimento di Beni Culturali dell'Università di Bologna ha utilizzato – con modelli in CG da me elaborati – la soluzione del tour virtuale interattivo per pervenire a una ricostruzione dello studiolo di Federico da Montefeltro nel palazzo ducale di Urbino. In questo caso si è riusciti sia a ricostruire la totalità dei ritratti del registro superiore della stanza, la cosiddetta galleria degli uomini illustri, sia a verificarne la disposizione secondo l'ipotesi di Luciano Cheles (Cheles 1986), utilizzando il modello 3D come elemento di raffronto metrico per ogni dipinto. Il tour è stato in seguito implementato con l'inserimento di contenuti informativi (sia visivi che sonori) sulle tarsie a tema musicale e sui personaggi della galleria. Il risultato finale può essere considerato come un museo virtuale dello studiolo (esplorabile all'indirizzo: patrimonioculturale.unibo.it/studiolo/StudioloTourAlto.html).

²⁶⁵ Nel corso degli anni si sono moltiplicati sia i soggetti (gruppi di ricerca, laboratori, associazioni di appassionati) che gli strumenti per la creazione di musei e gallerie virtuali, spesso allestibili con semplicità via web secondo gli interessi di ciascuno. Tra i tanti reperibili online con una banale *query*, si segnala il caso del Virtual Museum Builder. Si tratta di uno strumento per la costruzione di musei digitali sviluppato all'interno del progetto Vihap3D, finanziato dal quinto Programma Quadro della Comunità Europea, il cui Final Report è del 2005. Seppur precoce, ambizioso e di ampio respiro, oggi il software, che come tanti si prefiggeva l'obiettivo di rivoluzionare l'approccio al mondo della museografia, non è più rintracciabile. Stessa sorte, che rimanda al grave problema della sostenibilità del digitale di cui abbiamo parlato precedentemente, è toccata a un piccolo ma interessante (almeno sulla carta) progetto dell'Università di

so la possibilità di studiare ed esporre quegli oggetti o contesti che non esistono più o non sono liberamente accessibili. In questo senso molte delle ricostruzioni tridimensionali che abbiamo visto nella sezione sui casi di studio possono in effetti essere considerate come percorsi espositivi. Questo è stato uno dei primi approcci sperimentati verso la costruzione di un museo virtuale²⁶⁶.

Ancora, la digitalizzazione di oggetti fisici consente di esporre alla fruizione anche gli artefatti più fragili o preziosi, in collezioni che sarebbe altrimenti impossibile mettere insieme o rendere disponibili costantemente²⁶⁷.

Questo ventaglio di possibilità operative mostra come un museo – inteso come entità fisica, reale, esistente a prescindere dalla presenza di un suo omologo digitale – possa usufruire di soluzioni tecnologiche avanzate per replicare o completare la propria offerta. Molto frequentemente, forse persino nella maggioranza dei casi, si parla di museo digitale già semplicemente quando un'istituzione è presente sul web e utilizza le reti sociali per comunicare (o, come si vedrà, per comunicarsi).

Il museo virtuale, tuttavia, dovrebbe essere più correttamente definibile come la possibilità di utilizzare metodologie informatiche per ripristinare un corretto rapporto tra istituzione, patrimonio e fruitori, un rapporto che ponga al centro la comunicazione del potenziale informativo contenuto negli oggetti, e che proprio per tramite delle tecnologie multimediali può efficacemente essere veicolato. Solo se l'implementazione di un tour virtuale interattivo, di un video in CG o di una mostra che raccolga opere sparse per il mondo è perpetrata con questo obiettivo, si potrà parlare

Manchester finanziato dal settimo Programma Quadro, EVRAMUS: integrated evaluation of ICT applications in museums, che si proponeva di individuare linee guida per l'utilizzo di strumenti di realtà virtuale per la comunicazione museale. Il progetto si è formalmente concluso nel 2010 ma non è stato possibile ritrovarne né un report né articoli correlati (http://cordis.europa.eu/project/rcn/192661_en.html).

²⁶⁶ Si ricorda tra queste prime applicazioni, anche per il clamore mediatico e il favore che riscontrò nel pubblico, l'esperienza multimediale legata alla mostra *Nefertari: luce d'Egitto*, svoltasi a Palazzo Ruspoli a Roma nel 1994, grazie alla quale il visitatore poteva esplorare la tomba della regina nello stato in cui era stata scoperta nel 1904 da Ernesto Schiapparelli. La realizzazione delle ricostruzioni nasceva dalla sinergia tra due importanti realtà del panorama tecnologico internazionale, ovvero l'ENEL e la Software House Infobyte, dimostrando la precoce consapevolezza dei curatori della mostra (promossa dalla Fondazione Memmo e dal Getty Conservation Institute) del potenziale di queste tecnologie (Corzo 1994).

²⁶⁷ La stessa tomba di Nefertari era stata oggetto di ingenti restauri per i danni subiti da infiltrazioni d'acqua e precedenti azioni di consolidamento grazie all'intervento del Getty Institute tra il 1986 e il 1992. Tuttavia è soltanto dal 2003 che la tomba è rimasta costantemente aperta al pubblico.

di *museo virtuale*, e non perché il prodotto creato sta dietro uno schermo, ma perché sta dietro uno schermo e si è appropriato della dimensione didattica, che è ciò che fa – o dovrebbe fare – di un museo un museo.

Al museo virtuale, definito quindi da ciò che può fare, piuttosto che da ciò che è (o non è), spetta il compito di “colmare il gap conoscitivo tra ciò che l’opera presuppone e il visitatore”²⁶⁸. Il sistema museale italiano è in grado di rinnovare i musei per farlo?

Nel 2015 il MiBACT ha varato il progetto MuD – Museo Digitale, con l’intento di formare una rete tra tutte le realtà museali italiane finalizzata ad aumentare le performance dei Musei Italiani in ambito digitale, potenziando in modo consapevole l’aspetto tecnologico della comunicazione con lo scopo di valorizzare il Patrimonio Culturale a livello nazionale ed internazionale. Il MuD nasce dalla convinzione, di per sé condivisibile, che la tecnologia sia in grado di amplificare il messaggio culturale offrendo ai fruitori buone opportunità per vivere il museo rispetto all’estemporaneità della visita, e (ed è questo l’aspetto più significativo) intendeva supportare concretamente i musei nella progettazione della propria “identità digitale e nell’individuazione di una strategia efficace per l’audience engagement”²⁶⁹.

Da queste poche righe emergono diversi fattori di criticità che il progetto MuD si proponeva di risolvere, e che dimostrano il ritardo con cui le istituzioni nazionali si affacciano all’uso delle moderne tecnologie: innanzitutto si ammette che 1) il patrimonio culturale posseduto dai musei necessita di essere valorizzato (ulteriormente), e 2) l’aspetto tecnologico della comunicazione museale è percepito come importante (e in grado di amplificare un “messaggio culturale” in una maniera che, intuibilmente, gli strumenti attualmente in uso non consentono di fare) ma, evidentemente, non ancora utilizzato in maniera consapevole. Il momento della visita 3), come emerso già da analisi di quasi un ventennio fa²⁷⁰, è definito “estemporaneo”, segno che nonostante il tempo trascorso, la situazione non è cambiata. Nella maggioranza dei casi i musei 4) non possiedono attualmente un’identità digitale né strategie (e quindi consapevolezza di mezzi) per ciò che viene definito *audience engagement*. In altre parole mancano di strumenti per attrarre – e trattenere – il pubblico. Quanto al proposito ministeriale di “supportare concretamente i musei” basti ri-

²⁶⁸ Antinucci 2007, p.119.

²⁶⁹ Ariano 2016, pp.309-317.

²⁷⁰ Solima 2001.

levare che ad oggi, dopo circa due anni, non esiste alcun sito web del MuD che, come da progetto, funga da coordinatore in questa vasta rete di musei virtuali, o, per meglio dire, virtualizzati²⁷¹.

Questo grande “progetto fantasma” getta luce sul profondo iato che ancora esiste tra intenti e fatti nell’avanzamento tecnologico in ambito museale, così come della poca (o nulla) confidenza acquisita riguardo al mondo, ormai decisamente maturo e non più nuovo – da almeno una dozzina d’anni –, del digitale. Nelle descrizioni del Ministero, peraltro prive di specifici riferimenti tecnici riguardo alle modalità con cui la rete del MuD sarebbe dovuta essere costruita, si fa invece spesso riferimento al “museo 3.0”, col chiaro intento di ammantare di modernità l’intero sistema istituzionale semplicemente accostandovi quella sorta di acronimo numerico da Software House che è ormai divenuto sinonimo (e garanzia, almeno nella strategia dei comunicatori che ne fanno uso) di rinnovamento tecnologico (così come è stato per Industria 2, 3 e ora 4.0), quando, tra l’altro, ancora ora ci si interroga su cosa sia e come svilupparne la “versione” precedente, il museo 2.0²⁷².

In molti casi, come pare in quello del MuD, dietro quel sottile paravento si cela la quasi totale dissoluzione dei buoni propositi causata dalla mancanza, come abbiamo detto, di un reale e organico progetto di coordinamento e di una strategia di pianificazione (oltre che, ormai cronicamente, di fondi per il supporto su lungo periodo dei progetti).

Va inoltre rilevato come, anche in seno a momenti di discussione e progettazione che comunque sono da ritenersi positivi e necessari, si ha l’impressione che il museo digitale venga inteso unicamente come il museo che utilizza la rete e i social per comunicare se stesso in quanto istituzione. Quasi mai si fa accenno a come comunicare ciò che il museo contiene²⁷³, e quindi a tecnolo-

²⁷¹ Quanto poco di concreto abbia fatto seguito ai proclami per la costruzione di un “Museo 3.0”, è intuibile da quanto rilevava Nicolette Mandarano sul suo blog, in un post intitolato “Un forum non fa primavera”, a proposito del sito del MuD, che: “non si apre più dal pomeriggio dell’incontro” ovvero dal momento immediatamente successivo alla presentazione del progetto, avvenuta il 10 giugno 2015.

(<https://nicolettemandarano.wordpress.com/2015/06/12/un-forum-non-fa-primavera-tanto-meno-museo-3-0/>)

²⁷² Il 5 dicembre 2016 si è tenuto, presso il MAXXI di Roma, l’incontro “Innovazione digitale e musei”, quale parte integrante del progetto europeo Mu.SA – Museum Sector Alliance (finanziato nell’ambito del programma “Lifelong Learning Programme”), in cui i paesi membri del partenariato, appartenenti a Italia, Grecia, Portogallo e Belgio, hanno discusso proprio delle modalità di realizzazione di un museo digitalizzato definibile come 2.0, attraverso nuove strategie di comunicazione e sviluppo di specifiche professionalità.

²⁷³ Sull’importanza di distinguere contenuto e contenitore nelle strategie di comunicazione museale si

gie, strumenti e metodi quali la CG, i tour virtuali o l'efficace forma di storytelling – e di *audience engagement* – che proprio grazie a essi può essere costruita. Questi rimangono momenti isolati legati a singoli *case study*²⁷⁴ o progetti, da cui sorgono tutte le problematiche che abbiamo sin qui rilevato.

Se paragoniamo la percentuale di musei che dispongono di installazioni multimediali con l'andamento della diffusione delle innovazioni elaborata da Rogers²⁷⁵, ci accorgiamo che questo numero è piuttosto vicino a quello dei cosiddetti “early adopters”, ovvero quelle istituzioni, di solito importanti e con notevoli disponibilità finanziarie, che hanno la possibilità di introdurre novità tecnologiche costose ma in grado di favorire un effetto di “stupore cinematografico” nel pubblico [FIG.56].

La differenza sostanziale, che configura i nostri musei non come innovatori ma come ritardatari, *laggards* (all'altro estremo della curva, con percentuali simili), sta nel fatto che nessuna delle installazioni presenti può più essere considerata innovativa da almeno un decennio²⁷⁶. La diffusa scarsità di fondi, d'altro canto, può solo parzialmente essere considerata un'attenuante, dato che i costi dell'informatica – sia in termini di hardware che di software – sono nella maggior parte dei casi decisamente accessibili persino per le piccole realtà.

veda Antinucci 2007.

²⁷⁴ Nonostante tutte le problematiche, oramai il numero di singoli musei che hanno tentato, spesso in maniera molto efficace e positiva (bypassando l'*impasse* istituzionale nazionale), l'inserimento in mostre e percorsi di una multimedialità votata *in primis* alla trasmissione efficace della conoscenza del proprio patrimonio costituito è molto grande. A titolo esemplificativo si citano qui il Museo archeologico multimediale eretino di Monterotondo (RM), il Digital Engagement Platform del Duomo di Milano, il Maschio Angioino Smart Tour, e il piccolo e recente museo delle mummie di Roccapelago (MO).

²⁷⁵ Rogers 1995.

²⁷⁶ La questione di come attrarre e, soprattutto, trattenere i visitatori a museo è assolutamente attuale e al centro delle discussioni per il rinnovamento e il miglioramento dell'offerta museale. A fronte di dati numerici sui flussi turistici in ripresa dopo gli anni centrali della crisi finanziaria, rimangono però deficitarie le cifre che riguardano il rapporto tra popolazione e visitatori: il 70% degli italiani non varca mai la soglia di un museo. I dati sull'impiego delle tecnologie informatiche mostrano la predominanza di un approccio decisamente *social oriented* al problema, che, se da un lato può aiutare a veicolare i flussi verso il sunnominato varco, risulta comunque una soluzione parziale rispetto al potenziamento della funzione didattica, e quindi alla comunicazione del patrimonio. Se il 57% dei musei si è infatti ormai dotato di un sito web, e il 41% possiede account Facebook e Twitter, le percentuali che riguardano le installazioni multimediali, la creazione di tour virtuali, l'utilizzo di tecnologie per l'accesso a contenuti digitali – come sensori di prossimità o codici QR – non superano il 14% (Fonte: Osservatori Digital Innovation della School of Management del Politecnico di Milano:

https://www.osservatori.net/it_it/osservatori/executive-briefing/il-52-dei-musei-italiani-e-social-ma-i-servizi-digitali-per-la-fruizione-delle-opere-sono-limitati).

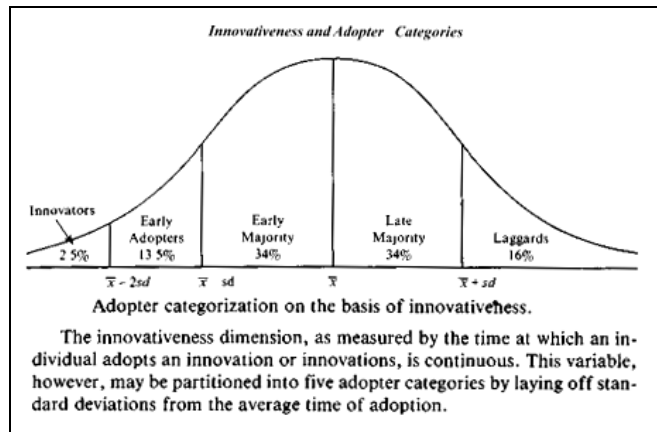


FIG.56 Curva di Rogers sulla diffusione di un'innovazione (Rogers 1995, p. 247).

Capitolo 4.2.1

European Virtual Tours: il circuito V-Must

Nell'ambito del settimo Programma Quadro di finanziamento dell'Unione Europea, è stato sviluppato un progetto di *networking* strettamente legato ai musei virtuali, il Virtual Museum Transnational Network, o V-Must. Il progetto è stato portato avanti tra il 2011 e il 2015 sotto il coordinamento del CNR²⁷⁷, e mirava a colmare le lacune di metodo e le frammentazioni d'intenti esistenti tra i numerosi musei virtuali (e prodotti ad essi assimilabili) realizzati in Europa [FIG.57].

²⁷⁷ Il partenariato era composto da istituzioni di tredici differenti paesi. Tra esse va rilevata la presenza della Sociedad Española de Arqueología Virtual, tra gli estensori principali dei Principi di Siviglia).

AR application on Roman Forum and Satricum, Allard Pierson Museum, NL, Amsterdam [<http://allardpiersonmuseum.nl>].

Bologna VR, Bologna City Museum (expected opening 2011), Bologna, IT - developed by CINECA

Virtual Museum of the Scrovegni Chapel, Eremitani Museum (2003), Padova, IT - developed by CNR

Teramo Virtual City, Teramo Archaeological Museum (2010), Teramo, IT - developed by CNR

MAV: Virtual Archaeological Museum of Ercolano (2009), Naples, IT [<http://www.museumav.it/doc/brochureENG.pdf>]

Virtual Theatre of Pupi Museum, Naples, IT – Developed by Naples Province (MAB)

Virtual Rome, on line (2008) [<http://www.virtualrome.net/>] - developed by CNR

Narrative Virtual Museum of Appia Archaeological Park (2005-2006 temporary exhibits)

Virtual Museum of Iraq on line (2009) [<http://www.virtualmuseumiraq.cnr.it/>] developed by CNR

Virtual Arrigo VII, Opera Primaziale Pisana Museum, Pisa, IT (2004) - developed by CNR

Virtual Michelangelo's David, Museum Galleria dell'Accademia, Florence, IT (2003) - developed by CNR

Cenobium - Medieval sculpture, Kunsthistorische Institut in Florence, Max-Planck Institute, Florence, IT (2008) - developed by CNR

Virtual Myths, accessible at Cultnat, Cairo, Egypt [<http://www.cultnat.org/General/Links/Pages/Links.aspx>] - developed by CULTNAT

Global Egyptian Museum [<http://www.globalegyptianmuseum.org/>] - developed by CULTNAT

Aeternal Egypt [<http://www.eternalegypt.org/>] - developed by CULTNAT

Virtual Museum of Bosnia and Herzegovina, National Museum of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, BH [<http://projects.etf.unsa.ba/~vmuzei/>] – developed by ETF

Digital Catalogue of Stecaks, National Museum of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, BH [<http://h.etf.unsa.ba/dig-katalog-stecaka/>] – developed by ETF

Virtual Reconstruction of Isa-bey Tekija, Museum of Sarajevo, BH [<http://www.muzejsarajeva.ba/tekija/>] – developed by ETF

Virtual Museum of BH traditional Objects, Museum of Sarajevo, BH [<http://www.muzejsarajeva.ba/btp/>] – developed by ETF

Virtual Church of the Holy Trinity, Muzej Hercegovine, Mostar BH [<http://www.crkva-sv-trojice.ba/>] – developed by ETF

Interactive Tour at the Ancient Agora, accessible at the Tholos of the Foundation of the Hellenic World, Athens, GR – developed by FHW

Athena in the Ancient Agora, accessible at the Tholos of FHW, Athens, GR – developed by FHW [http://www.fhw.gr/vr/en/docs/in_projects.html]

Journey to ancient Miletus, accessible at the Tholos of FHW, Athens, GR – developed by FHW [http://www.fhw.gr/vr/en/docs/in_projects.html]

A Walk Through Ancient Olympia, accessible at the Tholos of FHW, Athens, GR – developed by FHW [http://www.fhw.gr/vr/en/docs/in_projects.html]

Living in Middle Ages (temporal exhibit), Parma, IT - developed by CINECA

Virtual Museum of Ancient Via Flaminia, Roman National Museum - Diocletian Thermal Baths (2008), Rome, IT [www.vhlab.itabc.cnr.it/flaminia] - developed by CNR

The Workshop of Phidias in Olympia, accessible at the Tholos of FHW, Athens, GR – developed by FHW [http://www.fhw.gr/vr/en/docs/in_projects.html]

Environment Museum of Stymphalia – developed by MakeBelieve

Archéovision, on line [<http://archeovision.cnrs.fr/>] - developed by INRIA and AUSONIUS-CNRS

Virtual Theatres of Europe (Theatron2), on line – developed by King's College, UK

Virtual Theatres of Europe in Second Life (Theatron3), on line – developed by King's College, UK

Virtual Kew Gardens: "How Kew Grew" Royal Gardens, Kew, London – developed by King's College, UK

Virtual Roman Fort of London KVL King's College London – developed by King's College, UK

Body and Masks in Ancient Theatres on line – developed by King's College, UK

Virtual Odeion at Pompeii KVL King's College London – developed by King's College, UK

Virtual Roman Colchester, Cochester MuseumUK [<http://www.kvl.cch.king's.ac.uk/colchester.html>]

Virtual Kilmartin, Kilmartin Trust, UK

Virtual Dove Cottage, Wordsworth Dove Cottage Trust, UK [<http://www.kvl.cch.king's.ac.uk/dovecottage.html>]

Virtual Shaftesbury Abbey, Shaftesbury Abbey Museum, UK [<http://www.virtualexperience.co.uk/?page=projects&sub=shaftesbury>]

Medieval Dublin, educational multimedia DVD for Irish schools – developed by NOHO

Museum of Guadalquivir – under development by SEAV

Virtual exploration of Santimamine Caves, Visitor Center of Santimamine, ES – developed by Virtualware

Virtual Cave installation, Ardales, Málaga – Andalucía, ES– developed by Virtualware

Virtual Museum of Arqua, Museo Nacional de Arqueología Subacuática, Cartagena, Murcia, ES – developed by Virtualware

Timeframe Harelbeke, Harelbeke BE – developed by VisualDimension

Rome City Museum, under development by Sovraintendenza Comune of Roma

Prague 3D, Prague Museum, Prague, CZ - developed by Prague Museum (MAB)

Colonia 3D [<http://colonia3d.de/>]

Troia VR, not more available, developed by Art+Com and Univ. Tübingen (MAB) [http://www.uni-tuebingen.de/troia/vr/vr0501_en.html]

Virtual Museum of Tripoli (Libia) – developed by Univ. of Padova (MAB)

Ara Pacis virtual exploration, accessible at Ara Pacis, Rome

Life and Power in imperial Rome, CG animation for temporal exhibit in Japan, accessible on line - developed by CNR

Domus Aurea 3d exploration, Rome

Via Appia Regina Viarum, Rome

FIG.57 Alcuni dei musei virtuali realizzati in area continentale durante o precedentemente alla creazione della rete V-Must. I musei sviluppati all'interno di V-Must sono visibili all'url <http://www.v-must.net/virtual-museums/all>.

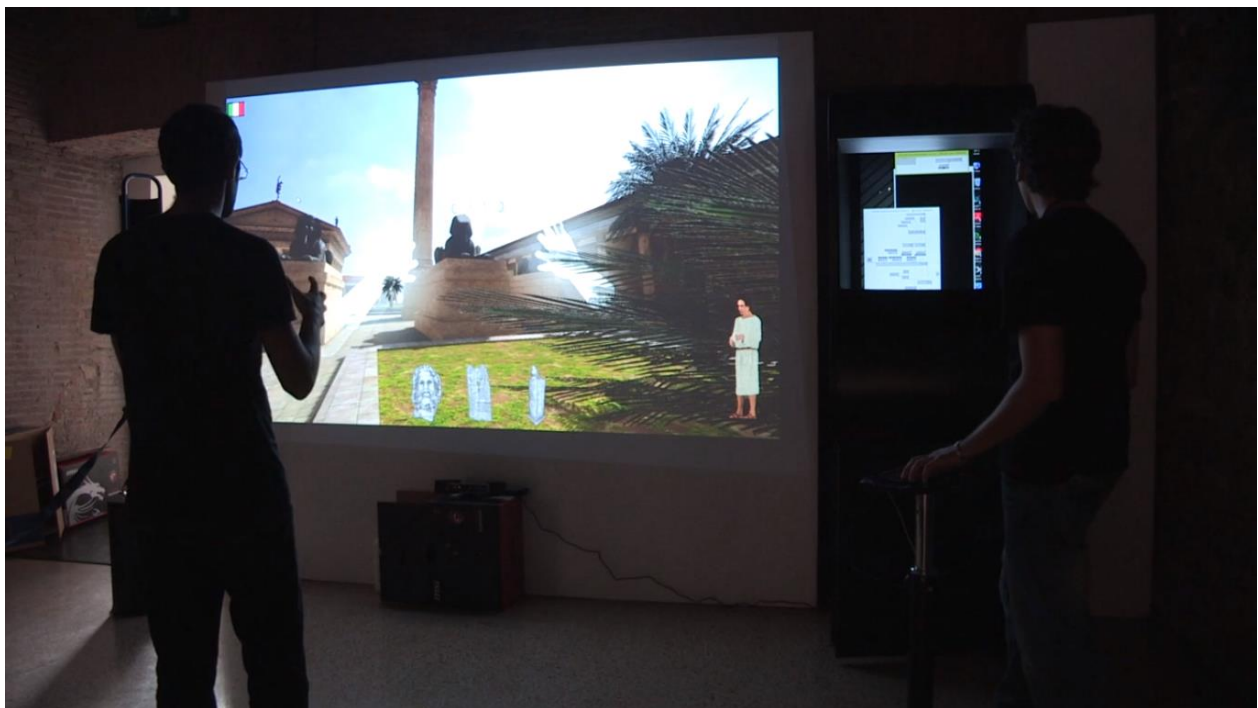
Per raggiungere tale scopo, V-Must si proponeva di integrare le differenti risorse e ricerche individuate dai partner progettuali nell'ambito della CG, della museografia e della comunicazione, così come in settori specifici dell'ICT quali il *deep learning*, lo sviluppo di software e la creazione di banche dati.

Aspetto molto significativo del *proposal* di V-Must, è stato quello di introdurre una strategia inversa rispetto a quella che abbiamo visto sopravvivere (e prosperare) anche nel successivo Programma Horizon 2020, ovvero quella che fa della tecnologia l'attore principale e il motore quasi esclusivo delle proposte, e relega i contenuti a un ruolo ancillare.

Il network V-Must intendeva svilupparsi secondo una logica *content-oriented* che ponesse al centro l'interdisciplinarietà della ricerca, le aspettative dell'utente e l'obiettivo della comunicazione.

All'interno di V-Must sono state organizzate numerose mostre, giornate di studio, conferenze, sviluppati sistemi di fruizione multimediale²⁷⁸ e ovviamente costruiti musei virtuali [FIG.58].

Ciascun caso di studio è stato classificato secondo criteri di contenuto, durata, modalità di comunicazione, interazione tecnologica, livello di immersività, formato e scopo [FIG.59].



²⁷⁸ Molto indagato dal circuito V-Must è stato l'utilizzo di sensori per la cattura dei movimenti dell'utente finalizzati all'interazione uomo-macchina. In particolare è stato testato l'utilizzo della console Microsoft Kinect, tramite cui è stato implementato il sistema Admotum (<http://www.v-must.net/technology/observatory/admotum-v-must-microproject>), utilizzato nella mostra Keys to Rome, uno degli eventi realizzati durante il progetto.

FIG.58 Visitatori della mostra Keys to Rome alle prese col sistema Admotum. I movimenti (*gestures*) dell'utente di fronte allo schermo grande consentivano di afferrare oggetti e passarli allo schermo più piccolo affinché un secondo utilizzatore potesse interagirvi.

The screenshot shows the V-MusT website interface. At the top is a navigation menu with links: Home, About, Activities, Virtual Museums, Multimedia&Press, Library, Technology, Opportunities, Blogs, News, and a Login button. Below the menu, the breadcrumb trail reads 'Home » Life among ruins'. The main content area is divided into several sections:

- Similar Virtual Museums:** A list of related museums including World Wonders - Google, Vatican Museums Collections Online, European exhibitions, The Virtual Egyptian Museum, and OMNESVIAE.ORG.
- Category:** A list of categories such as Content, Interaction technology, Duration, Communication, Level of Immersion, Format, Scope, and Sustainability.
- Follow V-MusT on:** Social media icons for RSS, Twitter, Vimeo, and LinkedIn.
- Main Content:**
 - Virtual Museums:** A logo with 'vm' and the text 'Virtual Museums'.
 - Life among ruins:** The title of the exhibition.
 - Description:** A paragraph explaining that the exhibition explores the relationship of people of different social and ethnic groups from different periods (Byzantine, Ottoman and Early Modern) in the Eastern Mediterranean with ruined remains of an earlier past. It investigates the impact of the past and its ancient ruins on people's lives, dreams and ideals in later periods.
 - Exhibition Details:** A paragraph stating the exhibition is divided into two parts: a photographic exhibition featuring photos from the 1930's to 1950's from excavations of the American School of Classical Studies at Athens (ascsa) in the Athenian Agora, and an online exhibition featuring drawings, sketches and maps of European travellers who visited the Eastern Mediterranean between the 17th and 19th centuries.
 - Link:** A link to 'Life among ruins' with an external icon.
 - Classification:** A section with a dropdown arrow and the following details:
 - Content: ART VM
 - Duration: PERMANENT VM
 - Communication: EXPOSITION
 - Interaction technology: Desktop device interaction
 - Format: On Line VM

FIG.59 Classificazione dei musei virtuali su v-must.net.

Capitolo 4.2.1.1

Circuito V-Must – Valutazioni

Il progetto V-must spicca nell'ambito del settimo Programma Quadro dell'Unione Europea per ampiezza di respiro e ambizioni. Si è posto inoltre obiettivi in linea coi principi della Carta di Londra e ha tentato di porre al centro di ogni sotto-progetto – dalle mostre, alle scuole per il trasferimento di competenze sulle tecnologie multimediali, fino allo sviluppo di nuovi strumenti per la fruizione – i contenuti storici, senza cedere alla tentazione dell'effetto “wow”.

Da questo punto di vista le numerose iniziative che sono state portate avanti nel quadriennio 2011-2015 hanno avuto riscontri positivi, sia in termini di risposta del pubblico che di efficacia delle soluzioni comunicative individuate, così come è risultata ampia l'adesione al progetto, che è riuscito a riunire fino a 120 membri associati²⁷⁹.

Purtroppo anche in questo caso è da rilevare come al di là dei proclami e delle buone intenzioni, gran parte delle attività del V-Must siano cessate con il termine del progetto europeo. Il sito web è ancora accessibile e articolato, vi si trova una lista dei musei virtuali, notizie, eventi, ecc. A quanto si evince dalla navigazione però, nessuna attività è più stata inserita dopo il 2015. In alcuni casi, come per il V-Must metadata editor, un'interessante piattaforma per l'inserimento di metadati durante lo sviluppo di un museo virtuale (altro fattore richiesto dalle *best practice* della Carta di Londra), l'applicativo non è più reperibile [FIG.60] e va rilevato come gran parte delle mostre realizzate siano state temporanee.

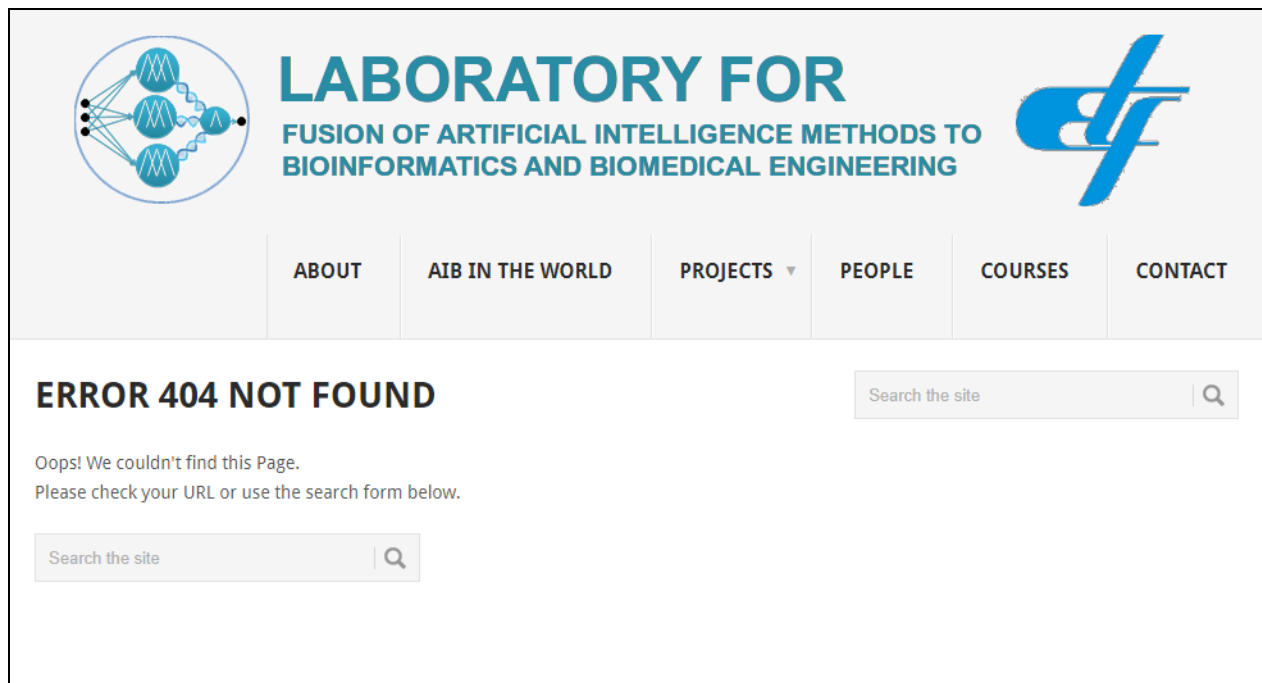


FIG.60 V-Must metadata editor. Il dominio non appartiene più al circuito V-Must.

Anche dal punto di vista tecnologico le soluzioni adottate (Admotum) hanno puntato su strumentazioni che oggi non vengono più concepite come ottimali per la fruizione di contenuti multimediali.

²⁷⁹ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/v-mustnet-how-museums-will-look-future>

In definitiva anche per V-Must il problema maggiore, a distanza di alcuni anni dalla conclusione formale del finanziamento, sembra essere rappresentato dalla longevità.

Capitolo 4.2.2

I MUVE (Multi User Virtual Enviroment) e l'esperienza di Second Life

Un caso particolare, distinguibile dai musei digitali e virtuali di cui abbiamo finora discusso, è quello rappresentato da alcuni MUVE.

Si tratta di ambienti digitali tridimensionali, costruiti in CG, quali edifici, quartieri, città o interi universi, al cui interno ogni utente può muoversi e “vivere” attraverso la creazione e l'utilizzo di un *alter ego* detto avatar. Il più celebre MUVE che abbia avuto anche declinazioni di matrice culturale è senz'altro Second Life²⁸⁰.

A partire dal secondo lustro del XXI secolo importanti istituzioni culturali internazionali si sono dotate di strutture parallele a quelle reali all'interno di Second Life per agevolare la somministrazione di servizi agli utenti della rete, in costante ed esponenziale aumento proprio in quel periodo grazie anche al successo riscosso da un nuovo tipo di piattaforma per la comunicazione e l'interazione tra internauti: i social network. Di seguito alcuni degli esempi più significativi²⁸¹.

Capitolo 4.2.2.1

Assisi Second Life

Assisi Second Life permetteva di esplorare e visitare la basilica interamente ricostruita in 3D su Second life. Un sito web [FIG.61] metteva inoltre a disposizione degli utenti indicazioni relative

²⁸⁰ Second Life è un mondo virtuale realizzato a partire dal 2003 dalla società informatica statunitense Linden Lab (<https://www.secondlife.com/>). Ha conosciuto una rapida diffusione e tra il 2007 e il 2008 molte istituzioni culturali e pedagogiche hanno ritenuto opportuno e utile dotarsi di versioni digitali del proprio campus o delle proprie sedi, o parti di esse, su Second Life. Per una panoramica dei principali progetti di questo tipo si veda Peachy 2009.

²⁸¹ Le immagini di questo capitolo, tranne dove indicato diversamente, provengono dal “Manuale per l'interazione con gli utenti del web culturale”, rilasciato nel 2009 dal Mibac nell'ambito del progetto europeo Minerva (<http://www.minervaeurope.org/about/minervaec.htm>). Il documento è scaricabile all'url:

http://www.minervaeurope.org/publications/handbookwebusers_it.htm

al procedimento di ricostruzione della basilica in 3D, gallerie fotografiche, e un video che testimonia l'inaugurazione della basilica stessa in Second Life, accanto a un blog sorto con lo scopo di aggiornare sugli eventi legati a questa realizzazione.

Un aspetto interessante, che anticipa in qualche modo le conclusioni di questo capitolo sull'esperienza di Second Life per la condivisione del patrimonio culturale, è quello che riguarda i contenuti informativi di questa ricostruzione.

La visita effettuabile su Second Life consentiva infatti la sola esplorazione degli ambienti della Basilica. La presenza aggiuntiva del dispositivo HUD (Heads Up Display) acquistabile su Second Life, permetteva di camminare negli ambienti soffermandosi sui singoli punti d'interesse, approfondendo la visita attraverso l'utilizzo di immagini, testi e tracce audio che illustravano più dettagliatamente il percorso. Dal sito web era possibile visualizzare una "demo" esplicativa relativa al funzionamento del dispositivo addizionale elaborato. La scelta effettuata, in breve, fu quella di far pagare le informazioni.



FIG.61 La homepage del sito che ospitava la basilica di Assisi replicata per Second Life come appare oggi. Il sito è stato abbandonato e il dominio venduto (www.secundavita.com).

Capitolo 4.2.2.2

Second House e ambasciata di Svezia

Lo Swedish Institute, un'organizzazione promozionale che affianca il Ministero degli esteri svedese, ha modellato uno spazio espositivo su Second Life all'interno dei locali (replicati) dell'ambasciata scandinava a Washington DC [FIG.62], a loro volta basati sui disegni dell'architetto Gert Wingårdth²⁸². Tramite la collaborazione dello Swedish Institute con un'altra istituzione museale svedese presente su Second Life, il Museo Nazionale di Stoccolma, si è persino generato un "prestito" di opere tra la seconda e la prima.

L'ambasciata ospitava inoltre una mostra fotografica di opere svedesi e un'esposizione completa sulla vita di Raoul Wallenberg, organizzata in collaborazione con gli Open Society Archives (OSA) di Budapest, centro di ricerca e formazione sul periodo seguente la Seconda Guerra Mondiale, in particolare sulla Guerra Fredda, la storia dei paesi ex-comunisti, i diritti civili e i crimini di guerra²⁸³.



FIG.62 La sede dell'ambasciata di Svezia su Second Life.

Capitolo 4.2.2.3

Musée du Louvre sulla Thompson Island (Second Louvre Museum)

²⁸² <http://davidreport.com/200702/interview-on-worlds-first-embassy-in-second-life/>

²⁸³ <http://www.osaarchivum.org/>

La disposizione fisica di questo secondo museo del Louvre ricalca quella della struttura reale [FIG.63], ma le opere in esso esposte variano, in quanto la struttura è stata modellata su iniziativa di un utente privato²⁸⁴ senza alcun tipo di coinvolgimento del personale dell'istituzione francese.

Nonostante l'estemporaneità di questo progetto, e la natura del tutto personale delle sue installazioni, gallerie ed esposizioni, il Second Louvre è risultato uno dei musei più famosi di questo mondo alternativo.



FIG.63 Il Second Louvre Museum su Second Life.

Capitolo 4.2.2.4

Pinacoteca Staatliche Kunstsammlungen's a Dresda

Nella galleria su Second Life [FIG.64], sono stati ricostruiti in scala tutti i 750 dipinti dell'esibizione permanente degli antichi maestri della pinacoteca reale.

Un intervento apparso sulla rivista Wired ci mostra come l'avvento di Second Life fosse stato percepito (da quelle istituzioni che non vi si fossero gettate a capofitto) attraverso gli stessi timori che abbiamo analizzato sopra riguardo alla digitalizzazione di intere collezioni come alternativa

²⁸⁴ Hazan 2008.

alla loro fruizione sugli originali, e come, per contro, questo tipo di iniziative abbia sempre suscitato nel pubblico impressioni favorevoli:

“Per quanto possa sembrare allarmante ad alcuni curatori di musei, che preferiscono vedere i propri visitatori attraversare il proprio portone d’ingresso, questa simulazione è squisita. Funzionando in modo simile ai siti tradizionali, la presenza della Staatliche Kunstsammlungen’s su Second Life può generare per i visitatori virtuali un interesse sufficiente a convincerli ad andare a visitare di persona quello reale²⁸⁵.”



FIG.64 Interno della pinacoteca di Dresda su Second Life.

Capitolo 4.2.2.5

Università McMaster, Hamilton, Ontario, Canada

In questo caso si tratta della replica in Second Life di una biblioteca universitaria²⁸⁶, attraverso cui gli avatar degli utenti potevano accedere ai servizi della stessa [FIG.65].

²⁸⁵ Wired, articolo del 13 agosto 2007: Dresden’s World-Class Art Gallery Duplicates Itself Online, http://www.wired.com/culture/art/multimedia/2007/08/gallery_dresden; <http://www.andrewcurry.com/>

²⁸⁶ McMaster University, url: <http://dailynews.mcmaster.ca/story.cfm?id=4660>

Oltre alla possibilità di acquisire prestiti di volumi – sia in formato digitale, quindi direttamente dallo spazio digitale, sia fisico, tramite il ritiro nella biblioteca fisica – gli utenti avevano la possibilità di interagire con gli avatar dei veri bibliotecari.



FIG.65 Scorcio dell'ingresso alla biblioteca dell'Università McMaster su Second Life. In primo piano alcuni avatar degli utenti.

Capitolo 4.2.2.6

Giornata Internazionale del Museo su Second Life

Il 18 maggio 2008 l'ICOM (International Council of Museums) ha celebrato la Giornata internazionale del museo secondo il tema: "Musei, agenti di cambiamento sociale e di sviluppo"²⁸⁷, in linea con quelle che, come abbiamo visto, erano (e sono) le linee guida dei programmi quadro europei²⁸⁸. Oltre ai tradizionali seminari, conferenze e visite alle mostre organizzate per l'occasione da musei di tutto il mondo, per la prima volta l'ICOM ha aggiunto uno spazio su Second Life, affinché tutti i professionisti museali potessero partecipare all'evento [FIG.66].

²⁸⁷ <http://archives.icom.museum/release.social.change.html>

²⁸⁸ L'organizzazione di questo evento digitale mirava ad avere portata internazionale. La giornata si è prolungata per l'arco di tutte le 24 ore in modo da coprire ogni fuso orario del mondo reale e consentire così la partecipazione di pubblico e istituzioni di tutto il mondo.

Ogni museo era rappresentato da un proprio rappresentante avatar-curatore. La celebrazione è iniziata alle nove del mattino (secondo il fuso orario di Second Life, SLT²⁸⁹) ed è proseguita per tutta la lunga giornata culminata nel discorso di Alissandra Cummins, presidente dell'ICOM²⁹⁰, dal podio virtuale Second Life, rivolto agli avatar provenienti da tutto il mondo (alle nove SLT del mattino dopo).



FIG.66 Salotto per l'interazione tra istituzioni durante la giornata organizzata dall'ICOM su Second Life.

Oltre alle esperienze citate, molte istituzioni culturali si affacciarono sul mondo di Second Life²⁹¹. Tuttavia questo tipo di realtà alternativa, sorto sulla scia dell'entusiasmo per le potenzialità della CG e della libertà d'azione che questa consentiva, ha subito un progressivo – ma rapido – declino proprio a favore dei succitati social network, che, di fatto, hanno soppiantato tanto nell'interesse delle organizzazioni che – ancor più – in quello del pubblico, questo tipo di applicativo, in favore di una possibilità di interazione altrettanto ampia ma decisamente più semplice e immediata.

A riprova del repentino dietrofront compiuto da chi aveva intravisto in Second Life il futuro dei musei, basti ricordare come, ad esempio, l'esperienza ICOM della giornata Internazionale dei Musei non sia più stata ripetuta a livello digitale, o, ancora, come si presentino ad oggi i portali web realizzati in occasione di queste iniziative [FIGG. 61 e 67].

²⁸⁹ La misura del tempo in Second Life è basata sul Pacific Standard Time, ovvero sul fuso orario del Linden Lab (120° meridiano a ovest di Greenwich).

²⁹⁰ Presidente dell'ICOM dal 2004 al 2010.

²⁹¹ Peachy 2009.

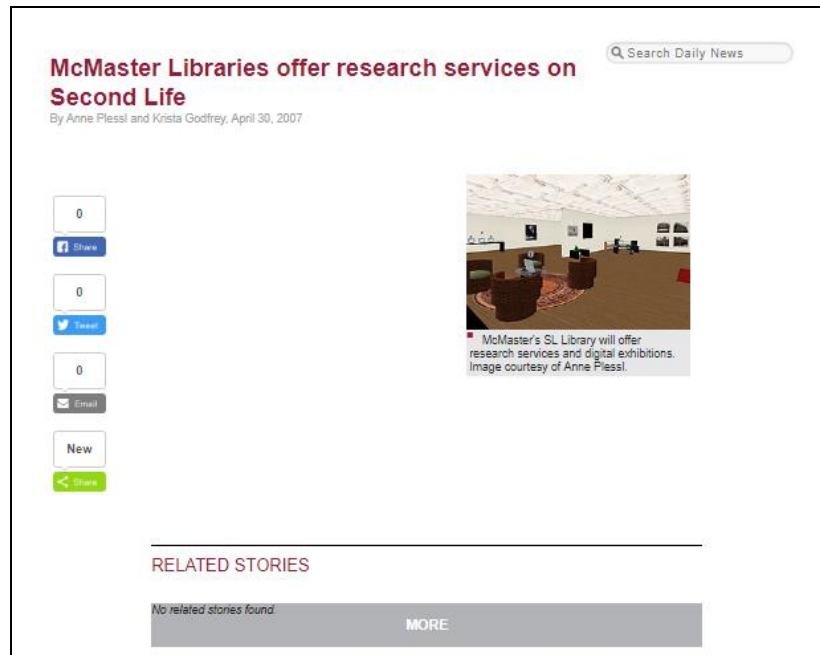


FIG.67 Sito web dell'Università McMaster sui propri servizi bibliotecari presenti in Second Life. La pagina si presenta vuota e priva di qualsiasi link informativo o di accesso ai servizi.
[\(http://dailynews.mcmaster.ca/article/mcmaster-libraries-offer-research-services-on-second-life/](http://dailynews.mcmaster.ca/article/mcmaster-libraries-offer-research-services-on-second-life/)

Capitolo 4.2.2.7

Second Life – Valutazioni

Oggi si può senz'altro affermare, che Second Life sia stata una moda, un fenomeno – per quanto esteso – momentaneo, a cui le istituzioni hanno fatto seguito più per “non restare indietro” che per le reali potenzialità di questa piattaforma. I musei duplicati in molti casi non altro che questo: musei duplicati. Gli utenti (qualora ve ne fossero) si trovavano di fronte a sale espositive mute in cui spesso la comunicazione era affidata ad altri utenti di Second Life che volontariamente prestavano il loro tempo come guide²⁹².

²⁹² “Simulators [...] were almost entirely empty. When I went to Non Profit Commons, there were a couple of greeters there — really nice friendly people, ready to help with answering any questions. But few or no visitors. The usual sort of visual communication techniques and design choices that make most SL exhibits and museums so terribly ineffective [...] Environments that did little more than replicate real life educational spaces and exhibits.” Kuhr 2010.

Mancava cioè del tutto un approccio consapevole all'uso del medium informatico, con il risultato di rendere poco attraenti questi musei digitalizzando, di fatto, anche le carenze dei loro omologhi reali²⁹³.

Second Life si rivolgeva implicitamente (e tuttora lo fa) a utenti con un grado di confidenza informatica mediamente alto, escludendo di fatto gran parte della popolazione, inoltre, l'iter per accedere alle risorse digitalizzate era piuttosto farraginoso dalla creazione del personaggio fino alla visita al museo riprodotto. L'intero percorso avrebbe richiesto ore e ore. Il paragone con l'immediatezza offerta dalle odierne reti sociali è impietoso.

E non si tratta di un confronto squilibrato a causa dell'avanzamento tecnologico, in quanto la navigazione web richiede molte meno risorse hardware e software rispetto all'esplorazione di mondi in 3D. Second Life – e in generale i MUVE – sono tornati a occupare la nicchia a loro più naturale, ovvero quella ludica. In questo ambito l'esistenza di una realtà alternativa costruita in CG può ancora giocare un ruolo importante nel processo di veicolazione della cultura, consentendo l'implementazione di interessanti applicativi ed esperienze immaginate *ad hoc* nel campo dell'*edutainment*, ma l'esperienza di Second Life (o meglio, il suo rapido declino) dimostra come *il virtuale*, la grafica 3D – e lo abbiamo ricordato più volte – non costituiscano di per sé la panacea dei mali della trasmissione di conoscenza, e il loro utilizzo non consapevole non può che avere risultati controproducenti, rappresentate dal proliferare di innumerevoli cattedrali in questo nuovo deserto immateriale.

Sia chiaro che l'ottimismo dimostrato a livello istituzionale per i MUVE non può che intendersi come un fattore positivo, e la spinta che lo ha animato era sostenuta da ragionamenti più che validi, che in qualche modo percepivano la direzione verso cui il museo del futuro (di allora) si sarebbe mosso, ovvero, quella di una multimedialità sempre più accentuata e interconnessa coi meccanismi della museografia.

Si può perciò ricondurre il precoce moltiplicarsi di duplicati del mondo reale in Second Life a una sorta di ingenuo ottimismo “futurista”, certamente influenzato dall'immaginario hollywoodiano sorto attorno al concetto di *realtà virtuale* proprio a cavallo tra gli novanta e duemila²⁹⁴, ma

²⁹³ Sequeira et al. 2013.

²⁹⁴ Il primo *blockbuster* relativo al mondo della grafica 3D si può considerare Tron (1982, regia di Steven

ciò va anche valutato come un chiaro segnale di come, già dall'inizio del millennio, l'apporto della CG per lo studio del patrimonio culturale fosse considerato importante, e come fosse già stato immaginato quel processo di smaterializzazione del museo discendente delle *wunderkammer* di cui ancora si ipotizza il completamento in studi come quello di Steven Conn, che nel 2010 si domandava: “do museum still need objects?”²⁹⁵.

La risposta a questa provocazione non può che essere “sì”, ovviamente, ma un “sì” declinato secondo le moderne indicazioni della museografia²⁹⁶, in cui alla massa delle opere si sostituisca quella delle informazioni, in cui si affidi al mezzo visuale la responsabilità di facilitare la comprensione dei significati di un'opera o della storia di un reperto, e in cui il museo si trasformi definitivamente in un'istituzione in grado di trattare la conoscenza per “*purposes of education, study and enjoyment*”²⁹⁷.

Capitolo 4.3

Sviluppi e prospettive

Da questo quadro emerge il fatto che i musei si trovino sempre più strettamente legati alle tecnologie multimediali. Tale connubio sarà sempre più stretto e forte, e, in misura sempre maggiore, necessiterà di una chiara strutturazione. In questo momento, dopo almeno vent'anni di sperimentazione e applicazioni sia a livello internazionale che locale, l'utilizzo della CG e di tutto ciò che essa genera dal punto di vista tecnico, museografico e sociale, evidenzia almeno tre differenti livelli, o “percorsi”. Tramite essi, nel prossimo futuro, è legittimo attendersi cambiamenti innovativi. In mancanza di questi sviluppi, e di un loro avanzamento coordinato e condiviso, ogni prossimo utilizzo delle tecnologie di visualizzazione tridimensionale del patrimonio culturale non potrà che rimarcare le problematiche e i limiti individuati finora, evitando così di apportare un reale

Lisberger), che però si rivolgeva a un pubblico di nicchia. Dieci anni dopo, invece, un altro film, realizzato anch'esso in grafica 3D e gravitante attorno al concetto di realtà virtuale come mondo alternativo a quello reale, ebbe un profondo impatto sull'immaginario collettivo: Il Tagliaerbe (1992, regia di Brett Leonard). Più vicini alla nascita di Second Life, e di certo di notevole importanza per la diffusione dei MUVE in quel periodo, i tre film dei fratelli Larry e Andy Wachowski che, tra il 1999 e il 2003 composero la saga di Matrix: The Matrix, The Matrix Reloaded e The Matrix Revolution.

²⁹⁵ Conn 2010.

²⁹⁶ Cfr. Antinucci 2007 e Antinucci 2014.

²⁹⁷ Cfr. su questo la nota 235.

progresso tanto nello sviluppo di nuovi metodi e strategie, quanto nella loro percezione ed effettiva utilità.

Queste linee guida potrebbero essere sintetizzate come segue:

- 1) Sviluppi tecnologici
- 2) Miglioramento dell'uso della CG e suoi prodotti nei musei
- 3) Creazione di nuovi profili professionali

Capitolo 4.3.1

Sviluppi tecnologici

Dalla sua nascita la CG ha subito continui (e ovvi) sviluppi per lo più dal punto di vista estetico, in quanto legata in maniera preponderante, almeno all'inizio, alla creazione di videogames²⁹⁸. Il continuo e sempre più rapido perfezionamento dell'hardware (processori e schede grafiche) correlato alla produzione di contenuti visivi tridimensionali, ha consentito un costante avvicinamento dei suoi prodotti alla resa fotorealistica degli stessi.

Nel corso degli anni si è giunti a risultati tali che spesso il “ricostruito” risulta indistinguibile dal reale²⁹⁹. La rincorsa alla perfezione formale sembra oggi aver subito un rallentamento proprio in virtù del fatto che ormai i software di modellazione e rendering sono in grado di riprodurre fedelmente qualsiasi tipo di materiale, luce, e caratteristica fisica [FIG.68].

Ciò a cui si è rivolta l'attenzione degli sviluppatori è la potenza dei supporti hardware, che di anno in anno contribuisce a snellire e velocizzare i tempi di calcolo necessari al processamento di elementi strutturali e ambientali complessi. Il risultato di questo trend tecnologico è che le appli-

²⁹⁸ Anche se come abbiamo visto già negli anni ottanta sono comparsi i primi film (nota 294) e i primi video musicali con contenuti di CG, come quello di Money for Nothing dei Dire Straits, del 1985.

²⁹⁹ Non sempre, quando si elabora una ricostruzione digitale, si deve perseguire l'obiettivo della resa fotorealistica. Se si pensa ad applicazioni interattive, che richiedono una risposta in tempo reale della macchina alle operazioni compiute dall'utente, occorre prevedere ricostruzioni di peso limitato (in termini informatici), che permettano, ad esempio, a un browser di farle funzionare senza periodi di stasi (*lag*) dovuta al caricamento di immagini o modelli molto dettagliati. Al di là dell'aspetto tecnico, anche quello filologico pone dei limiti precisi alla fusione di reale e integrato (cfr. su questo Brandi 1963, Eco 1988 e Gabellone 2012).

cazioni di grafica possono ormai essere utilizzate anche su macchine di fascia media, ovvero computer che non richiedono risorse economiche particolari per essere acquistati.

In effetti il fenomeno della convergenza digitale, di cui si è discusso nella prima parte del lavoro, per cui oggi la CG ha fatto il suo ingresso nella versione digitale di testate giornalistiche, studi televisivi e radiofonici, ha fatto sì che buona parte dello sviluppo dei supporti fisici nel settore dell'ICT si sia concentrato proprio sulle schede video. Un semplice confronto tra le potenze di calcolo dei processori di un comune computer portatile attuale e di uno di dieci anni fa, è sufficiente a evidenziare come esse siano rimaste praticamente inalterate³⁰⁰. Ciò che è cambiato è che il modello attuale è equipaggiato con una scheda video che è a sua volta potente quanto l'intero computer di dieci anni fa.



FIG.68 Render fotorealistico di tavola imbandita realizzato col programma *open source* Blender (<https://www.artstation.com/artwork/q0Z5a>, 2013).

³⁰⁰ A causa del grande sviluppo delle tecnologie mobili, l'ingegnerizzazione delle componenti informatiche si è concentrata molto anche sui consumi (smartphone e tablet hanno batterie interne di scarsa durata), per cui le nuove generazioni di processori hanno, a parità di prestazione, esigenze energetiche estremamente ridotte rispetto ai loro predecessori.

In linea con ciò è facile ipotizzare che il maggiore sviluppo nei prossimi anni si avrà attorno alle tecnologie e agli strumenti in cui la CG stessa può (e potrà) essere utilizzata, come 3D mapping, proiettori 3D, stampanti 3D, visori e sensori, e sui software che permetteranno lo sviluppo di applicativi sempre più avanzati di realtà virtuale e *Augmented Reality*³⁰¹.

Il panorama delle applicazioni di questi strumenti e programmi è oggi molto variegato, e ha iniziato a ramificarsi già alcuni anni or sono.

Già nel 2008, ad esempio, si è sperimentata l'ibridazione di CG e arte grazie all'uso di proiettori che "inserivano" oggetti tridimensionale all'interno di dipinti.

“L'idea è quella di utilizzare grafica computerizzata e tecniche di Realtà Aumentata per creare sovrapposizioni proiettate su sfondi con colore e riflessione arbitrari. Così l'opera pittorica può costituire lo sfondo per spiegazioni proiettate o immagini delle fonti che l'hanno ispirata, ecc. L'ipotesi è che l'opera pittorica sia *Aumentata* con un proiettore rivolto verso l'opera. Questo approccio [in realtà a cavallo tra la Realtà Aumentata e il 3D Mapping] è avanzato per l'utilizzo della Grafica Computerizzata in tempo reale, e fornisce un'esperienza condivisa per i gruppi di visitatori. Tuttavia l'approccio è problematico se osservato dalla prospettiva del museo, in particolare quando si concentra sull'arte moderna, a causa del fatto che le proiezioni disturbano seriamente la fruizione dell'opera originale. La proiezione in alta qualità può coprire parzialmente o completamente l'immagine originale, e se la qualità della proiezione è sufficientemente elevata, non è possibile distinguere la proiezione dall'arte. Prevediamo che la maggior parte dei curatori e artisti saranno scettici verso una tale *Aumento* dell'opera”³⁰².

Nello stesso anno si è sperimentato l'utilizzo di installazioni visive interattive allestite in ambienti separati rispetto ai pezzi esposti, ma ad essi strettamente correlate³⁰³ in quanto ispirate alle fonti che hanno permesso all'artista di creare le proprie opere. L'applicazione della multimedialità a corredo di una mostra di arte contemporanea, potrebbe sembrare lontana dagli orizzonti di questa ricerca. In realtà tale utilizzo della tecnologia si colloca nell'esatta linea di azione auspicata dalla Carta di Londra, ovvero quella della pubblicazione, accanto ai risultati delle ricostruzioni, dell'intera massa dei metadati e dei paradata che alla ricostruzione hanno condotto, configurando-

³⁰¹ Cfr. su questo la nota 126.

³⁰² Kortbek et al. 2008, p.239.

³⁰³ Ibid.

lo come un precece, se pur involontario, caso di ricezione delle *best practice* individuate (e a quella data non ancora formalizzate) dalla comunità internazionale per l'utilizzo della CG in campo umanistico.

L'ibridazione tecnologica è quindi la via in cui è più plausibile attendersi i maggiori sviluppi applicativi nel prossimo futuro.

Nuovi strumenti, quali ad esempio i visori per la VR, e “tradizionali” prodotti software quali i modelli 3D o i tour virtuali interattivi, vengono utilizzati già adesso per la creazione di installazioni immersive o per la condivisione di contenuti, e, considerate le aspettative dei fruitori contemporanei, è lecito aspettarsi una progressiva crescita della loro presenza all'interno dei percorsi di visita.

A titolo di esempio si riporta il virtual tour recentemente inaugurato dal British Museum (2017), una visita virtuale per le stanze della collezione egizia del tutto simile a tante altre già a disposizione dei visitatori di musei. La novità in questo caso è rappresentata dal fatto che il pubblico potrà fruire la visita tramite un visore immersivo per la realtà virtuale, e grazie ad esso, accedere ai contenuti informativi relativi ad alcuni dei pezzi presenti, tra i quali anche modelli 3D degli stessi³⁰⁴.

Applicazioni di questo tipo, come si diceva già piuttosto diffuse, costringeranno chi intende avvalersene a considerare (ancora di più) l'ambiente come parte integrante del progetto. Sempre più spesso si cerca di porre l'utente al centro – fisicamente al centro – dell'esperienza di visita secondo l'ottica di un museo che si trasformi da *object oriented* a *user oriented*.

In questo senso le applicazioni mobili e i dispositivi utilizzati dovrebbero svilupparsi secondo due principi base: a) essere *context aware*, ovvero comunicare con l'ambiente tramite, ad esempio, tecnologia bluetooth, b) declinabili a seconda delle necessità degli utenti³⁰⁵, per consentire a ciascuno un grado di approfondimento commisurato alle proprie esigenze conoscitive, principio implicitamente assicurato, ad esempio, dalle audioguide, ma non parimenti immediato nel caso di applicazioni immersive basate sulla CG.

³⁰⁴ Una *demo* del tour è fruibile sul web all'indirizzo: <http://vr.britishmuseum.org/>

³⁰⁵ Tselios et al. 2008.

Lo sviluppo di un'attenzione maggiore all'interazione con ambiente e contenuti è sicuramente l'aspetto tecnico su cui occorrerà concentrare maggiormente gli sforzi, e dovranno essere sforzi compiuti *in primis* dagli operatori, piuttosto che dagli sviluppatori, in quanto pongono al centro la consapevolezza di una corretta veicolazione della conoscenza e il rapporto con l'opera originale, sia essa scultura, reperto, o tempio.

Ribadire questa ovvietà è necessario proprio alla luce di ciò che attualmente si verifica anche nei contesti che ci si attenderebbe essere più avveduti, quali ad esempio il British Museum.

Il rilascio della visita immersiva di cui si diceva solleva immediatamente alcune perplessità. Quale sarà il modo in cui un utente, fisicamente presente nella galleria egizia del museo, attorniato dalle opere ma reso "cieco" da un visore che filtra (ovvero *media...*) la sua percezione del mondo, potrà fruire gli oggetti esposti? È sensato che un'applicazione di Realtà Aumentata si tramuti in una di Realtà Sostitutiva³⁰⁶?

È auspicabile che – pur con le precauzioni più volte espresse – si avveri una delle tendenze immaginate per i prossimi anni dai maggiori esperti mondiali di tecnologie per la comunicazione, ovvero quella che vede come prossima un'era della realtà virtuale³⁰⁷.

Nel 2015 Robert Hernandez, docente dell'Annenberg School for Communication and Journalism alla University of Southern California, sottolineava come l'avvento della realtà virtuale fosse più prossimo di quanto immaginato, e che la maggiore sfida attuale fosse quella di saper investire su una tecnologia "emergente" non è ancora diventata di largo utilizzo³⁰⁸. Anche se non sembra essersi verificata l'esplosione di utilizzo che Hernandez auspicava, si assiste comunque oggi a una sorta di *revival* di questa tecnologia dovuto in buona parte proprio allo sviluppo dei visori per la realtà virtuale, che se pensati per il giusto contesto, hanno il grande vantaggio di rendere davvero immersiva la visita, restituendo all'utente una percezione spaziale che un monitor, per quanto grande, non potrà mai trasmettere.

Per evitare però che l'abuso di strumenti innovativi alimenti le posizioni che sostengono un anacronistico (e comunque insostenibile) ritorno a una fruizione priva di tecnologia, sarà necessario

³⁰⁶ Sul rapporto tra realtà virtuale e fruizione dell'oggetto fisico si veda Antinucci 2007.

³⁰⁷ Si veda tra le altre l'analisi del Nienmanlab, reperibile all'url: <https://www.nienmanlab.org/2015/12/the-year-virtual-reality-becomes-reality/>.

³⁰⁸ Ibid.

riequilibrare il rapporto con essa, evitando la rincorsa agli effetti speciali fini a se stessi. La tecnologia non rende migliore nulla per il solo fatto di essere utilizzata.

Nonostante appaia paradossale parlare di “abuso” per un mondo, quello della tecnologia in generale, e della multimedialità in particolare, che non ha ancora del tutto valicato il muro della diffidenza per molti esperti di settore, si può affermare che tale ripensamento è assolutamente indispensabile proprio per lo studio del patrimonio culturale, perché solo tramite un utilizzo ragionato la CG e le tecnologie ad essa correlate apporteranno significativi e condivisi vantaggi al processo di creazione e diffusione della conoscenza.

Capitolo 4.3.2

Sviluppi istituzionali e miglioramento della ricezione della tecnologia nei musei

Nonostante tutte le difficoltà e i ritardi, molte istituzioni museali (e luoghi ad esse comparabili) hanno da tempo intrapreso un percorso di trasformazione da spazi di sola esposizione e conservazione ad ambienti di offerta *esperienziale* (mantenendo ovviamente anche le proprie funzioni “classiche”). Un momento importante di questo mutamento è stato senz’altro l’avvento della multimedialità, e, all’interno di questa, un ruolo di rilievo è stato assunto dalla CG. Questo processo ha implicato uno slittamento del focus dalla collezione al pubblico.

Curatori e figure omologhe sono da tempo consci di questa necessità. Attività di profilazione degli utenti finalizzate al miglioramento dell’attrattiva e al prolungamento dei tempi di permanenza – in una parola a ciò che abbiamo definito come *audience engagement* – vengono caldegiate, e di fatto utilizzate, da moltissimi anni³⁰⁹. Di fatto, anche l’affidamento di alcuni dei maggiori musei nazionali a curatori stranieri (o a italiani di rientro da una esperienza in importanti musei eu-

³⁰⁹ Si vedano, tra gli innumerevoli esempi del recente passato – più legati agli aspetti tecnologici della museografia contemporanea –, alcuni contributi a questo tema sia di matrice umanistica che economica: Solima 2001, Antinucci 2007, Kotler 2004. Una buona sintesi, attenta alla casistica nazionale, emerge anche da recenti tesi di laurea e dottorato, tra cui si segnala Sabatino 2016. Un buon esempio pratico deriva invece dall’esperienza sviluppata dal De Young Museum a San Francisco negli ultimi anni, presso cui lo sviluppo di un’app per la consultazione interattiva delle opere, ha consentito di monitorare, seguire (grazie al GPS integrato negli smartphone), categorizzare e diversificare pubblico e percorsi. Per una trattazione completa sullo sviluppo di questo applicativo si rimanda di nuovo a Sabatino 2016, pp. 120-128.

ropei) a seguito del concorso indetto dal MiBACT nel 2017³¹⁰ può considerarsi una prova della consapevolezza ministeriale della necessità di una nuova visione del museo³¹¹, che sia in primo luogo funzionale ai bisogni e alle aspettative del pubblico³¹². Questo è ovviamente relazionato in

310

[http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-](http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/Contenuti/visualizza_asset.html_1280164080.html)

[MiBAC/Contenuti/visualizza_asset.html_1280164080.html](http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/Contenuti/visualizza_asset.html_1280164080.html)

³¹¹ Il ritardo dei musei italiani nei riguardi dell'innovazione (non solo tecnologica) delle politiche museali rispetto alla situazione internazionale è noto, ed è emerso anche dai casi trattati in questa tesi. Il ministro dei Beni e delle Attività Culturali del governo Renzi e dell'attuale governo Gentiloni, Dario Franceschini (in carica dal 22 febbraio 2014), all'indomani delle nomine dei nuovi direttori si espresse in favore di una scelta che avrebbe consentito di "recuperare un ritardo di decenni", sottolineando come le "nuove politiche di apertura dei musei italiani e l'investimento sulla valorizzazione dimostrano che grande contributo si può dare alla crescita del Paese con scelte coraggiose sia per una migliore tutela del patrimonio che per una sua valorizzazione, per la cittadinanza e i turisti di tutto il mondo" (Intervento disponibile all'url: http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/Contenuti/MibacUnif/Comunicati/visualizza_asset.html_2081096338.html). La commissione giudicatrice del concorso valutò terne di candidati per ciascuna posizione disponibile. Il fatto che circa la metà dei professionisti selezionati abbia avuto importanti esperienze in ambito internazionale (essendo straniera o avendo lavorato all'estero) non può non essere inteso come un chiaro segnale della volontà di superare la staticità del sistema museale italiano attraverso nuovi meccanismi di gestione, meccanismi già avviati olttralpe e derivanti proprio dal legame tra istituzioni nazionali e locali (Keaney 2006). Sulla questione si veda anche l'intervento di Mara Cerquetti (Cerquetti 2017): "Nota a margine del convegno di studi 'La valorizzazione dell'eredità culturale in Italia'", in cui viene posto l'accento sulle difficoltà che le nuove generazioni italiane di lavoratori della cultura affrontano nella formazione di un adeguato curriculum e nella ricerca di posizioni ad esso adeguatamente correlate.

³¹² A valle di quanto esposto nei capitoli precedenti, soddisfare le aspettative del pubblico contemporaneo può risultare un compito ostico, sia per le difficoltà legate a questo particolare tipo di processo comunicativo, sempre più inflazionato, sia per la disposizione d'animo che tale inflazione suscita ormai nei consumatori di immagini e contenuti multimediali. Già più di vent'anni fa Marc Augé poteva descrivere in modo efficace tale disposizione: "vi sono spazi in cui l'individuo si mette alla prova come spettatore senza che la natura dello spettacolo lo interessi veramente" (Augé 1993, p.80). Gli spazi in cui questo avviene sono in realtà i *nonluoghi* (vedi nota 33), che in quanto tali: "non creano relazione e non lasciano spazio nemmeno alla storia, semmai la trasformano in elemento di spettacolo" (Augé 1993, p.95). In questa sorta di apatia preconcepita dei nonluoghi è da ricercarsi forse la causa principale della necessità di un rinnovamento dei modi dell'offerta culturale: un museo che non incontra le esigenze del pubblico è un museo mutilo, in procinto di diventare un nonluogo. Relativamente a ciò, i numeri conseguenti ai cambiamenti gestionali apportati dai nuovi direttori-manager sembrano confermare la bontà di una gestione museale "ispirata" anche da principi di marketing. In un articolo apparso su La Stampa il 2/5/2017 (<https://www.lastampa.it/2017/05/02/italia/cronache/la-riscossa-dei-musei-italiani-salvati-dai-direttori-stranieri-wGgo9TfGN7QXkMyHXjFWcK/pagina.html>) si legge: "La direzione di Peter Assman a Mantova ha portato il palazzo Ducale a scalare 10 posizioni nella classifica dei musei più visitati nel 2016 con un clamoroso più 51 per cento. A Urbino Peter Aufreiter dichiara un 40 % in più di introiti al Ducale. L'offerta di nuovi eventi ha sconfitto anche l'effetto terremoto che da settembre ha fatto calare i visitatori. Brera affidata a James Bradburne si difende con un incremento del 5,42 rispetto a un buon 2015 trainato da Expo. A Capodimonte, con Sylvain Bellenger, Picasso sta facendo sfracelli (+120% a Pasqua). Per attirare i visitatori, il parco ospita anche scampagnate e percorsi naturalistici. Paestum ha incassato nel 2016 il 53% in più del 2015: nei primi 4 mesi del 2017 ancora il 25%. Non a tutti piace il direttore manager, non a tutti il museo azienda. Ma questi direttori, che a 4 anni dal loro insediamento saranno giudicati sui risultati, il piede sull'acceleratore l'hanno premuto davvero".

maniera diretta al miglioramento dell'economia del museo, la quale può poi generare nuovi investimenti in ricerca e formazione professionale, in quanto le moderne tecnologie possono fornire nuove esperienze ai visitatori, generando forme di valore culturale che possono poi tradursi in flussi di reddito, traducendo il valore culturale dell'istituzione in un miglioramento della sostenibilità finanziaria del museo³¹³.

Questo risultato sarà ottenibile perseguendo una triplice via, indicata da Bakhshi³¹⁴ per il settore culturale, attraverso cui l'innovazione tecnologica potrà coadiuvare le istituzioni museali nel raggiungimento e nella fidelizzazione di ulteriori visitatori.

Gli obiettivi da raggiungere per ottenere una migliore accoglienza della tecnologia in seno ai musei, ovvero un uso più consapevole e mirato degli odierni *media*, sono sostanzialmente quelli dell'*audience building, widening e deepening*, e del cambiamento delle *attitudes* del pubblico³¹⁵, che mirano rispettivamente ad ampliare il numero dei visitatori, ridurre la distanza tra essi e l'istituzione, e infine intensificarne la presenza per durata e successive visite.

Questo consentirebbe di giungere a un aumento di valore non solo dell'offerta museale, ma anche a livello civile, tramite il miglioramento degli indicatori sociali dei visitatori³¹⁶.

L'attuale panorama della multimedialità per lo studio e la comunicazione del patrimonio, dispone già delle potenzialità necessarie al raggiungimento di tali obiettivi.

- 1) Audience building and widening: la CG è uno degli strumenti naturalmente più adatti a “catturare” un maggior numero visitatori, convogliando verso mostre, installazioni e percorsi anche l'interesse di quelle fasce di popolazione normalmente meno attratte dall'ambiente museale “tradizionale”, quali ad esempio i giovanissimi e gli adolescenti. A ciò si aggiunge ovviamente anche la possibilità di fruizione dei contenuti da remoto.

³¹³ Sabatino 2016, p.86.

³¹⁴ Bakhshi et al. 2010.

³¹⁵ Bakhshi et al. 2010, pp.29-30.

³¹⁶ Sul valore pubblico delle istituzioni culturali (in questo caso inglesi, ma con considerazioni applicabili ad ampio spettro) si vedano, tra i molti, Keaney 2006 e Belfiore 2004. Quanto l'impatto delle nuove metodologie di trasmissione della cultura sia forte (almeno in potenza) a livello sociale, emerge chiaramente anche dalle *Call* redatte a livello dei programmi quadro di finanziamento europeo di cui ci siamo occupati precedentemente.

- 2) Deepening e attitudes changing: ciò che Bakhshi definisce “approfondimento”, così come il cambiamento nelle abitudini dei visitatori e la creazione di un interesse *ex post* per quanto *appreso* (e non solamente *visto*) durante la visita, può tranquillamente considerarsi conseguenza dell’utilizzo ponderato di mezzi visuali e interattivi per la veicolazione delle conoscenze.

Da un punto di vista tecnico quindi, il terreno è già fertile. Si intravedono persino i primi promettenti germogli, alcuni dei quali piuttosto sviluppati, per giungere a una completa maturazione della concezione e dell’utilizzo della CG, e, in senso più ampio, della multimedialità. Per un reale avanzamento delle proposte e dell’efficienza dei musei in quelle che sono le loro prerogative naturali, ciò che necessita di essere sviluppato, in particolar modo per quanto riguarda l’Italia, è proprio la *weltanschauung* delle figure amministrative legate alla filiera, dal Ministero fino ai piccoli musei di provincia.³¹⁷ Tale evoluzione deve passare attraverso due canali fondamentali, in cui ad oggi si riscontrano le maggiori carenze: quello dei finanziamenti, e quello, forse persino più importante, di un reale coordinamento diffuso, che consenta all’intero sistema museale di crescere in maniera omogenea e costante, in un circuito virtuoso che esista e prosperi realmente come “rete”.

Capitolo 4.3.3

Sviluppi professionali. Creazione di nuovi profili

Nel 2008 l’ICOM Italia, comitato nazionale dell’International Council of Museums, ha pubblicato la Mappa delle professionalità nei musei, la cui base di partenza è stata la proposta del 2005 di Alberto Garlandini “Musei: mappa delle principali professionalità”³¹⁸.

Scopo di questo documento era di “ribadire la centralità del ruolo dei professionisti museali in seno ai musei e di sanare la storica assenza di definizione delle professionalità presenti nei musei”³¹⁹.

³¹⁷ Tosco 2014. Oltre a quanto già detto su questo aspetto, si riportano le parole di Remi Mencarelli: “the existing gap between actual management practices and practitioner’s judgements [shows] that museum managers still find it difficult to position themselves relative to their audience when it comes to defining their offer” (Mencarelli et al. 2010, p.342).

³¹⁸ Garlandini 2005.

Secondo quanto emerso dalla Mappa una specifica figura professionale legata alla comunicazione multimediale (quindi, eventualmente, anche allo sviluppo di specifici prodotti di CG) sarebbe di per sé inesistente. Le competenze necessarie a questo ipotetico (per ora) professionista risultano suddivise tra:

Assistente tecnico alle collezioni relativamente a: “realizzazione di ricostruzioni e modelli finalizzati sia alla esposizione che alla integrazione delle collezioni” e “pareri tecnici per la gestione e la valorizzazione delle collezioni”³²⁰

Responsabile dei servizi educativi relativamente a: “definizione dei programmi e dei progetti di ricerca scientifica, e di presentazione delle collezioni per valorizzarne la componente educativa” “promuove l’accessibilità fisica, sensoriale, economica e culturale del museo da parte dei diversi pubblici effettivi e potenziali”, “produzione dei materiali funzionali agli interventi educativi”³²¹

Educatore museale relativamente a: “progettazione delle iniziative educative e di progetti innovativi”, “attività, percorsi e laboratori in relazione alle collezioni permanenti e alle esposizioni temporanee”³²²

Responsabile del sito web relativamente a: progettazione e aggiornamento dei contenuti del sito web del museo³²³

Responsabile del sistema informatico relativamente a: “realizzazione degli impianti informatici necessari agli allestimenti negli spazi del museo o al suo esterno”, “consulenza per l’individuazione di soluzioni tecnologiche hardware e software”³²⁴

Progettista degli allestimenti degli spazi museali e delle mostre temporanee relativamente a: “progettazione degli allestimenti e degli apparati di comunicazione nel museo”³²⁵

³¹⁹ Garlandini 2005, p.3.

³²⁰ Garlandini 2005, pp.20-21.

³²¹ Garlandini 2005, p.22.

³²² Garlandini 2005, p.23.

³²³ Garlandini 2005, p.31.

³²⁴ Garlandini 2005, p.33.

³²⁵ Garlandini 2005, p.34.

Se da un lato la creazione di un profilo tanto specifico sarebbe un obiettivo difficilmente perseguibile, almeno nelle numerose realtà “minori” del panorama museale nazionale (principalmente a causa delle croniche difficoltà economiche dei musei, correlate a un ruolo che risulterebbe effettivamente troppo “di nicchia” nel complesso organigramma che queste istituzioni debbono possedere) dall’altro, come si vedrà tra poco, l’eccessiva frammentazione di competenze emersa dalla Mappa a dai documenti regionali ad essa correlabili, mette in luce prospettive altrettanto scoraggianti.

La legislazione attuale delega infatti alle Regioni l’individuazione di adeguate figure professionali³²⁶ secondo le indicazioni della Mappa.

Da quanto si legge nel documento “Profili e qualifiche professionali per i musei della Regione Emilia Romagna”³²⁷, emerge chiaramente come la presa di coscienza sulla necessità di formazione di nuove figure professionali legate alla comunicazione del patrimonio museale sia insufficiente alla definizione di un profilo realistico (anche se comprensibilmente e necessariamente trasversale rispetto agli innumerevoli ruoli necessari al funzionamento della complessa macchina museale), che sia utile da un lato ad arricchire il *know-how* a disposizione di direttori e conservatori/curatori, e dall’altro alla creazione di posti di lavoro.

Nel documento è dichiarato:

“[Il gruppo di lavoro dell’Emilia Romagna] ha collaborato a ridefinire la qualifica del ‘Tecnico della valorizzazione dei beni/prodotti culturali’ e ha portato a qualifica [il profilo] di ‘Tecnico dei servizi educativi’. [...] L’inserimento di queste qualifiche nel sistema ha voluto rispondere alla necessità, avvertita da più parti, di riconoscere a pieno titolo l’esistenza di alcune figure professionali museali”³²⁸

³²⁶ Tra le prime a legiferare in merito alla formazione di nuove figure professionali troviamo la Lombardia, con la L.r. 5 gennaio 2000, n. 1 (commi 130 e 131, lett. h e j) che precede di ben cinque anni la proposta di Garlandini e di sette la stesura della Mappa. Contestualmente alla redazione di quest’ultima si colloca invece il documento “Profili e Qualifiche professionali per i Musei della Regione Emilia-Romagna” del 2006.

³²⁷ Scaricabile all’url: <http://www.simbdea.it/index.php/tutte-le-categorie-docman/carta-delle-professioni-museali/21-ibc-emilia-romagna-profili-professionali/file>

³²⁸ Carta delle professioni museali, p.6.

La sezione in cui viene descritto per capacità e conoscenze il Tecnico dei servizi educativi riporta la seguente tabella³²⁹:

³²⁹ Carta delle professioni, pp.17-18.

TECNICO DEI SERVIZI EDUCATIVI MUSEALI

UNITÀ DI COMPETENZA	CAPACITÀ (ESSERE IN GRADO DI)	CONOSCENZE (CONOSCERE)
Ricognizione e analisi preliminare del contesto	Leggere e interpretare il museo in termini di finalità generali (missione), ruoli, funzioni, potenzialità educativo-didattiche	➤ Conoscenze disciplinari relative al patrimonio museale
	Interpretare le potenzialità del museo e tradurle in offerte educative	➤ Museologia ➤ Museografia
	Porre a confronto le attività educative realizzate direttamente dal museo con quelle realizzate da altri soggetti per valutare punti di forza e criticità e individuare possibili spazi di miglioramento e nuovi ambiti di intervento	➤ Metodologia e strumenti della ricerca sociale
	Analizzare le caratteristiche, i bisogni e le aspettative dell'utenza reale e potenziale del museo attraverso indagini statistiche e ricerche mirate	➤ Elementi di base di statistica (metodi e tecniche di indagine e di elaborazione dati)
	Valutare i vincoli e le opportunità offerte dalle normative vigenti in diversi contesti di riferimento	➤ Metodologie e strumenti di marketing
Pianificazione e progettazione	Svolgere attività di studio e ricerca relative al patrimonio museale, agli ambiti di competenza del museo e alle risorse culturali del territorio	➤ Elementi di teoria dell'organizzazione (coordinamento di gruppi, gestione delle relazioni)
	Individuare soluzioni per la presentazione e l'allestimento del patrimonio museale che ne valorizzino il potenziale educativo-didattico	➤ Tecniche comunicative e relazionali
	Elaborare un piano di attività educative in relazione alla specificità del museo, alle potenzialità, alle risorse disponibili e all'utenza	➤ Normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro
	Progettare e coordinare le attività di formazione e di aggiornamento per gli operatori educativi	➤ Elementi di diritto amministrativo
	Identificare le professionalità necessarie e i possibili partner (altri musei, istituzioni culturali, agenzie del territorio) per la realizzazione delle attività	➤ Normativa scolastica ➤ Tecniche di progettazione e implementazione di piani e programmi di lavoro

18

	Valutare le possibilità di collegamento con i programmi scolastici o con altri percorsi di formazione	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecniche di definizione preventivi, gestione del budget, rendicontazione
Realizzazione delle attività educative	Favorire l'accessibilità (fisica, culturale, sensoriale ed economica) alle attività educative	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecniche di reperimento risorse finanziarie
	Predisporre in modo adeguato e funzionale gli spazi e la strumentazione assegnata	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elementi di pedagogia e teorie dell'apprendimento
	Predisporre e condurre attività, percorsi e laboratori didattici in relazione alle collezioni permanenti e alle esposizioni temporanee	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elementi di informatica di base
	Coordinare le attività degli operatori nell'ambito del servizio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conoscenza degli strumenti multimediali per la comunicazione e la didattica
	Individuare le tecniche e gli strumenti di comunicazione più opportuni	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecniche di comunicazione e promozione
	Coordinare la realizzazione di materiali didattici e di supporto agli interventi educativi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecniche di mediazione culturale e interculturale
Documentazione e valutazione	Individuare criteri, predisporre procedure e strumenti per documentare in modo efficace le attività educative intraprese	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecniche editoriali, di riproduzione fotografica e digitalizzazione,
	Individuare criteri, predisporre procedure e strumenti per la verifica e la valutazione delle attività educative intraprese	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecniche di archiviazione
	Analizzare e valutare le attività educative realizzate per individuare i punti di forza e le criticità del servizio educativo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Metodologie e tecniche di valutazione dei progetti
	Elaborare i risultati emersi e utilizzarli nella progettazione successiva	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lingua straniera (preferibilmente inglese o altra lingua: tedesco, francese, spagnolo)

FIG.69 Profilo del Tecnico dei servizi educativi e museali come individuato nel documento “Profili e Qualifiche professionali per i Musei” della Regione Emilia-Romagna (pp.17-18).

È chiaro che, contrariamente a quanto dichiarato, una tale figura non solo non esiste, ma risulterebbe estremamente difficile da formare, se non all'interno di uno specifico percorso di laurea (per altro auspicato sia dall'ICTOP³³⁰ che dalla Mappa), rispetto al quale, la soluzione proposta – e di fatto attuata su tutto il territorio nazionale (vedi infra) – di corsi professionalizzanti integrativi di una pregressa formazione settoriale³³¹ appare quanto meno insufficiente.

Non va meglio per ciò che attiene al Tecnico per la Valorizzazione, che, almeno sulla carta, dovrebbe essere la figura più vicina al professionista immaginabile a valle di questa dissertazione. A fronte – e lo abbiamo visto – di una ormai diffusa e acquisita consapevolezza dell'importanza delle tecnologie di comunicazione digitale per la valorizzazione del patrimonio storico, non se ne ritrova nemmeno un accenno nella rispettiva tabella delle competenze, che in buona parte ricalca quelle del Tecnico dei servizi educativi [FIGG. 69-70].

Ciò che abbiamo sottolineato in relazione allo scollamento tra normativa, propositi e proclami istituzionali, e applicazione pratica, è ulteriormente evidenziato dalla fumosità di alcuni passaggi che dovrebbero invece chiarire il ruolo di questi immaginati nuovi specialisti. Per esempio è stabilito, ma in modo del tutto vago, che:

“[Spetta al Tecnico della Valorizzazione l'] elaborazione di proposte di azioni di miglioramento per lo sviluppo del potenziale culturale del territorio”³³².

Da questa breve frase possono ingenerarsi numerosi interrogativi e ambiguità: l'elaborazione di proposte quali concreti obiettivi ha? In altre parole, in cosa consiste il potenziale culturale di un territorio? Il tema in oggetto è di tipo museale e/o monumentale, o si propugna lo sviluppo di eventi culturali variegati e possibilmente attrattivi da un punto di vista mediatico?

Si è indotti a credere che più per una reale presa di coscienza, questi documenti vengano redatti – almeno in casi come questo – perché percepiti (e non *recepiti*) come necessari da un punto di vista formale. Non si riscontra, infatti, dietro le definizioni teoriche indicate, una reale consapevolezza del tipo di lavoro che queste nuove figure dovranno svolgere³³³. Inoltre il Tecnico della Va-

³³⁰ “ICTOP wants to develop professional standards, which will prepare museum workers for the future institutional challenges” (<http://ictop.org/about-ictop/ictop-history/>).

³³¹ Ivi, p.32.

³³² Ivi, p.35.

³³³ Si confronti quanto detto con le posizioni, estremamente critiche, di Daniele Jallà: “Un conservatore

lorizzazione qui presentato subisce, nel bagaglio di conoscenze considerato necessario per lo svolgimento della professione, ulteriori limitazioni nella sua capacità di diffusione della conoscenza³³⁴. Esse, di fatto, gli renderebbero impossibile elaborare proposte credibili per lo “sviluppo del potenziale culturale del territorio”, come ad esempio la semplice “conoscenza di una lingua straniera a livello elementare”, o ancora, “Individuare il potenziale fruitivo del patrimonio culturale e le relative opportunità di sviluppo” senza possedere – secondo lo schema proposto – alcuna competenza specifica per “identificare ed adottare soluzioni tecniche adattive/migliorative funzionali alla rilevazione di eventuali criticità nelle dinamiche realizzative [dell’evento culturale organizzato]”.

Le medesime indicazioni si ritrovano anche in altre Regioni, con minime modifiche, come ad esempio la (questa volta positiva) conoscenza esatta di una “lingua straniera tecnica di settore” per gli operatori del Lazio³³⁵. In generale³³⁶ si può però affermare che la valorizzazione del patrimonio, per quanto attiene al sistema museale, è (o si vorrebbe che fosse) affidata a figure che di certo possiedono competenze fondamentali per una efficace gestione del complessivo sistema organizzativo di un museo, ma alle quali sovente viene richiesto poco di ciò che può facilitare loro la *creazione* di un sistema che sia in linea con le attuali aspettative dei visitatori e degli studiosi, aspettative che abbiamo visto essere in gran parte condizionate dalla presenza di installazioni tecnologiche.

Inoltre, risulta arduo attendersi che questi professionisti possano dirsi formati dopo un corso di lezioni frontali e stage di poche decine di ore complessive.

non è uno storico dell’arte, è un conservatore [...]. I mestieri del patrimonio sono mestieri che prescindono dalle competenze disciplinari perché sono tendenzialmente trasversali” (Jallà, in Feliciati 2016, pp. 115-116), e Michele Trimarchi: “Visto dal Palazzo il sistema della cultura sembra apparire come una torma di questuanti da mettere a tacere con un bavaglio contabile” (Trimarchi 2016, p.34).

³³⁴ <http://orienter.regione.emilia-romagna.it/orienter/exec/portale;jsessionid=-LVHEeEgmVA6STOBQ3x6sURa.undefined?actionRequested=performShowSchedaDettagliQualifica&qualifica=8-24>

³³⁵ http://www.regione.lazio.it/rl_formazione/?vw=professionidettaglio&id=510

³³⁶ Corsi di formazione per Tecnico della Valorizzazione e per le altre figure descritte sono organizzati praticamente in tutte le Regioni, comprese quelle a statuto speciale, con le stesse identiche modalità. A titolo esemplificativo sono riportati in sitografia gli indirizzi web di alcuni bandi regionali. A fronte di tale proliferazione di corsi, non è stato possibile recuperare alcun dato circa il successivo impiego di queste figure nello staff di alcun museo.

Secondo quanto emerge dalla documentazione, quindi, la necessità di creare nuove figure professionali dalle competenze interdisciplinari, caldeggiata nella parte iniziale di questo lavoro, nonché (e soprattutto) dagli stessi estensori della Carta di Londra e in vari Programmi Quadro europei, e soprattutto, richiesta dal mercato del lavoro in ambito culturale degli ultimi quindici anni, è stata recepita, ha dato frutto a momenti di riflessione (come la proposta di Garlandini e la Mappa delle Professionalità) a cui però non ha fatto seguito la definizione di nuove figure con competenze realmente ponderate in merito alle necessità e, lo abbiamo detto, alle aspettative dei fruitori.

Non vi è ancora una reale consapevolezza (nella maggior parte dei casi) di cosa significa utilizzare la tecnologia, di cosa occorre per sviluppare applicazioni e percorsi multimediali in un'ottica di programmazione e sostentamento su lungo periodo, e di quanto questi possano essere poco efficaci, se non addirittura controproducenti – sia in termini di diffusione della conoscenza che meramente economici –, qualora non vengano realizzati con la dovuta coscienza o vengano realizzati secondo una logica di *hic et nunc*.

A fronte di tale distorta e in qualche modo arretrata percezione istituzionale delle necessità professionali dell'attuale universo dei musei, sul versante della formazione si è assistito negli ultimi anni a un processo di estrema diversificazione dei corsi di laurea nella direzione – sicuramente corretta – di una preparazione profondamente interdisciplinare e *market/job-oriented*. Nonostante la presenza di numerosi laboratori (e persino dipartimenti) dedicati all'utilizzo della CG e delle moderne tecnologie di comunicazione, spesso con ottimi risultati (come emerso da diversi *case study* analizzati in precedenza) la creazione di personale qualificato non è però sfociata in una concreta possibilità di impiego nella stragrande maggioranza dei casi.

In altre parole “ai tentativi di innovazione dei percorsi universitari non ha corrisposto una reale e determinante innovazione strutturale del sistema dei beni culturali tale da garantire un'occupazione ai migliori laureati formati da quei corsi.”³³⁷

La riorganizzazione attuata a livello ministeriale, apprezzabile e necessaria, va però “inserita in un contesto più ampio, tenendo conto sia dei percorsi avviati e lasciati a metà sia di tutti i soggetti, pubblici e privati, coinvolti e dei relativi ruoli”³³⁸, con il rischio, in alternativa, di avere rifles-

³³⁷ Cerquetti 2017, p.8.

³³⁸ Cerquetti 2017, p. 11.

sioni, anche le più attente, che rinuncino più o meno consapevolmente a dotarsi di sostanza tecnica e operativa.

In un contesto simile, la dicotomia che abbiamo più volte tirato in ballo, appare evidente. Oggi, in Italia, gli specialisti – e sono numerosi – con un curriculum adeguato all’uso delle tecnologie multimediali, professionisti, almeno in potenza, “con la piena consapevolezza del valore dei saperi tecnici, su cui pure si sono saldamente formati, ma che spesso non riescono a mettere al servizio di un progetto nuovo, [...] queste generazioni [che] non si scandalizzano affatto se, senza far danno alla tutela, si ottengono anche dei risvolti economici positivi, [che] anzi, si sono nutrite della riflessione sui possibili benefici della reciproca collaborazione tra tutela e valorizzazione”³³⁹, vedono ancora in larga parte frustrate le proprie ambizioni occupazionali³⁴⁰.

³³⁹ Di Macco 2016, p.51.

³⁴⁰ Secondo il rapporto “Io sono cultura 2017” (scaricabile all’url: http://www.symbola.net/assets/files/IoSonoCultura_2017_DEF_1498646352.pdf), “le due attività tradizionali del settore culturale: quella della conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale [rivestono] un ruolo secondario” (Io sono cultura, p.47) nel panorama occupazionale della filiera culturale e del suo indotto, che, secondo il documento, presenta invece diffusi aspetti di crescita rispetto a quello degli ultimi anni. I dati Istat riferibili al 2015 registravano infatti un calo dell’occupazione in termini di valori assoluti molto più accentuato per gli occupati in ambito culturale in confronto a quanto riscontrato per il totale (-3,6% contro -0,6%), a cui si associa anche la diminuzione della quota degli occupati culturali sul totale dell’occupazione (dal 5,5% nel 2011 al 5,3% nel 2015), e tale trend sembra essersi evoluto in una crescita decisamente più lenta rispetto ad altri settori.

UNITÀ DI COMPETENZA	CAPACITÀ (ESSERE IN GRADO DI)	CONOSCENZE (CONOSCERE)
1. Analisi potenzialità sistema culturale	<ul style="list-style-type: none"> • valutare il potenziale del patrimonio culturale esistente sul territorio • leggere ed interpretare il fabbisogno/esigenze d'uso/di fruizione del patrimonio culturale in ragione delle caratteristiche sociali e territoriali del contesto • utilizzare metodologie e tecniche di consultazione di fonti, repertori e banche dati relative al sistema culturale/territoriale di riferimento • individuare il potenziale fruitivo del patrimonio culturale e le relative opportunità di sviluppo 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Conoscenze disciplinari relative al patrimonio culturale e alla sua organizzazione ➢ Metodologie della ricerca sociale
2. Progettazione sistema culturale	<ul style="list-style-type: none"> • assumere le caratteristiche del sistema culturale e le possibili convergenze con il quadro politico, sociale ed economico di riferimento, identificando gli elementi sostenibili • individuare soluzioni per la progettazione del sistema di eventi culturali funzionali alle caratteristiche e ai fabbisogni del contesto • identificare il sistema di risorse necessario all'attivazione di interventi culturali di valorizzazione del territorio - soggetti pubblici o privati, strumenti, fonti di finanziamento, ecc. • individuare elementi progettuali funzionali alla microprogrammazione degli eventi culturali 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Storia del territorio e dei beni artistici locali ➢ Elementi di base di una lingua straniera ➢ Management e marketing dei beni culturali ➢ Tecniche di progettazione e implementazione di piani e programmi di lavoro
3. Configurazione evento culturale	<ul style="list-style-type: none"> • ideare forme e percorsi di fruizione sostenibili e qualificate del bene/prodotto culturale funzionali al contesto territoriale e sociale • definire obiettivi/contenuti dell'evento culturale ed identificare beni/prodotti culturali rispondenti ad obiettivi/esigenze/fabbisogni • identificare ed attivare la rete di attori da coinvolgere nella configurazione dell'evento - professionalità, enti, ecc. • applicare forme organizzate e coordinate di lavoro a garanzia dell'organizzazione efficace dell'evento culturale ed identificare strategie comunicative per la promozione dell'evento culturale 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Tecniche e strumenti delle relazioni pubbliche ➢ Tecniche di comunicazione e relazione interpersonale ➢ Disposizioni a tutela della sicurezza nell'ambiente di lavoro e norme antinfortunistiche
4. Analisi valutativa evento culturale	<ul style="list-style-type: none"> • applicare categorie di lettura e comprensione dell'evento culturale e derivare valutazioni di coerenza/adeguatezza alle potenzialità del sistema culturale, agli orientamenti perseguiti ed alla qualità percepita del fenomeno • identificare ed adottare soluzioni tecniche adattive/migliorative funzionali alla rilevazione di eventuali criticità nelle dinamiche realizzative • comprendere i principi della fidelizzazione, soddisfazione e cura del cliente (customer loyalty, customer satisfaction e della customer care) • tradurre dati di customer satisfaction in azioni di miglioramento del sistema configurato e dell'evento proposto 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Tecniche e strumenti di monitoraggio e valutazione ➢ Legislazione di settore

FIG.70 Profilo del Tecnico per la Valorizzazione come individuato nel documento Profili e Qualifiche professionali per i Musei della Regione Emilia-Romagna (p.35).

Capitolo 4.4

Conclusioni

Il percorso dell'informatica nell'ambito dei beni culturali è cominciato molto prima che i computer fossero in grado di elaborare modelli tridimensionali.

Le prime esperienze di digitalizzazione di documenti d'archivio, risalenti in Italia alla fine degli anni settanta³⁴¹, sono un chiaro indice di come una certa enfasi abbia da sempre accompagnato l'utilizzo degli strumenti informatici per lo studio e la gestione del patrimonio. Tale forma di precoce "tecnofilia" è in realtà il riflesso di una precisa consapevolezza: quella del potenziale che, sin da allora, veniva associato all'uso di questi strumenti anche in campo umanistico.

Le relazioni tra informatica (o meglio, informatizzazione) e studio del patrimonio, sono diventate sempre più strette, sia sul fronte storico che su quello archeologico, sia su quello strumentale che su quello degli applicativi, con l'adozione di elaborazioni che hanno dapprima affiancato, e poi, in misura sempre crescente sostituito, la produzione tradizionale di documentazione. Il risultato ultimo di questo processo è stata la nascita di oggetti del tutto nuovi e peculiari, quali, appunto, i modelli tridimensionali.

L'introduzione di documentazione digitale ha velocizzato enormemente il processo di produzione dei dati, facilitato la loro conservazione, e semplificato in maniera estrema la loro diffusione, consentendo al contempo sia il raggiungimento di un pubblico vasto, sia la verifica dei processi di elaborazione degli studi. Non sempre però, tali vantaggi sono stati sfruttati appieno.

Ciò che spesso è mancato (e tuttora è frequentemente ignorato), è la consapevolezza di come questo tipo di informazione, che ha forma e contenuto diversi da quelli che avrebbe posseduto in forma analogica, vada utilizzata. Il fatto che la digitalizzazione dei dati, soprattutto tridimensionali, offra i vantaggi di cui sopra, non significa che si esaurisca in un mero automatismo di trasposizione o di creazione, né, tantomeno, che esso sia sufficiente a garantirli.

Il modello 3D è un oggetto il cui potenziale informativo è legato indissolubilmente, e in maniera preponderante, alla visione, e in quanto realtà di tipo visuale, la sua efficacia risponde a regole precise, *in primis*, quelle di un oggetto che attraverso se stesso significa per altro.

³⁴¹ Barocchi et al. 1978.

Un'analisi che intenda valutare gli impatti quali-quantitativi di ciò che finora è stato realizzato con la Computer Grafica, e le conseguenze che questo comporterà in un prossimo futuro, non può perciò esimersi da un suo primo inquadramento in tale direzione.

La valutazione dei principi della comunicazione per icone, e del concetto stesso di processo comunicativo, ha evidenziato come la Computer Grafica – se utilizzata coerentemente di questi principi – può davvero portare a quei vantaggi che le sono del tutto caratteristici e la pongono molto in alto nella comparazione dell'efficienza comunicativa tra i vari media oggi disponibili.

La questione epistemologica assume un ruolo sempre maggiore, sia a causa della crescente diffusione di tali media, sia per l'accelerazione costante del fenomeno della convergenza digitale. In accordo con questo fenomeno, le forme comunicative disponibili, persino quelle di ultima generazione, concepite in via esclusivamente digitale, subiscono costanti processi di ibridazione, per cui le distinzioni tipologiche e l'allocazione esclusiva di alcuni prodotti multimediali in precisi ambiti diviene sempre più labile, sfumata, e persino priva di significato.

Proliferazione e convergenza digitale hanno precise conseguenze nella riuscita di progetti che coinvolgono l'uso della Computer Grafica. Lo *step* di produzione di un modello 3D è solo il primo passo. Occorre che questo sia realizzato con precise finalità, sia riguardo alla sua stessa esistenza, alternativa ad altre forme di documentazione, sia ai modi, e ai luoghi (digitali e/o fisici) in cui sarà fruito. Senza questo tipo di progettualità, il modello 3D sarà un insieme di informazioni solo in potenza, inesprese, e probabilmente disperse e invisibili, oppure comprensibili solo a un ristretto bacino di utenza.

Conscia di queste tendenze, e dei rischi ad esse correlati, la comunità degli utilizzatori di Computer Grafica – che unisce studiosi di varie discipline e operatori museali, ha ritenuto opportuno dotarsi di strumenti che delineassero le migliori pratiche per l'elaborazione e la veicolazione di contenuti digitali 3D legati al patrimonio.

Questo processo di sintesi, frutto di molteplici esperienze, è confluito nel 2010 nella redazione della Carta di Londra (poi ulteriormente arricchita dai Principi di Siviglia)³⁴², attuale punto di ri-

³⁴² Vedi Appendice.

ferimento, almeno nella volontà degli estensori, per chiunque intenda avvalersi della grafica 3D per lo studio e la disseminazione del patrimonio.

Purtroppo, proprio il grande successo del “3D” in senso lato (a cui molto hanno contribuito le produzioni cinematografiche e ludiche degli ultimi due decenni) è forse da indicare come causa primaria della mancata applicazione (laddove riscontrabile) delle linee guida della Carta.

È innegabile, a seguito dell’analisi dei casi di studio qui presentati, che spesso il modello 3D venga ancora realizzato – o peggio, venga commissionato a terzi – come mero compendio visivo allo studio “vero e proprio”³⁴³. Ciò è sua volta indice di un approccio allo studio stesso cui è mancata la fondamentale componente interdisciplinare, che oggi, non solo per quel che attiene alla Computer Grafica, dovrebbe essere momento fondante di ogni ricerca.

I casi di studio hanno messo in risalto questa componente (o la sua mancanza) in numerosi progetti, italiani e internazionali. Parimenti, l’articolazione di molti di essi ha consentito di evidenziare in positivo tutte le esperienze in cui si è scelto di utilizzare la Computer Grafica con cognizione di causa e con risultati importanti e tangibili in termini di ricadute scientifiche e sociali.

A riprova del crescente, se pur ancora parziale, accoglimento delle tematiche trattate nella Carta di Londra, si è rilevato come anche a livello internazionale, e in particolare europeo, si sia registrato un sensibile incremento dei progetti che prevedono – sia come soluzione scelta dai partner coinvolti, sia dai promotori stessi dei bandi – un ruolo di primo piano per i modelli 3D.

A partire dal sesto Programma Quadro di finanziamento (2002), fino a giungere all’attuale Horizon 2020, numerose *call* hanno destinato ingenti risorse allo sviluppo e all’applicazione della grafica 3D per lo studio del patrimonio. Elemento ancora più significativo, essa viene indicata come fondamentale per la creazione di una comune coscienza culturale europea³⁴⁴.

L’esame dei casi di studio ha tuttavia fatto emergere un problema diffuso, legato a quello che avviene, o meglio, *non* avviene, dopo la conclusione di molti di questi progetti.

L’utilizzo della grafica computerizzata non si risolve nella sola produzione di modelli, e nemmeno nella sola realizzazione dei progetti. Troppo spesso, infatti, i risultati di questi ultimi rimangono

³⁴³ Cfr su questo Antinucci 2007.

³⁴⁴ FP7 in brief, p8.

no fruibili solo durante la fase di sviluppo. Si è rilevata una frequente carenza di attenzione nella fase di sostenimento dei risultati, che, in termini più concreti, si manifesta con l'abbandono dei portali web e la conseguente impossibilità per gli utenti – studiosi, turisti, studenti o visitatori –, di fruire le ricostruzioni e i contenuti informativi ad esse legati.

L'invisibilità di un lavoro a pochi anni, se non a pochi mesi di distanza dalla sua conclusione formale, lo rende di fatto inutile, vanificandone le potenzialità comunicative e annullando qualsiasi positiva ripercussione sul tessuto sociale. Dal quadro attuale si possono ricavare spunti per individuare le possibili, e auspicabili, linee di sviluppo del prossimo futuro.

Tanto i creatori quanto i fruitori delle ricostruzioni, dovranno confrontarsi molto frequentemente con strumenti per l'aumento dell'*immersività* (visori, 3D mapping, Realtà Aumentata), elaborando modelli, tour virtuali, percorsi multimediali, che sempre di più renderanno evidente la correttezza dell'assioma di Marshall McLuhan "the medium is the message", modificando a tal punto la forma, la veicolazione, e la fruizione di informazioni legate al patrimonio storico-artistico, da costringere tutti gli attori coinvolti ad adoperare la massima cautela, applicando in modo sistematico le linee guida della Carta di Londra e dei documenti, che, anche in virtù del progresso tecnologico, andranno ad affiancarvisi.

La crescente complessità degli strumenti e la sofisticazione delle aspettative dei fruitori, incidiranno, in maniera importante, sulle professionalità legate a questi strumenti.

Operatori, studiosi, estensori della Carta di Londra e redattori di progetti europei, sono in realtà figure con un background professionale molto diverso tra loro. Se l'interdisciplinarietà deve rappresentare il sostrato comune della ricerca, è importante tenere presente che attualmente non esiste una figura che possa essere definita come utilizzatore tipo della Computer Grafica per lo studio del patrimonio culturale, e che le competenze necessarie vengono sviluppate "sul campo" solo da chi, per scelta o necessità, si trova ad utilizzarla.

Tentativi di definizione di specifici profili professionali sono già in atto da diverso tempo, ad esempio, nel nostro paese, nelle indicazioni regionali per l'organigramma museale, e non di rado hanno anche costituito parte integrante di alcuni dei progetti europei. Tuttavia, il quadro attuale delle professioni legate all'utilizzo dell'informatica in ambito umanistico, fa ancora registrare un sostanziale vuoto, se non teorico, quanto meno fattuale.

Queste valutazioni, che tentano di ipotizzare i prossimi sviluppi, ci riportano in modo circolare all'inizio del ragionamento.

Infatti, nonostante gli sviluppi, la diffusione, le sintesi e l'individuazione di buone pratiche, la Computer Grafica potrà dirsi totalmente integrata nel processo di produzione della cultura solo attraverso una migliore conoscenza di questo medium, una reale consapevolezza delle sue potenzialità e dei suoi limiti, l'esatta percezione delle necessità degli studiosi e delle aspettative del pubblico, la volontà di mantenere disponibili gli oggetti digitali creati e i tramiti per fruirli.

Indice delle Figure

Figura 1 Tecniche della teoria dell'inganno secondo la teorizzazione di Bowyer.

Figura 2 Elaborazione grafica per la mostra sulla memoria della chiesa di Santa Maria in Porto Fuori.

Figura 3 Scorcio dell'abside maggiore della chiesa in una foto degli anni trenta del novecento.

Figura 4 Foto di un dettaglio della zona absidale della chiesa, uno dei tanti documenti fotografici utilizzati nelle successive ricostruzioni.

Figura 5 Una delle planimetrie della chiesa di Santa Maria in Porto Fuori utilizzate per tentate di ricrearne le porzioni.

Figura 6 Prime fasi della modellazione di Santa Maria in Porto Fuori.

Figura 7 Estrusione dei muri della cappella maggiore di Santa Maria in Porto Fuori.

Figura 8 Modello della chiesa mariana ultimato.

Figura 9 Modello di una delle colonne originali superstiti ottenuto da fotomodellazione.

Figura 10 Risultato finale del processo di ricomposizione delle superfici affrescate della chiesa (*texturing*).

Figura 11 Immagine equirettangolare della cappella maggiore. Punto di osservazione sopraelevato.

Figura 12 Tour virtuale di Santa Maria in Porto Fuori, scheda informativa di un affresco della cappella maggiore.

Figura 13 Homepage del sito dedicato al progetto La Casa di Nostra Donna.

Figura 14 Una delle rare fotografie a colori della chiesa, utilizzata poi nella locandina della mostra La Casa di Nostra Donna.

Figura 15 Situazione attuale della "Piazzetta degli Ariani", modellazione 3D e proposta di recupero di una circolarità di passaggio attorno ai monumenti.

Figura 16 Render delle fasi architettoniche ricostruite nell'ambito del progetto ArianInpiazza.

Figura 17 Confronto di una delle ricostruzioni con una fotografia storica della "Piazzetta"

Figura 18 Complesso della Basilica Eufrasiana di Parenzo e polo ariano di Ravenna.

Figura 19 ArianInPiazza. Mappe di attendibilità delle ricostruzioni nelle varie fasi architettoniche ricostruite.

Figura 20 Sviluppatori del progetto Barcino 3D.

Figura 21 L'applicativo di Barcino 3D consente di visualizzare strutture 3D ed edifici attuali in contemporanea.

Figura 22 Schermata dell'applicativo di Barcino 3D con visualizzato l'impianto romano e alcune delle zone esplorabili.

Figura 23 Funzione di Matching View nell'applicativo di Barcino 3D

Figura 24 Giza 3d. La Piana ricostruita sul sito Digital Giza.

Figura 25 L'immagine mostra una schermata introduttiva ai contenuti dedicati alla didattica.

Figura 26 Esplorazione di Giza 3d nel player della Dassault Systèmes.

Figura 27 Esempio di metadati per la realizzazione delle ricostruzioni di Giza 3D.

Figura 28 L'installazione realizzata per ospitare il panorama di Pergamo.

Figura 29 Scorcio del panorama di Pergamo di Yadegar Asisi.

Figura 30 Panorama di Pergamo. Ingrandimento del circo romano.

Figura 31 Dettaglio delle elaborazioni grafiche dell'acropoli di Pergamo.

Figura 32 Applicativo sull'altare di Pergamo con la sezione informativa.

Figura 33 Dettaglio del fregio settentrionale dell'altare visualizzato in nuvola di punti.

Figura 34 Rome Reborn. Veduta dall'alto della città di IV secolo.

Figura 35 Dettaglio del Circo Massimo e del *Septizodium*.

Figura 36 Dettaglio dell'Anfiteatro Flavio.

Figura 37 Rome Reborn. Modellazione parametrica in ambiente City Engine.

Figura 38 City Engine. Esempio di regola per la modellazione di edifici

Figura 39 Rome Reborn. Personaggi animano le vie della città.

Figura 40 Esempio di SERP di Google del 2005.

Figura 41 Esempio di distribuzione dei click nella prima pagina dei risultati di Google nel 2014.

Figura 42 Ammaia. Modello in *wireframe* della porta sud della città sovrapposto a quello delle evidenze superstiti.

Figura 43 Ammaia. Mappa di attendibilità delle ricostruzioni.

Figura 44 Ricostruzione del foro di Ammaia.

Figura 45 Menu principale dell'applicazione di Ammaia con le aree esplorabili.

Figura 46 Sagome animate popolano le vie di Ammaia.

Figura 47 Byzantium 1200. Veduta della città ricostruita.

Figura 48 Byzantium 1200. L'area del palazzo delle Blanchesne.

Figura 49 Mappe di attendibilità della ricostruzione del porto.

Figura 50 L'Etemenanki di Babilonia nelle ricostruzioni di Babylon 3D.

Figura 51 Render dei templi ricostruiti che mostra alcune delle planimetrie utilizzate.

Figura 52 3D Warehouse, uno dei più grandi e frequentati repository di modelli 3D.

Figura 53 Soddisfazione del pubblico dei musei. Tabella da Solima 2001.

Figura 54 Coinvolgimento del pubblico dei musei. Tabella da Solima 2001.

Figura 55 L'influenza delle variabili indipendenti sulla diffusione delle innovazioni.

Figura 56 Curva di Rogers sulla diffusione di un'innovazione.

Figura 57 Alcuni dei musei virtuali realizzati in area continentale durante o precedentemente alla creazione della rete V-Must.

Figura 58 Visitatori della mostra Keys to Rome alle prese col sistema Admotum.

Figura 59 Classificazione dei musei virtuali su v-must.net.

Figura 60 V-Must metadata editor, pagina del sito.

Figura 61 La homepage del sito che ospitava la basilica di Assisi replicata per Second Life.

Figura 62 La sede dell'ambasciata di Svezia su Second Life.

Figura 63 Second Louvre Museum su Second Life.

Figura 64 Interno della pinacoteca di Dresda su Second Life.

Figura 65 Scorcio dell'ingresso alla biblioteca dell'Università McMaster su Second Life.

Figura 66 Salotto per l'interazione tra istituzioni durante la giornata organizzata dall'ICOM su Second Life.

Figura 67 Sito web dell'Università McMaster sui propri servizi bibliotecari presenti in Second Life.

Figura 68 Render fotorealistico di tavola imbandita realizzato col programma *open source* Blender.

Figura 69 Profilo del Tecnico dei servizi educativi e museali come individuato nel documento “Profili e Qualifiche professionali per i Musei” della Regione Emilia-Romagna.

Figura 70 Profilo del Tecnico per la Valorizzazione come individuato nel documento Profili e Qualifiche professionali per i Musei della Regione Emilia-Romagna.

Bibliografia

- Addis M., *New technologies and cultural consumption – edutainment is born!*, European Journal of Marketing, 39, 7, 2005, pp. 729-736.
- Alunno V., *Le tecnologie multimediali per la fruizione museale e l'esperienza dei visitatori. Prima indagine sui Musei Civici di Palazzo Buonaccorsi a Macerata*, Il Capitale Culturale, 15, EUM Edizioni Università di Macerata, Macerata, 2017, pp. 265-295.
- Antinucci F., *Comunicare nel museo*, Laterza, Roma-Bari, 2014.
- Antinucci F., *Musei virtuali*, Laterza, Roma, 2007.
- Argano L., *Manuale di progettazione della cultura: filosofia progettuale, design e project management in campo culturale e artistico*, Franco Angeli, Milano, 2012.
- Ariano G., *MiBACTsocial: tra Pubblica Amministrazione e MuD - Museo Digitale*, in Branchesi L., Curzi V., Mandarano N. (a c.d.), *Comunicare il museo oggi*, Skira, Milano, 2016, pp. 309-315.
- Asisi Y. (a c.d.), *Pergamon. Yadegar Asisi's panorama of the ancient metropolis*. Catalogo della mostra, Asisi Edition, Berlino, 2011.
- Augé M., *Nonluoghi: introduzione a una antropologia della surmodernità*, Elèuthera, Milano, 1993.
- Bakhshi, H., Throsby D., *Culture of Innovation: an economic analysis of innovation in arts and cultural organizations*, NESTA (National Endowment for Science, Technology and the Arts), Londra, 2010.
- Balloffet, P., Courvoisier, F. H., Lagier J., *From Museum to Amusement Park: The Opportunities and Risks of Edutainment*, International Journal of Arts Management, 16, 2, 2014, pp. 4-18.
- Bandini S., Bondoni L., Mantegari G. (a c. d.), *Intelligenza artificiale nei beni culturali*, Atti della Winter School, 5-9 febbraio 2007, Enea, 2007. Download gratuito:
http://old.enea.it/produzione_scientifica/pdf_volumi/V07_13AI_BeniCulturali.pdf
- Barilli R., *Estetica e società tecnologica. Marshall McLuhan*, in Rivista il Mulino, 2, 1973, pp. 275-276.
- Barocchi P., Bisogni F., Corti L. (a c. d.), *First International conference on automatic processing of art history data and documents*, Proceedings of First International conference on automatic processing of art history data and documents, Pisa Scuola Normale Superiore, 4-7 settembre 1978, Pisa, Regione Toscana, Siena, 1978.

- Bates-Brkljac N., *Virtual reality*, Nova Science, New York, 2012.
- Benjamin W., *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*, Suhrkamp, 1936, trad. It. L'opera d'arte nell'era della sua riproducibilità tecnica, Einaudi, Torino, 2011.
- Bertella Farnetti P., Bertucelli L., Botti A. (a c.d.), *Public History. Discussioni e pratiche*, Mimesis, Milano, 2017.
- Bisogni F., Corti L. (a c. d.), *Sistemi di trattamento di dati e immagini*, Quaderni di informatica e beni culturali, 4, Regione Toscana, Siena, 1981.
- Bonacini E., *La realtà aumentata e le app culturali in Italia: storie da un matrimonio in mobilità*, in "Il Capitale Culturale, 9, EUM Edizioni Università di Macerata, Macerata, 2014, pp. 89-121.
- Bonacini E., *La valorizzazione digitale del patrimonio culturale in Europa e in Italia. Forme di fruizione e di valorizzazione museale attraverso le nuove tecnologie e i social media. Una proposta di turismo wireless per Catania*, Tesi di Dottorato in Scienze umanistiche e dei beni culturali, XXVI ciclo, Università di Catania, A. A. 2013-2014.
- Bonfantini A. M., *Le leggi dell'ipotesi. Charles Sanders Peirce*, Bompiani, Milano, 1984.
- Branchesi L., Curzi V., Mandarano N. (a c.d.), *Comunicare il museo oggi. Dalle scelte museologiche al digitale*, Skira, Milano, 2016.
- Brandi C., *Teoria del restauro*, Edizioni di storia e letteratura, Roma, 1963.
- Brecht B., *Die neuen Zeitalter*, in *Gedichte*, VI, Franckfurt am Main, Francoforte, 1964.
- Buscher G., Dumais S. T., Cutrell E., *The good, the bad, and the random: an eye-tracking study of ad quality in web search*, Proceedings of the 33rd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, 19-23 luglio 2010, Ginevra, Svizzera, 2010, pp. 42-49.
- Cadoz C., *Le realtà virtuali: un manuale per capire, un saggio per riflettere*, Il Saggiatore, Milano, 1996.
- Caraceni S., *Musei virtuali: augmented heritage. Evoluzione e classificazione delle tipologie di virtualità in alcuni case histories*, Guaraldi, Rimini, 2012.
- Carbone R., *Filosofia-schermi*, Cortina, Milano, 2008.
- Cataldo L., *Dal museum theatre al digital storytelling. Nuove forme della comunicazione museale tra teatro, multimedialità e narrazione*, Franco Angeli, Milano, 2017.

Cerquetti M., *Nota a margine del convegno di studi "La valorizzazione dell'eredità culturale in Italia"*, Macerata, 5-6 novembre 2015, *Il Capitale Culturale*, EUM Edizioni Università di Macerata, 15, Macerata, 2017, pp. 297-313.

Cheles L., *The studiolo of Urbino. An Iconographic investigation*, Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden, 1986.

Cheli E., *Teorie e tecniche della comunicazione interpersonale. Un'introduzione interdisciplinare*, Franco Angeli, Milano, 2004.

Ciotti F., Roncaglia G., *Il mondo digitale: introduzione ai nuovi media*, Laterza, Roma-Bari, 2007.

Cipolla-Ficarra F., Castro Lozano C., Nicol E., Cipolla-Ficarra M., Kratky A. (a c. d.), *Human-Computer Interaction, Tourism and Cultural Heritage, First International Workshop, HCITOCH*, Brescello, 7-8 settembre 2010, Springer, Berlino-Heidelberg, 2011.

Cipolla-Ficarra F., Veltman K., Huang C-F. Cipolla-Ficarra M., Kratky A. (a c. d.), *Human-Computer Interaction, Tourism and Cultural Heritage, Second International Workshop, HCITOCH*, Córdoba (Argentina), 14-15 settembre 2011, Springer, Berlino-Heidelberg, 2012.

Cirelli E., *Ravenna: archeologia di una città*, All'Insegna del Giglio, Borgo san Lorenzo, 2008.

Colombari A., *Tecniche per la costruzione di panorami cilindrici*, Tesi di laurea in Informatica, Università di Verona, A. A. 2002-2003.

Confetto M.G., Siano A., *Museo e tecnologie digitali: profili professionali emergenti*, *Il Capitale Culturale*, 15, EUM Edizioni Università di Macerata, Macerata, 2017, pp. 103-135.

Conn S., *Do museum still need objects?*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 2010.

Cooper D., *Prospects for the 3D Visualization of Cultural Heritage and Archaeology*, Workshop, 23 febbraio 2017, Cambridge, in press.

Corsi C., Vermeulen F. (a c.d.), *Six years of research in Ammaia: building a European field laboratory for non-destructive archaeological survey*, in Mattoso J. (a c.d.) *Conferências da Ammaia*, 1, Fundação Cidade de Ammaia, Marvão, 2015.

Corti L. (a c. d.), *Census, Computerization in the history of art*, Los Angeles, The J. Paul Getty Trust, Los Angeles, 1984.

Corti L. (a c. d.), *Report of data processing projects in art*, Pisa, Scuola Normale Superiore, The J. Paul Getty Trust, Los Angeles, 1988.

Corti L., Ferrandi S. (a c. d.) (a), *Manuale tecnico per l'elaborazione automatica di dati storico-artistici*, in *Quaderni di informatica e beni culturali*, 1, Regione Toscana, Siena, 1980.

Corti L., Ferrandi S. (a c. d.) (b), *Metodologie di analisi e di catalogazione dei beni culturali*, in Quaderni di informatica e beni culturali, 2, Regione Toscana, Siena, 1980.

Corti L., Schmitt M. (a c. d.), *Automatic processing of art history data and documents*, Proceedings of Second International conference on automatic processing of art history data and documents, Pisa, Scuola Normale Superiore, 24-27 settembre 1984, Regione Toscana, Firenze, 1984.

Corzo M. A. (a c.d.), *Nefertari: Luce d'Egitto*. Catalogo della mostra, Leonardo Arte, Roma, 1994.

Costa M., *Il sublime tecnologico. Piccolo trattato di estetica della tecnologia*, Castelvechi, Roma, 1998.

D'Agostino P., *Il codice nell'era digitale. Riflessioni su nuovi bisogni e necessità della rappresentazione grafica a carattere tecnico*, in Bertocci S., Bini M. (a c.d.), *Le Ragioni del disegno*, Gangemi, Roma, 2017, pp.265-270.

De Felice G., Sibilano M. G., Volpe G. (a c. d.), *L'informatica e il metodo della stratigrafia*, *Atti del workshop*, Foggia, 6-7 giugno 2008, Edipuglia, Bari, 2008.

De Santis F. (a c.d.), *Informatica e beni culturali: un progetto per la schedatura e l'elaborazione automatica di reperti ceramici medievali*, Edizioni scientifiche italiane, Napoli, 1990.

Di Bari V. C., Peli F., Petacchi C., *Elaborazione automatica dei dati relativi alle monete romane dello scavo di Campo all'Oro (Siena)*, in Quaderni di informatica e beni culturali, 3, Regione Toscana, Siena, 1981.

Di Macco D., Jallà D., Volpe G., Cioffi R., Petraroia P., Montella M., Manacorda D., *La Convenzione di Faro e la tradizione culturale italiana*, in Feliciati P. (a c.d.), *La valorizzazione dell'eredità culturale in Italia*, Atti del convegno di studi in occasione del 5° anno della rivista, Macerata, 5-6 novembre 2015, *Il Capitale Culturale*, Supplementi, 5, EUM Edizioni Università di Macerata, Macerata, 2016, pp. 37-54.

Dimopoulou E., Tsiliakou E., Kosti V., Floros G., Labropoulos T., *Investigating integration possibilities between 3D modelling techniques*, Proceedings of the 9th 3DGeoInfo Conference, 2014, pp.147-157.

Dylla K., Frischer B., Mueller P., Haegler S., *Rome Reborn 2.0: A Case Study of Virtual City Reconstruction Using Procedural Modeling Techniques*, *Computer Graphics World*, 16, 2008, pp.62-66.

Eco U., *Trattato di semiotica generale*, Bompiani, Milano, 1975.

Eco U., Piano R., Zeri F., Graziani A., *Le isole del Tesoro. Proposte per la riscoperta e la gestione delle risorse culturali*, Electa, Milano, 1988.

- Fadini B., Savy C., *Informatica per le scienze umane*, Franco Angeli, Milano, 1999.
- Feliciati P. (a c.d.), *La valorizzazione dell'eredità culturale in Italia, Atti del convegno di studi in occasione del 5° anno della rivista*, Macerata, 5-6 novembre 2015, Il Capitale Culturale, Supplementi, 5, Edizioni Università di Macerata, Macerata, 2016.
- Feliciati P., *La progettazione di risorse informative digitali in rete centrate sugli utenti: presupposti deontologici, metodologici e qualche accenno alle tecniche di misurazione*, 2010 (<http://eprints.rclis.org/18581/>).
- Ferorelli V. (a c. d.), *Musei Multiverso: un software per creare e collegare universi culturali*, La rivista IBC, 21, 3, Bologna, 2013.
- Floridi L., *La quarta rivoluzione: come l'infosfera sta trasformando il mondo*, Cortina, Milano, 2017.
- Gabardi E., *Event marketing culturale: nove casi di comunicazione di mostre, eventi e concerti provincia via di Roma*, Franco Angeli, Milano, 2009.
- Gabellone F., *La trasparenza scientifica in archeologia virtuale: una lettura critica al principio n.7 della Carta di Siviglia*, SCIRES-IT: SCientific RESearch and Information Technology, 2, 2, 2012, pp.99-124.
- Gabellone F., *La trasparenza scientifica in archeologia virtuale: una lettura critica al principio n.7 della Carta di Siviglia*, CASPUR CIBER Publishing SCIRES-IT, SCientific RESearch and Information Technology 2, 2, 2012, pp. 99-124.
- Galeazzi F., Moyes H., Aldenderfer M., *Defining Best 3D Practices in Archaeology: Comparing Laser Scanning and Dense Stereo Matching Techniques for 3D Intrasite Data Recording*, Advances in Archaeological Practice, 2, 4, 2014, pp. 353-365.
- Galluzzi P., Valentino P. A. (a c.d.), *I formati della memoria: beni culturali e nuove tecnologie alle soglie del terzo millennio*, Giunti, Firenze, 1998.
- Garlandini A., *Musei: mappa delle principali professionalità*, in La Rivista dei musei. Organo ufficiale on line di ICOM Italia, Speciale professionalità, marzo 2005, 2005.
- Garzia G., Iannucci A., Vandini M. (a c.d.), *Il patrimonio culturale tra conoscenza, tutela e valorizzazione*, in Studi sul Patrimonio Culturale, 1, BUP, Bologna, 2015.
- Gisolfi A. (a c. d.), *Multimedia: Beni culturali e formazione*, Elea Press, Salerno, 1994.
- Granelli A., Tracò F. (a c. d.), *Innovazione e cultura: come le tecnologie digitali potenzieranno la rendita del nostro patrimonio culturale*, Il sole 24 ore, Milano, 2006.
- Gros P., Torelli M., *Storia dell'urbanistica. Il mondo romano*, Laterza, Roma, 2010.

- Guercio M., *Conservare il digitale*, Laterza, Roma, 2013.
- Guermanni M. P., *Archeobit: informatica ed archeologia in alcune esperienze emiliano-romagnole*, Informazioni IBC, 3, 5-6, Bologna, 1987, pp.42-46.
- Guidi G., Frischer B., Lucenti I., Donno J., Russo M., *Virtualising ancient imperial Rome: from Gismondi's physical model to a new virtual reality application*, International Journal of Digital Culture and Electronic Tourism 1, 2-3, 2008, pp.240-252.
- Guthrie J. T. (a), McGough K., Bennet L., *Concept-oriented reading instruction: an integrated curriculum to develop motivations and strategies for reading*, in Baker L. (a c.d.), *Developing engaged readers in school and home communities* Erlbaum, Hillsdale NJ, 1996, pp. 9-40.
- Guthrie J. T. (b), Van Meter P., McCann A. D., Wigfield A., Bennett L., Poundstone C. C., Rice M. E., Faibisch F. M., Hunt B., Mitchell A. M., *Growth of literacy engagement: changes in motivations and strategies during concept-oriented reading instruction*, Reading Research Quarterly, 31, 1996, pp. 306-332.
- Haller M., Billingham M., Thomas B., *Emerging technologies of augmented reality: interfaces and design*, Idea Group, Hershey, 2007.
- Hazan S., *Musing the metaverse*, Proceedings of the Annual Conference of CIDOC, 15-18 settembre 2008, Atene, 2008, pp.95-104.
- Helms M. M., Nixon J., *Exploring SWOT analysis – where are we now? A review of academic research from the last decade*, Journal of Strategy and Management, 3, 3, 2010, pp.215-251.
- Hempel C., *Filosofia delle scienze naturali*, Il Mulino, Bologna, 1972.
- Huhtamo E., *On the Origins of the Virtual Museum*, in Virtual Museums and Public Understanding of Science and Culture, Nobel Symposium (NS 120), 26-29 maggio 2002, Stoccolma, Svezia, 2002.
- Iannucci A., *Poesia, storia e narrazioni esemplari: Droctulf da Croce a Borges*, Bizantinistica, 13, 2011, pp.239-254.
- Ioannides M., Fellner D., Georgopoulos A., Hadjimitsis D. (a c. d.), *Digital heritage: Third international conference*, EuroMed 2010, Lemessos, Cipro, 8-13 novembre 2010, Springer, 2010.
- Ioannides M., Quak E. (a c.d.), *3D research challenges in cultural heritage: a roadmap in digital heritage preservation*, Springer, 2014.
- Ippoliti E., Albinini P., *Musei virtuali: Comunicare e/è rappresentare*, Disegnarecon 17, 9, 2016, pp.1-15.

Jallà D., Volpe G., Bocci C., Bon Valsassina C., Vasarri S., *Abilità professionali e percorsi formativi*, in Feliciati P. (a c.d.), *La valorizzazione dell'eredità culturale in Italia*, Atti del convegno di studi in occasione del 5° anno della rivista, Macerata, 5-6 novembre 2015, *Il Capitale Culturale*, Supplementi, 5, Edizioni Università di Macerata, Macerata, pp.95-129.

Keaney E., *Public value and the arts: literature review*, Arts Council, Londra 2016.

Kortbek K. J., Grønæk K., *Communicating art through interactive technology: new approaches for interaction design in art museums*, Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges, 20-22 ottobre 2008, Lund, Svezia, 2008, pp.609-618.

Kotler N., Kotler P., *Marketing dei musei. Obiettivi, traguardi, risorse*, Einaudi, Torino, 2004.

Lee T.N., Kvapil L., Fillwalk J., Frischer B., *Investigating the Effectiveness of Problem-Based Learning in 3D Virtual Worlds. A Preliminary Report on the Digital Hadrian's Villa Project*, Proceedings of the 2012 Conference of Computing Applications to Archaeology, Southampton, UK, 26-29 marzo 2012, Perth, 2013, pp.1-9.

Lepper M. R., Chabay R. W., *Intrinsic motivation and instruction: conflicting views on the role of motivational processes in computer-based education*, *Educational Psychologist* 20, 4, 1985, pp. 217-230.

Linaza M. T., Juaristi M., Garcia A., *Reusing Multimedia Content for the Creation of Interactive Experiences in Cultural Institutions*, in Marinos Iohannides (a c.d.), *3D research challenges in cultural heritage*, Springer, 2014, pp.104-118.

Lopez Menchero V. M., Grande A., *The principles of the Seville Charter*, CIPA Symposium Proceedings, 2011, pp. 2-6.

Lyotard J. F., *La condizione postmoderna. Rapporto sul sapere*, Feltrinelli, Milano, 1981.

Malobbia M., *Ragazzi al museo. Nuovi media e tecnologie per la didattica museale: il caso Palazzo Grassi Teens*, Tesi di Laurea in Economia e Gestione delle Arti e delle attività culturali, Università Ca' Foscari, Venezia, A.A. 2014-2015.

Mandarano N., *Il Marketing Culturale nell'Era del Web 2.0*, Guaraldi, 2014.

Mansell R. Avgerou C., Quah D., Silverstone R., (a c. d.), *The Oxford handbook of information and communication technologies*, Oxford University Press, Oxford, 2007.

Mazzotti M., *La chiesa di Santa Maria in Porto Fuori*, in "Il Romagnolo", 29, 16-17, 4, 1942, riedito in Russo E. (a c.d.), Mazzotti M., *La chiesa di Santa Maria in Porto Fuori: scritti editi e inediti*, Longo, Ravenna, 1991.

McHenry K., Bajcsy P., *An Overview of 3D data content, file formats and viewers*, National Center for Supercomputing Applications, Technical Report ISDA08-002, 2008.

- McKee R., *Story*, Omero, Roma, 1997.
- McLuhan M., Fiore Q., *Medium is the message, An Inventory of Effects*, Penguin Group, 1967.
- McLuhan M., *Gli strumenti del comunicare*, Il Saggiatore, Milano, 2008.
- Meawad F., Gad-Elrab M. H., *Designing mobile augmented reality experiences using friendly markers*, Proceedings of 4th International Conference on User Science and Engineering (i-USEr), 23-25 agosto 2016, Melaka, Malesia, 2016, pp.75-80.
- Mencarelli R., Marteaux S., Pulh, M., *Museums, consumers, and on-site experiences*, Marketing Intelligence & Planning, 28, 13, 2010.
- Micozzi G., *Marketing della cultura e territorio*, Franco Angeli, Milano, 2015.
- Mignemi A., *La narrazione e l'uso delle immagini*, in Bertella Farnetti P., Bertucelli L., Botti A., (a c. d.), *Public History. Discussioni e pratiche*, Mimesis, Milano, 2017, pp. 211-232.
- Miró C., *El Pla Bàrcino: un nou projecte per fer emergir la Barcelona romana*, Anuari d'arqueologia i patrimoni de Barcelona, 2013, pp.23-30.
- Montanari L., *Gli affreschi di S. Maria in Porto Fuori. Riproduzioni fotografiche raccolte e presentate da Luigi Montanari Ravenna*, La nazionale tipografica, Parma, 1966.
- Morris C., *Foundations of the theory of signs*, University of Chicago Press, 1938, trad. It. Petrilli S. (a. c.d.), *Lineamenti di una teoria dei segni*, Pensa Multimedia, Lecce, 2009.
- N. Mandarano, *Musei connessi: le nuove tecnologie nei musei romani*, in Ilie M., Travaglini C. M. (a c.d.), *Rapporto sui Patrimonio culturale a Roma*, CROMA, Centro per lo studio di Roma dell'Università di Roma Tre, 2009, pp. 212-240.
- Neisser U., *Conoscenza e realtà: un esame critico del cognitivismo*, Il Mulino, Bologna, 1981.
- Okan Z., *Edutainment: is learning at risk?*, British Journal of Educational Technology, 34, 3, 2003, pp. 255-264.
- Olivito R., Taccola E., Albertini N., *Theory, Methods and Tools for the Study and Dissemination of Knowledge in the Archaeological Practice*, in Campana S., Forte M. (a c.d.), *Digital Methods and remote sensing in Archaeology*, Springer, 2016, pp. 475-497.
- Opitz S., Cowley D. (a c. d.), *Interpreting archaeological topography: airborne laser scanning, 3D data and ground observation*, Oxbow Books, Oxford, 2013.
- Orlandi T., *Informatica umanistica*, Nuova Italia Scientifica, Roma, 1990.
- Panzeri M., *L'informatica al servizio dei beni culturali: una ricerca in progress tra museo e storia dell'arte*, Celid, Torino, 1996.

Panzeri M., Sotti Tosini A. (a c.d.), *L'informatica per i beni culturali: questioni di metodo ed esperienze applicative*, Celid, Torino, 1996.

Papadimitriou N., Raptis I., Yiannoutsou D., Komis N., Avouris N., *Designing for Mobile Learning in Museums*, in J. Lumsden (a c.d.), *Handbook of Research on User Interface Design and Evaluation for Mobile Technology*, Idea Group Publishers, Aston University, 2007, pp.252-268.

Peachy A., *Education in Second Life*, UK Open University, 2009.

Peirce C. S., *Collected Papers*, Harvard University Press, Harvard, 1931.

Pietroni E., *From Remote to Embodied Sensing: New Perspectives for Virtual Museums and Archaeological Landscape Communication*, in Campana S., Forte M. (a c.d.), *Digital Methods and remote sensing in Archaeology*, Springer, 2016, pp. 435-474.

Pigliapoco S. (a c.d.), *Conservare il digitale*, Edizioni Università di Macerata, Macerata, 2010.

R. Jakobson, *Essais de linguistique générale*, Planeta-Agostin, Parigi, 1963, trad. It. Heilmann L. (a c.d.), *Saggi di linguistica generale*, Feltrinelli, 2008.

Rebuf A., *Tecnologie digitali: il rapporto tra il museo e il pubblico. Il caso Peggy Guggenheim Collection*, Tesi di Laurea in Economia e Gestione delle Arti e delle attività culturali, Università Ca' Foscari, Venezia, A.A. 2014-2015.

Remondino F., Campana S. (a c. d.), *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage*, Remondino & Campana Editions, BAR International Series, 2598, Archaeopress, Oxford, 2014.

Riegl A., *Il culto moderno dei monumenti*, Abscondita, Milano, 2011.

Rinaldi Tufi S., *Archeologia delle provincie romane*, Carocci, Roma, 2012.

Rizzardi C. (a c.d.), *Ravenna. Otto monumenti patrimonio dell'umanità. L'iscrizione di Ravenna nella World Heritage List dell'Unesco*, Comune di Ravenna, 2005.

Rizzardi C., *Relazioni artistiche fra Ravenna e l'Istria: i mosaici parietali*, CARB: Corso di cultura sull'arte ravennate e bizantina, 42, 1996, pp. 817-836.

Rogers E. M., *Diffusion of Innovations*, The Free Press, New York, 1995.

Sabatino M., *Musei e innovazione. Arricchire l'esperienza di visita attraverso le nuove tecnologie*, Tesi di Laurea in Marketing e Comunicazione, Università Ca' Foscari, Venezia, A.A. 2015-2016.

Santagata W., *La fabbrica della cultura: ritrovare la creatività per aiutare lo sviluppo del paese*, Il Mulino, Bologna, 2007.

Santoro Bianchi S. (a c. d.), *Un secolo di archeologia: dall'album all'informatica*, Age Edizioni, Bologna, 1992.

Sbrilli A., Finicelli L., *Informatica per i beni culturali: gli strumenti digitali e lo studio del patrimonio artistico*, Ram Multimedia, Roma, 2007.

Sequeira L., M., Morgado L., *Virtual Archaeology in Second Life and OpenSimulator*, Journal of Virtual Worlds Research, 6, 1, 2013, pp. 1-16.

Shannon C., *A Mathematical Theory of Communication*, Bell System Technical Journal, 27, 1948, pp. 379-423.

Solima L., *Il pubblico dei musei: indagine sulla comunicazione nei musei statali italiani*, Gangemi, Roma, 2001.

Solima L., *Smart Museums. Sul prossimo avvento della Internet of Things e del dialogo tra gli oggetti nei luoghi della cultura*, Sinergie. Italian Journal of Management, 99, 2016, pp. 263-283.

Sotirios Tsaftaris A., Casadio F., Andral J.L., Katsaggelos Aggelos K., *A novel visualization tool for art history and conservation: Automated colorization of black and white archival photographs of works of art*, Studies in Conservation, 59, 3, 2014, pp.125-135.

Stumpo G., *I consumi culturali: le abitudini dei cittadini italiani*, Economia della cultura, 16, 2, 2006, pp.179-190.

Tallon L., Walker K., *Digital Technologies and The Museum Experience. Handheld Guides and Other Media*, New York, Altamira Press, Lanham, 2008.

Teatini P., Ferronato M., Gambolati G., Bertoni W., Gonella M., *A century of land subsidence in Ravenna*, Environmental Geology, 47, 6, 2005, pp.831-846.

Tomasi F., *Metodologie informatiche e discipline umanistiche*, Carocci, Roma, 2008.

Tommasi C., Achille C., *Interoperability matter: levels of data sharing, starting from a 3D information modelling*, ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 42, 2/W3, 2017, pp.623-630.

Tosco C., *I beni culturali*, Il Mulino, Bologna, 2014.

Trimarchi M. (2016), *Il sistema culturale italiano: è tempo di dilemmi*, in Impresa Cultura. Creatività, Partecipazione, Competitività, 12° Rapporto Annuale Federculture 2016, Roma, Gangemi, pp. 23-37.

Valentino P.A., Delli Quadri M.R. (a c.d.), *Cultura in gioco*, Giunti, Firenze-Milano, 2004.

Valery P., *Pièces sur l'art*, Gallimard, Parigi, 1934, trad. it. Scritti sull'arte, TEA, Milano, 1996, pp.107-109.

Vespignani G., *Il circo di Costantinopoli nuova Roma*, Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo, Spoleto, Fondazione CISAM, 2001.

Vespignani G., *Il circo di Costantinopoli nuova Roma. Dalla realtà alla storiografia*, Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo, Fondazione CISAM, Spoleto, 2011.

Vitali S., *La conservazione a lungo termine degli archivi digitali dello stato*, in Pigliapoco S. (a c.d.), *Conservare il digitale*, Edizioni Università di Macerata, Macerata, 2010, pp.35-63.

Vlad Borrelli L., *Conservazione e restauro delle antichità. Profilo storico*, Viella, Roma, 2010.

Volli U., *Il nuovo libro della comunicazione. Che cosa significa comunicare: idee, tecnologie, strumenti, modelli*, Il Saggiatore, Milano, 2007.

Volli U., *Manuale di semiotica*, Laterza, Roma-Bari, 2003.

Volpe A., *La casa di nostra donna*, Manfredi Edizioni, Imola, 2016.

Watzlawick P., Beavin J. H., Jackson D. D., *Pragmatics of Human Communication. A Study of Interactional Patterns, Pathologies, and Paradoxes*, Norton & Co., 1967, trad. It. Ferretti M., (a c.d.), *Pragmatica della comunicazione umana*, Astrolabio, Roma, 1971.

Zaccarini M., Iannucci A., Orlandi M., Vandini M., Zambruno S., *A multi-disciplinary approach to the preservation of cultural heritage: a case study on the Piazzetta degli Ariani, Ravenna*, in Addison A. C., De Luca L., Guidi G., Pescarin S., *Digital Heritage 2013, Conference proceedings*, 2, Marsiglia, 2013, pp.337-340.

Sitografia e risorse online

Di seguito si propone l'indirizzo di alcune tra le migliaia di risorse 3D disponibili online, allo scopo di integrare, con una panoramica più ampia, i casi di studio analizzati e le risorse già segnalate nella tesi.

Gli indirizzi sono stati visitati l'ultima volta il 4/12/2017.

Altri modelli e ricostruzioni:

Periodo preclassico, classico e tardoantico:

Amarna 3D: <http://www.amarna3d.com/project-overview/>

Athens 3D: <http://www.ancientathens3d.com/>

Pantheon (da scansione): <https://sketchfab.com/models/a5223378f80f4b87acb4491f1f4f920a>

Villa Adriana Project: <http://vwhl.soic.indiana.edu/villa/>

Ostia Antica: <http://www.ostia-antica.org/vinci/vinci.htm>

Suasa: <http://www.progettosuasa.it/>

Hagia Sophia: <https://www.youtube.com/watch?v=bpa2y5tRizo>

Periodo medievale e moderno:

Palenque: <http://www.time-tours.com/palenque/>

Tower and Power (Bologna): <https://www.towerandpower.com/home>

Pisa, Lungarni: <https://amsdottorato.unibo.it/4618/#>

Paris 3D: <https://org-www.3ds.com/paris3dorg/#Patrimoine>

London 1666: <https://www.youtube.com/watch?v=SPY-hr-8-M0>

Blog: <http://puddinglanedmuga.blogspot.it/>

Casi di studio trattati:

RadioPast: http://www2.radiopast.eu/?page_id=390

Barcino 3D: <http://arqueologiabarcelona.bcn.cat/pla-barcino/barcino3D/>

Barcino 3D app: <http://www.bcn.cat/cultura/serveiarqueologia/>
Rome reborn: <http://romereborn.frischerconsulting.com/>

Sviluppatori: https://wiki.digitalclassicist.org/Rome_Reborn

Lista degli edifici ricostruiti: <http://romereborn.frischerconsulting.com/about.php>

Versioni rilasciate: <http://romereborn.frischerconsulting.com/about-archive.php>.

Video: https://www.youtube.com/watch?v=zx_8RbFNjes

<https://www.youtube.com/watch?v=vrIEwjgfbYs>

Didattica alla Virginia University: <https://www.youtube.com/watch?v=iIgpriAny2k>

Carta di Londra: www.londoncharter.org/

www.londoncharter.org/history.html

<https://www.digitalhumanities.cam.ac.uk/events/londoncharterworkshop>

Principi di Siviglia: <http://smarterheritage.com/seville-principles/seville-principles>

Consorzio EPOCH: <http://epoch-net.org/site/>

Lund Principles e Lund Action Plan: <https://cordis.europa.eu/ist/digicult/lund-principles.htm>

DAP (Dynamic Action Plan for the EU co-ordination of digitisation of cultural and scientific content): <http://www.minervaeurope.org/publications/dap.htm>

Sull'evoluzione delle SERP di: <http://blog.tagliaerbe.com/2014/10/evoluzione-serp-google.html>

Progetto Finalizzato beni culturali CNR:

http://www.ufficiostudi.beniculturali.it/mibac/multimedia/UfficioStudi/documents/1259271979470_SP_50_1.pdf

Programmi di finanziamento europei:

Contratto tra Comunità Europea e partenariati vincitori:

https://ec.europa.eu/research/fp6/model-contract/pdf/a2gene-condi_it.pdf

Sesto Programma Quadro della Comunità Europea:

The Sixth Framework Programme in brief: https://ec.europa.eu/research/fp6/pdf/fp6-in-brief_en.pdf

Progetti principali finanziati nel Sesto Programma Quadro:

http://cordis.europa.eu/project/rcn/74633_en.html

http://cordis.europa.eu/project/rcn/71387_en.html
<http://www.mosaica-project.eu/>

http://cordis.europa.eu/project/rcn/79350_en.html

Tutti i progetti finanziati nel settore delle Social Sciences e Humanities nel Sesto Programma Quadro:

[http://cordis.europa.eu/projects/result_en?q=\(relatedProgramme/programme/code%3D%27FP6-IST*%27%20OR%20relatedSubProgramme/programme/code%3D%27FP6-IST*%27\)%20AND%20contenttype%3D%27project%27%20AND%20relatedSubProgramme/programme/reasons/categories/sicCode/code%3D%27SOC%27&p=6&num=10&srt=/project/contentUpdateDate:decreasing](http://cordis.europa.eu/projects/result_en?q=(relatedProgramme/programme/code%3D%27FP6-IST*%27%20OR%20relatedSubProgramme/programme/code%3D%27FP6-IST*%27)%20AND%20contenttype%3D%27project%27%20AND%20relatedSubProgramme/programme/reasons/categories/sicCode/code%3D%27SOC%27&p=6&num=10&srt=/project/contentUpdateDate:decreasing)

Settimo Programma Quadro della Comunità Europea:

The Seventh Framework Programme in brief: https://ec.europa.eu/research/fp7/pdf/fp7-in-brief_en.pdf

Progetti principali finanziati nel Settimo Programma Quadro:

Radio-Past, Ammaia: http://cordis.europa.eu/result/rcn/140568_en.html

<http://www2.radiopast.eu/wp-content/uploads/Ammaia-Uma-cidade-romana-LR.pdf>

Applicativo desktop di Ammaia:

https://www.youtube.com/redirect?q=http%3A%2F%2Fwww.7reasons.net%2Fdownload%2FAMMAIA_Interactive.zip&v=TOE7MeRe9K8&event=video_description&redir_token=PMI%2Fts2t172lZstfSuvTMS6jWyrJ8MTUwNzYzMjU4M0AxNTA3NTQ2MTgz

Video introduttivo con mappe di attendibilità:

<https://www.youtube.com/watch?v=TOE7MeRe9K8>

Pubblicazione digitale:

<http://www2.radiopast.eu/wp-content/uploads/Ammaia-Uma-cidade-romana-LR.pdf>.

Programma Quadro Horizon 2020:

Progetti approvati in via di sviluppo:

[http://cordis.europa.eu/projects/result_en?q=\(relatedProgramme/programme/code%3D%27REFLECTIVE-7-](http://cordis.europa.eu/projects/result_en?q=(relatedProgramme/programme/code%3D%27REFLECTIVE-7-2014*%27%20OR%20relatedSubProgramme/programme/code%3D%27REFLECTIVE-7-2014*%27)%20AND%20contenttype%3D%27project%27)

[2014*%27%20OR%20relatedSubProgramme/programme/code%3D%27REFLECTIVE-7-2014*%27\)%20AND%20contenttype%3D%27project%27](http://cordis.europa.eu/projects/result_en?q=(relatedProgramme/programme/code%3D%27REFLECTIVE-7-2014*%27)%20AND%20contenttype%3D%27project%27)

SMoHC http://cordis.europa.eu/project/rcn/210309_en.html)

INCEPTION http://cordis.europa.eu/result/rcn/192801_en.html

DigiArt http://cordis.europa.eu/result/rcn/191339_en.html

Le iniziative private:

Babylon 3D: <http://www.kadingirra.com/>

Etemenanki <http://www.kadingirra.com/etemenanki.html>

Contributi per la mostra “Ancient Mesopotamia”:

<https://www.rom.on.ca/en/mesopotamia/the-exhibition>

Byzantium 1200: <http://www.byzantium1200.com/>

Contributi per la mostra “Hippodrom and Atmeydani: a Stage for Istanbul's history”:

<http://www.peramuseum.org/Exhibition/Hippodrom-And-Atmeydani-A-Stage-For-Istanbuls-History/101>

Mappa di attendibilità del porto: http://www.byzantium1200.com/port_t.html

Giza3D: <https://org-www.3ds.com/giza3dorg/#discover>

<http://giza.fas.harvard.edu/>

Pergamo: <https://www.igd.fraunhofer.de/>

Altare di Pergamo 3D: <http://3d.smb.museum/pergamonaltar/>

Yadegar Asisi, panorama della città di Roma: <https://www.asisi.de/en/panoramas/rome->

312/photo-gallery.html

Yadegar Asisi, panorama dell'Everest: <https://www.asisi.de/en/panoramas/everest/photo-gallery.html>

Progetti del FrameLAB:

Piazzetta degli Ariani (RA): patrimonioculturale.unibo.it/arianinpiazza

Chiesa di San Giovanni Evangelista (RA): patrimonioculturale.unibo.it/sge

Chiesa di Santa Maria in Porto Fuori (RA): patrimonioculturale.unibo.it/smpf

Roccapelago: http://patrimonioculturale.unibo.it/roccapelago/?page_id=16

Repository digitali:

3D warehouse: <https://3dwarehouse.sketchup.com/>

Sketchfab: <https://sketchfab.com/>

Blender Moldels: <https://www.blender-models.com/>

Turbosquid: <https://www.turbosquid.com/>

Autodesk Raccolta in linea: <https://gallery.autodesk.com/projects/>

Gioventù ribelle:

<http://www.gioventuribelle.it/>

<http://www.aiomi.it/annunci/gioventu-ribelle-napolitano-gioca-al-vittoriano/>

<https://gadget.wired.it/news/videogiochi/2011/03/25/caso-gioventu-ribelle.html?page=1#content>

Second Life: <https://www.secondlife.com/>

Sull'ambasciata di Svezia su Second Life: <http://davidreport.com/200702/interview-on-worlds-first-embassy-in-second-life/>

Sulla McMaster University in Second Life:
<http://dailynews.mcmaster.ca/story.cfm?id=4660>

Kuhr D. A., May the best humanity win: visiting the Linden Prize finalists, 2010
(<https://ephemeralfrontier.blogspot.it/2010/05/may-best-humanity-win-visiting-linden.html>)

Musei:

ICOM: <http://icom.museum/>

Comitato per la formazione del personale:

<http://icom.museum/the-committees/international-committees/international-committee/international-committee-for-the-training-of-personnel/>

ICTOP: <http://ictop.org/>

Profili professionali e qualifiche museali – Regione Emilia Romagna:

<http://www.simbdea.it/index.php/tutte-le-categorie-docman/carta-delle-professioni-museali/21-ibc-emilia-romagna-profili-professionali/file>

Corsi da Tecnico per la Valorizzazione dei Beni/Prodotti Culturali:

Sicilia:

http://www.asterisco.sicilia.it/div_op/tecnico_valorizzazione_beniprodotto_culturali_abstract.pdf

<http://www.comune.pachino.sr.it/wp-content/uploads/2015/10/CorsiTurismo3.pdf>

Emilia Romagna:

<http://www.comune.cesena.fc.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/15229>

Sardegna:

<http://www.corsiturismo.it/corso-per-tecnico-della-valorizzazione-di-beni-e-prodotti-culturali/>

Basilicata:

<http://www.qualityfor.it/project/progetti-di-mobilita/>

Campania:

http://itinerari.conform.it/wp-content/uploads/2015/07/Brochure_Tecnico_Beni.pdf

Altri link:

Blender: <https://www.blender.org/about>

Storia del software: <https://www.blender.org/foundation/history>

Autodesk Remake: <https://remake.autodesk.com/about>

Web Exhibits: www.webexhibits.org

ANVUR, sulla “terza missione” delle Università:

http://www.anvur.org/index.php?option=com_content&view=article&id=875&Itemid=628&lang=it

MIBAC, manuale per l’interazione con gli utenti del web culturale:

http://www.minervaeurope.org/publications/handbookwebusers_it.htm

Classifica mondiale delle Università:

<http://www.shanghairanking.com/ARWU2016.html>

Rapporto io sono cultura 2017:

http://www.symbola.net/assets/files/IOsonoCultura_2017_DEF_1498646352.pdf