

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
DIPARTIMENTO DI ARCHEOLOGIA

ANTENOR QUADERNI 24

# L'ARCHITETTURA PRIVATA AD AQUILEIA IN ETÀ ROMANA

ATTI DEL CONVEGNO DI STUDIO  
(PADOVA, 21-22 FEBBRAIO 2011)

a cura di Jacopo Bonetto e Monica Salvadori

con la collaborazione di  
Alessandra Didonè e Caterina Previato



PADOVA UNIVERSITY PRESS

## ANTENOR QUADERNI

### DIREZIONE

Irene Favaretto, Francesca Ghedini

### COMITATO SCIENTIFICO

Maria Stella Busana, Jacopo Bonetto, Paolo Carafa, Marie Brigitte Carre, Heimo Dolenz, Christof Flügel, Andrea Raffaele Ghiotto, Stefania Mattioli Pesavento, Mauro Menichetti, Athanasios Rizakis, Monica Salvadori, Daniela Scagliarini, Alain Schnapp, Gemma Sena Chiesa, Desiderio Vaquerizo Gil, Paola Zanovello, Norbert Zimmermann

### COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Isabella Colpo

### SEGRETERIA REDAZIONALE

Matteo Annibaleto, Maddalena Bassani

---

La presente opera raccoglie gli Atti delle giornate di studio conclusive del Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale (bando 2007) "L'edilizia domestica ad Aquileia e nel suo territorio" coordinato dall'Università degli Studi di Padova (prof. J. Bonetto) in collaborazione con l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" e l'Università degli Studi del Molise.



Ministero dell'Istruzione,  
dell'Università e della Ricerca



Università degli Studi di Padova



Università degli Studi di Roma  
"La Sapienza"



Università degli Studi del Molise

Volume revisionato dal comitato scientifico composto da:

Heimo Dolenz (Landesmuseum für Kärnten), Christof Flügel (Landestelle für nichtstaatlichen Museen in Bayern),  
Angela Pontrandolfo (Università degli Studi di Salerno), Daniela Scagliarini (Università degli Studi di Bologna)

Volume realizzato con il contributo di:



Banca di credito cooperativo di Fiumicello ed Aiello del Friuli

---

Università degli Studi di Padova  
Dipartimento di Archeologia  
Piazza Capitaniato, 7 - 35139 Padova  
antenor.quaderni@unipd.it

ISBN 978-88-9738-519-6

© Padova 2012, Padova University Press  
Università degli Studi di Padova  
via 8 febbraio 1848, 2 - 35122 Padova  
tel. 049 8273748, fax 049 8273095  
e-mail: padovauniversitypress@unipd.it  
www.padovauniversitypress.it

Le foto di reperti di proprietà dello Stato sono pubblicate su concessione del Ministero per i Beni e le Attività culturali, Soprintendenza per i Beni Archeologici del Friuli Venezia Giulia (Aut. del 24/02/2012, prot. n° 563/19).

Tutti i diritti sono riservati. È vietata in tutto o in parte la riproduzione dei testi e delle illustrazioni.

Volume stampato presso la tipografia Italgraf - Noventa Padovana

# Sommario

ALVIANO SCAREL, <i>Premessa</i> .....	pag. IX
LUIGI FOZZATI, <i>Premessa</i> .....	» XI
FRANCESCA GHEDINI, <i>Presentazione</i> .....	» XIII
JACOPO BONETTO, MONICA SALVADORI, <i>Introduzione</i> .....	» XV

## TEMI GENERALI

JACOPO BONETTO, <i>L'edilizia privata antica di Aquileia. Profilo storiografico</i> .....	» 1
CLAUDIO ZACCARIA, <i>Chi erano i proprietari delle ricche domus aquileiesi? Piste epigrafiche</i> .....	» 49

## LE CASE E L'ARCHITETTURA

PATRIZIO PENSABENE, ENRICO GALLOCCHIO, <i>Contributo per la storia del quartiere residenziale sud-ovest: i fondi ex CAL e Beneficio Rizzi</i> .....	» 67
MICHELE BUENO, VALENTINA MANTOVANI, MARTA NOVELLO, <i>Lo scavo della casa delle Bestie ferite</i> .....	» 77
VANESSA CENTOLA, GUIDO FURLAN, ANDREA RAFFAELE GHIOTTO, EMANUELE MADRIGALI, CATERINA PREVIATO, <i>La casa centrale dei fondi ex Cossar ad Aquileia: nuovi scavi e prospettive di ricerca</i> .....	» 105
FEDERICA FONTANA, <i>La domus dei "Putti danzanti" lungo la via Gemina: aspetti planimetrici e funzionali</i> .....	» 131
ANTONIA SPANÒ, FILIBERTO CHIABRANDO, FULVIO RINAUDO, <i>Contributi della geomatica ai temi delle ricerche archeologiche. Il caso dell'insula di via Gemina ad Aquileia</i> .....	» 141
LUCIANA MANDRUZZATO, FRANCA MASELLI SCOTTI, <i>Il quartiere abitativo precedente il complesso teodoriano di Aquileia</i> .....	» 157
CATERINA PREVIATO, <i>Tecniche costruttive utilizzate nelle case di Aquileia: le sottofondazioni pluristratificate</i> .....	» 165

## LE CASE E L'APPARATO DECORATIVO

MONICA SALVADORI, <i>Edilizia privata e apparati decorativi ad Aquileia: lo stato della ricerca</i> .....	» 181
MICHELE BUENO, MARTA NOVELLO, FEDERICA RINALDI, <i>Per un corpus dei mosaici di Aquileia: status quo e prospettive future</i> .....	» 195

MARTA NOVELLO, <i>L'auto-rappresentazione delle élites aquileiesi nelle domus tardoantiche</i> .....	pag. 221
FLAVIANA ORIOLO, <i>Modi dell'abitare ad Aquileia: i rivestimenti parietali</i> .....	» 243
FABRIZIO SLAVAZZI, <i>Gli arredi di lusso di Aquileia: nuove ricerche</i> .....	» 263
FEDERICA GIACOBELLO, <i>Arredi in bronzo del Museo Archeologico Nazionale di Aquileia</i> .....	» 273
FULVIA CILIBERTO, <i>Il lusso dell'acqua: sculture con funzione di fontana ad Aquileia</i> .....	» 281
FEDERICA FONTANA, EMANUELA MURGIA, <i>La domus dei "Putti danzanti" lungo la via Gemina: alcuni elementi dell'apparato decorativo</i> .....	» 297
MAURIZIO GOMEZ SERITO, EDUARDO RULLI, <i>I materiali lapidei naturali della domus dei "Putti danzanti": marmi bianchi e colorati</i> .....	» 309

#### LE CASE E I MATERIALI

ANNALISA GIOVANNINI, <i>Ninnoli, oggetti di devozione domestica, ricordi famigliari: immagini di terracotta da Aquileia tra scavi e dati d'archivio</i> .....	» 317
GRAZIA FACCHINETTI, <i>Ritualità connesse alla costruzione di domus. Le offerte monetali di fondazione ad Aquileia</i> .....	» 337
FILOMENA GALLO, ALESSANDRA MARCANTE, GIANMARIO MOLIN, ALBERTA SILVESTRI, PATRICK DEGRYSE, MONICA GANIO, <i>I vetri della casa delle Bestie ferite ad Aquileia: uno studio archeologico e archeometrico</i> .....	» 353
DIANA DOBREVA, <i>Studio e analisi di alcuni contesti della domus centrale presso i fondi ex Cossar</i> .....	» 369

#### LE CASE FUORI DELLA CITTÀ

PAOLA MAGGI, FLAVIANA ORIOLO, <i>Luoghi e segni dell'abitare nel suburbio di Aquileia</i> .....	» 407
MAURIZIO BUORA, <i>L'interpretazione delle foto aeree di Aquileia e una sconosciuta villa extraurbana nel suburbio occidentale</i> .....	» 429
LUDOVICO REBAUDO, <i>La villa delle Marignane ad Aquileia. La documentazione fotografica di scavo (1914-1970) - con appendici di Alberto Savioli ed Elena Braidotti</i> .....	» 443
FABIO PRENC, <i>Dinamiche insediative e tipologie edilizie nella Bassa Friulana</i> .....	» 475
MARIA STELLA BUSANA, CLAUDIA FORIN, <i>Le ville romane nel territorio di Aquileia: alcune considerazioni in merito all'articolazione e all'uso degli spazi</i> .....	» 487
VALENTINA DEGRASSI, RITA AURIEMMA, <i>L'edilizia residenziale lungo l'arco costiero nord-orientale, tra il Lacus Timavi e Grignano</i> .....	» 511
PAOLA VENTURA, <i>Edilizia privata presso il Lacus Timavi: la villa di via delle Mandrie a Monfalcone (GO) - con appendice di Gabriella Petrucci</i> .....	» 533

#### LE CASE TRA TARDOANTICO E MEDIOEVO

GIUSEPPE CUSCITO, <i>Edilizia privata ed edifici cristiani di culto: un problema aperto</i> .....	» 555
YURI MARANO, <i>Dopo Attila. Urbanesimo e storia ad Aquileia tra V e VI secolo d.C.</i> .....	» 571
LUCA VILLA, <i>Modelli di evoluzione dell'edilizia abitativa in Aquileia tra l'antichità e il medioevo</i> .....	» 591
MARINA RUBINICH, <i>Dalle "Grandi Terme" alla "Braidia Murada": storie di una trasformazione</i> .....	» 619

**LE CASE E LA VALORIZZAZIONE**

ANTONELLA CORALINI, <i>Antichi vicini di casa. Presenze reali e virtuali nel mondo digitale</i> .....	»	639
GIOVANNA MONTEVECCHI, PAOLO BOLZANI, <i>La domus dei tappeti di pietra. Un sito archeologico nel cuore di Ravenna</i> .....	»	665
EMANUELE MADRIGALI, <i>Esperienze di restauro e valorizzazione di Aquileia: l'esempio dei fondi ex Cossar</i> .....	»	685
VILMA FASOLI, <i>Tra frammento e contesto: la valorizzazione come progetto condiviso</i> .....	»	699
FABIANA PIERI, GIULIA MIAN, VALENTINA DEGRASSI, <i>La villa romana di Ronchi dei Legionari. Un'esperienza di valorizzazione</i> .....	»	707
MAURIZIA DE MIN, PIERLUIGI GRANDINETTI, EUGENIO VASSALLO, <i>Un'idea progettuale per la conservazione, protezione e valorizzazione dei resti della domus della Pesca nel fondo Cossar</i> .....	»	723

# ANTICHI VICINI DI CASA. PRESENZE REALI E VIRTUALI NEL MONDO DIGITALE

Antonella Coralini\*

\*Università di Bologna, antonella.coralini@unibo.it

## RIASSUNTO

Il contributo affronta il problema della comunicazione e valorizzazione del bene archeologico e dei risultati della ricerca scientifica che lo trasformano da reperto materiale in documento culturale. Caso di studio, la casa degli antichi.

Come si traduce oggi l'archeologia dell'abitare in patrimonio culturale? come si costruisce, a partire da un'idea di casa e sulla base documentaria a disposizione, un'immagine credibile di casa vissuta, in forme e secondo logiche che in larga parte ora ci sfuggono?

L'autrice concentra la sua attenzione sull'ultimo decennio, caratterizzato dall'affermazione della cultura digitale anche nella gestione del patrimonio culturale: il decennio, cioè, dominato dai concetti e dalle sperimentazioni, fra prodotti commerciali e best practices scientificamente validate, della Virtual Archaeology prima, della Augmented Archaeology poi e della Mixed Archaeology ora.

Dopo aver disegnato gli scenari della riflessione epistemologica e di metodo, il contributo propone l'analisi di alcuni *exempla* (fra cui la Villa di Livia a Prima Porta, a Roma, caso di eccellenza, e la Villa dei Papiri), selezionati fra i prodotti dotati dei requisiti minimi e indispensabili per poter essere definiti virtuali: in *primis*, la possibilità di una fruizione immersiva e interattiva.

## ABSTRACT

This paper deals with the issues of communication and enhancement of archaeological heritage as well as dissemination of the outcomes of scientific research allowing to develop cultural contents from archaeological material. The case study discussed is the ancient house. How can household archaeology develop its contents into cultural heritage nowadays? Starting from a concept of house and on the grounds of the available data, how can we provide a faithful representation of a house as it once appeared, recreating the ancient household context that largely escape our understanding? The author focuses on the last decade which has been characterized by the emergence of a digital culture in the management of the cultural heritage: that is, a decade dominated by concepts and experimentations, between commercial products and high scientific value best practices represented by the Virtual Archaeology first, then by the Augmented Archaeology, and by the Mixed Archaeology presently. Having provided an overview of the epistemological problem raised as well as of methodological issues, the paper goes on analyzing some *exempla* (among them are the Villa of Livia at Prima Porta in Rome, an outstanding case, and the Villa of the Papyri) selected among products meeting the minimum essential requirements to be considered virtual: first and foremost they must allow users interaction and immersion.

L'interesse per i temi della valorizzazione e comunicazione dell'edilizia privata romana ha segnato i miei primi passi nella ricerca. Ho quindi accettato con piacere l'invito a questo convegno, che mi consentiva di riprendere un indirizzo molto amato e mai del tutto abbandonato, tornando ad esaminare le risposte date, nella teoria e nella prassi della comunicazione del bene archeologico, a domande sempre aperte: come si traduce l'archeologia dell'abitare in patrimonio culturale? come si costruisce, a partire da un'idea di casa e sulla base documentaria a disposizione, un'immagine credibile di casa vissuta, in forme e secondo logiche che in larga parte ora ci sfuggono?

Dalla fine degli anni Ottanta agli inizi del Duemila, i casi specifici erano stati il punto di partenza: casi registrati e documentati, analizzati e interpretati, e infine comparati, dai quali dedurre linee di tendenza. Agli inizi degli anni Novanta, parlavo di economia dell'emergenza. Un decennio dopo, proponevo di riconoscere una nuova stagione, quella della politica della gestione. Le esperienze concrete costituivano, in entrambe le tappe, la base documentaria dalla quale dedurre le linee di tendenza degli scenari in cui si inserivano<sup>1</sup>. Oggi tento l'operazione inversa: disegnare gli scenari e corredarli di *specimina* degli orientamenti in quelli individuabili. Inevitabilmente, la scelta di questa prospettiva mi conduce a parlare, più che di restauri materiali, e di presenze reali, di restauri digitali e di rappresentazioni, o modelli, virtuali. L'elemento più evidente e consistente nella situazione attuale, a confronto con quella di un ventennio e anche di un decennio fa, è infatti l'affermazione della cultura digitale anche nella gestione del patrimonio culturale<sup>2</sup>. L'alfabetizzazione tecnologica e informatica di gran parte del pubblico potenziale esercita la sua influenza anche sul rapporto con l'antico, in tutte le fasi del processo di conoscenza e di valorizzazione, ad iniziare dal livello della ricerca scientifico sino a quello della fruizione, specialistica e generica che sia. Nell'era digitale, la moltiplicazione degli utenti effettivi e potenziali dà ancora più valore anche per l'archeologia all'invito alla ponderatezza e all'equilibrio implicito nelle riflessioni metodologiche di A.Ja. Gurevic sulla storia come disciplina. Se l'indagine del passato è una rete di interferenze, generata dall'incontro e dal confronto fra più energie, su almeno due piani, quello delle mentalità collettive e quello delle soggettività individuali, ne consegue che la lettura delle fonti non può essere esauriente ed oggettiva. E' invece un processo aperto, basato sul confronto fra diverse realtà soggettive – la realtà del suo artefice/creatore/produttore e la realtà del suo esegeta/interprete – nel “campo di tensione mentale nel quale si svolge il dialogo tra il passato e il presente”<sup>3</sup>. La moltiplicazione dei possibili riceventi, e quindi delle realtà soggettive a confronto nella costruzione di una immagine (di epoca, di gruppo e di individuo) del passato, è la caratteristica più evidente della realtà contemporanea, cioè dell'era digitale. Fra i suoi risultati, è soprattutto la dilatazione delle piattaforme e degli orizzonti di fruizione della memoria culturale ad aprire la strada ad

---

<sup>1</sup> CORALINI 1994; CORALINI 2005.

<sup>2</sup> A titolo di esempio, nella prolifica e varia letteratura scientifica sul tema, propongo gli atti un convegno promosso dall'ente per la tutela: *Digital Heritage in the New Knowledge Environment* 2008.

<sup>3</sup> GUREVIC 1991, p. X.

un fenomeno nuovo per una cultura come quella occidentale, sino ad ora caratterizzata da una salutare predisposizione all' "amnesia": la "Cultural Hypermnesia"<sup>4</sup>.

Concludo questa premessa con una *excusatio non petita*: offrire in questo contributo una bibliografia esaustiva non è il mio obiettivo, né oggi mi pare possibile, soprattutto in un ambito sul quale convergono tanti e diversificati interessi e di cui quasi tutti finiamo per occuparci e scrivere. Di fronte a una situazione di questo tipo, è diffusa oggi la prassi della cosiddetta bibliografia implicita, che consiste nel menzionare solo i contributi più recenti, purché rilevanti, rinviando alla letteratura precedente da questi citata. Questa formula ha però il limite, nel nostro caso, di non rendere giustizia alla complessità e poliedricità della ricerca sul tema. Mi sono quindi indirizzata verso una selezione rappresentativa delle coordinate dell'area tematica in questione, oltre che esemplificativa della ricchezza di temi, voci e posizioni del dibattito e della dispersione delle sedi editoriali per la letteratura pertinente. Da qui deriva l'abbondanza dei riferimenti nel mio contributo, alla quale ho preferito sacrificare un'altra componente, quella illustrativa: una serie di "snap-shots" (fotogrammi di visioni a schermo) avrebbe inevitabilmente mortificato la peculiarità del prodotto virtuale, ovvero la percezione del movimento in uno spazio tridimensionale. Inoltre, il corredo iconografico di questo articolo non avrebbe potuto che riprodurre immagini già fruibili, e con definizione migliore, sui siti web relativi a quei prodotti. L'assenza di illustrazioni per un testo che tratta un tema prettamente visuale può apparire contraddittoria: tuttavia, come da altri è già stato sottolineato, è proprio la natura visiva della "Virtual Reality" a renderla difficilmente visualizzabile con strumenti (il bidimensionale delle edizioni a stampa) che non siano i suoi propri (esplorazioni immersive interattive, o, almeno, filmati tridimensionali)<sup>5</sup>. Una sola eccezione a questa censura delle immagini nelle pagine che seguono: per il caso di eccellenza, la Villa di Livia a Prima Porta (figg. 1-4).

## 1. SCENARI

### 1.1. Contesti, percorsi, tappe

Il contesto odierno ha la sua caratteristica più evidente nella crescente portata del ruolo attribuito alle applicazioni di ICT, anche nelle scienze del passato. Quella che ancora un decennio fa era "solo" una realtà emergente, l'"E-Archaeology", ora fa parte della quotidiana realtà di lavoro, sul campo e in laboratorio, in archivio e in biblioteca<sup>6</sup>. Archeologia virtuale è oggi formula del linguaggio corrente, ad indicare l'archeologia digitale (o computazionale) ricostruttiva: una linea di ricerca, e l'insieme dei suoi prodotti, in cui le nuove tecnologie consentono di realizzare una simulazione visuale e sensoriale, fruibile in modo immersivo e interattivo con i contenuti, della realtà antica così come oggi immaginabile dagli specialisti. Il risultato, in altri termini, è una traduzione in termini grafici di un'ipotesi interpretativa, che non solo rappresenta e illustra un'idea, ma offre anche esperienze percettive altrimenti non possibili, in una fruizione "estesa", resa possibile dall'uso del "real-time digital modeling"<sup>7</sup>.

Non tutti i modelli digitali possono quindi dirsi, in senso proprio, virtuali<sup>8</sup>. Accanto a questa definizione, la più esatta, continua a sussistere *de facto*, una seconda, più generica, che riconosce lo *status*

<sup>4</sup> PASCALIDIS 2008. Più in generale, sul ruolo delle nuove tecnologie nell'evoluzione della comprensione del passato, STALEY 2002 (sulla Virtual Reality, pp. 88-103).

<sup>5</sup> RHEINGOLD 1991.

<sup>6</sup> Per il suo ruolo nella E-Culture, RONCHI 2009. Per una panoramica delle molte applicazioni possibili in un contesto politicamente e geograficamente definito, *Digital Heritage in the New Knowledge Environment* 2008.

<sup>7</sup> GILLINGS 1999, p. 249; FRISCHER *et al.* 2006, p. 163.

<sup>8</sup> Mancando tuttora, a livello internazionale, una definizione condivisa, quella qui proposta va intesa come una ipotesi di lavoro. Il confronto sulla questione terminologica resta oggetto di un dibattito in corso da oltre un trentennio: per es. GILLINGS 1999; BARCELÓ, FORTE, SANDERS 2000; BARCELÓ 2000; M. Forte, in *La villa di Livia* 2007, pp. 8-12, e FORTE 2008; GILLINGS 2008, con *focus* sui diversi approcci ancor oggi definiti come "archeologia virtuale". Affronta il problema anche la "London Charter for the computer-based visualisation of cultural heritage"



di virtuale ad ogni fotorealistica ricostruzione visualizzabile a desktop e che si proponga, nella forma di un modello tridimensionale, come sintesi visuale dei dati disponibili e delle integrazioni ipoteticodeduttive degli specialisti, ma senza offrire, neppure in potenza, una fruizione immersiva e interattiva<sup>9</sup>.

L'archeologia di oggi, nella ricerca e nella gestione del patrimonio (dati, conoscenze ed evidenza materiale), è fortemente connotata dall'ibridazione con i nuovi media, che apre orizzonti nuovi: al di là della e dopo la E-Archeology, la "Augmented Archaeology" e la "Cyber Archaeology"<sup>10</sup>. L'influenza dei nuovi strumenti pare non limitarsi, infatti, alla presentazione di una immagine del passato, ma estendersi anche al processo conoscitivo che ha portato alla elaborazione di quella ipotesi di "re-construction"<sup>11</sup>. Non solo il "3d modeling", ma tutte le applicazioni rese possibili dal mondo delle ICT introducono nuovi approcci, modificano quelli codificati dalla tradizione, arricchiscono la percezione<sup>12</sup>. Non mancano tuttavia voci dissonanti, che sollevano il dubbio di una sopravvalutazione del ruolo degli strumenti digitali nell'evoluzione del pensiero e dei modi di conoscere la realtà, oltre che della ricerca scientifica, o anche vi riconoscono un ostacolo per una seria comprensione del passato<sup>13</sup>. In generale, la risposta sul contributo portato dalla E-Archeology all'evoluzione della ricerca in archeologia resta *sub iudice*: sul piano operativo, la scelta del digitale è ancora molto di frequente dettata non da esigenze

---

([www.londoncharter.org](http://www.londoncharter.org)), il documento elaborato negli anni 2006-2007 dal programma europeo EPOCH ("European Research Network on Excellence in Processing Open Cultural Heritage": <http://www.epoch-net.eu>), per fissare i principi della deontologia delle applicazioni di visualizzazione digitale alle azioni di ricerca scientifica, didattica e valorizzazione relative al patrimonio culturale. Senza prescrivere finalità e metodi, la London Charter individua i criteri da seguire per garantire la qualità scientifica dell'intero processo e dei suoi risultati: "intellectual integrity, reliability, transparency, documentation, international standards, sustainability, and access". Per approfondimenti, oltre alla bibliografia aggiornata nella sezione "Transparency, Validity and Reliability Issues in Computer-based Visualisation in Arts, Humanities and Cultural Heritage Research" (<http://www.londoncharter.org/bibliography.html>), DENARD 2012 e NICCOLUCCI 2012.

<sup>9</sup> Tuttora valide le considerazioni di ROUSSOU 2002, pp. 93-95. L'estraneità di questa seconda, e molto più affollata, categoria di prodotti all'archeologia virtuale in senso proprio appare ancora più chiara se la si rapporta alla natura specifica della Virtual Reality: tecnologia avanzata di cibernetica, elaborata a partire dagli anni Ottanta, che collega il computer a sensori che stimolano i sensi principali del corpo umano, consentendo un'interazione pressoché totale tra soggetto agente e macchina, e quindi un'esperienza di tipo immersivo-inclusivo.

<sup>10</sup> BARCELÓ 2010.

<sup>11</sup> Sull'uso del termine "ricostruzione", per indicare l'ipotesi prodotta da una indagine scientifica, sono state avanzate riserve e critiche, anche convincenti. Fra gli interventi più recenti, quello di J. Clark (2010) fa proprie le riflessioni di W.W.W. Taylor (1948, in partic. pp. 35-36): "reconstruction" è parola ambigua e fuorviante, che tradisce la natura stessa della ricerca, sequenza fluida e in divenire di domande e ipotesi di risposta, comunicando invece un'erronea impressione di certezza e stabilità, "a false sense of knowledge". Nell'archeologia "visualization-based" l'uso del termine è ancor più rischioso che nell'archeologia convenzionale, "because of the persuasiveness of the medium (seeing is believing)". Le alternative proponibili oggi sono quelle di "model" e "construction" (CLARK 2010, in part. pp. 66, 68, 71). Già D. Favro (2006b, p. 322, nota 6) optava, anche per i prodotti digitali, per "re-creation", nel medesimo senso inteso per l'architettura reale: "secondary visualization", in alternativa a "reconstruction", "on-site rebuilding using archaeological material" (p. 322, nota 6); "visualization" of the "state of knowledge", fondata sulle informazioni disponibili e su congetture ragionevoli, e pertanto una "approximation"; "knowledge representation" (pp. 326-327, note 30-31), in cui la "realistic appearance" può non essere elemento indispensabile. Come sottolineato anche in FAVRO 2009 (p. 623, nota 6) e 2010 (p. 157, nota 7), la terminologia resta tuttora non definita, come dimostrano in letteratura e nell'uso corrente le oscillazioni fra "reconstruction, recreation, simulation, visualization, knowledge representation". In questa sede, non mi pare tuttavia necessario rinunciare a ricostruzione, nell'accezione condivisa nel lessico archeologico in lingua italiana, e affido a questa premessa il compito di prevenire eventuali fraintendimenti.

<sup>12</sup> Sull'impatto delle nuove tecnologie sulla memoria culturale, l'ampia e ottimistica analisi di STALEY 2002 e le considerazioni di PASCALIDIS 2008; sull'archeologia virtuale, fra le molte voci a favore, FRISCHER 2008, FORTE 2008, SANDERS 2008, BARCELÓ 2010.

<sup>13</sup> Esplicitata in THOMAS 2004 (p. 171), quest'ultima valutazione si è ampiamente diffusa. Per un approccio più moderato, FAVRO 2006a, 2006b; *Viewing Space* 2007. Di particolare interesse, ad iniziare dal contributo di LAKE 2010, *Simulating Change* 2010, che offre un'analisi della storia, dello stato dell'arte e delle controversie sull'uso della "computer simulation in archaeology" (e sulle sue conseguenze sulle indagini sulle società del passato).

scientifiche, ma da finalità didattiche e comunicative, quando non, più prosaicamente, da fattori contingenti, quale la possibilità di accedere a finanziamenti specifici.

Sul piano epistemologico, l'aspetto di maggior interesse pare essere il ruolo della "simulation", così come resa possibile dal progresso delle tecnologie di visualizzazione e di comunicazione, nello sviluppo della disciplina archeologica.

L'esigenza di "simulare" le realtà antiche così come immaginabili dai moderni ha trovato risposta, per secoli, nella grafica tradizionale di integrare la percezione del passato, di "vedere lo spazio" anche di fronte ad un'evidenza materiale molto lacunosa<sup>14</sup>. Dallo scorcio fra XV e XVI secolo in poi, architetti, artisti e tecnici hanno contribuito alla formazione di una lunga serie di "simulazioni": prodotti virtuali *ante litteram*, traduzione in termini visivi, nel linguaggio delle immagini, delle ipotesi di interpretazione e ricostruzione<sup>15</sup>.

Dagli anni Settanta e Ottanta del Novecento, la crescente diffusione della cultura digitale in tutti i settori ha portato a cambiamenti sostanziali anche nel lavoro degli archeologi. A designare la trasformazione in corso, con i nuovi indirizzi della "visual culture", si introduce, nella riflessione teorica sul "visual", la distinzione fra i concetti di "vision" e "visuality": atto primario fisico del vedere, la prima; azione secondaria, che unisce tecniche culturali e storiche e ha funzione sociale, la seconda<sup>16</sup>.

I primi anni Novanta, con il riconoscimento del potenziale delle nuove tecnologie digitali per la rappresentazione e la simulazione, vedono la nascita della Virtual Archaeology. Appare infatti nel 1991 l'articolo che ne viene considerato l'atto di nascita ufficiale, in cui P. Reilly estende alle scienze del passato la neonata definizione coniata da O. Lanier per le nuove tecnologie digitali (Virtual Reality), disegnando gli scenari possibili e futuribili delle loro applicazioni alla conoscenza delle realtà antiche e formalizzando anche il concetto di virtuale per l'archeologia: "an allusion to a model, a replica, the notion that something act as a surrogate or replacement for an original. [...] a description of an archaeological formation or a simulated archaeological formation"<sup>17</sup>. Gli fa eco, nello stesso anno, la monografia con cui H. Reinhgold presenta ad un pubblico non solo di addetti ai lavori la nuova tecnologia della Virtual Reality<sup>18</sup>. Pochi anni più tardi, la rapida ed ampia proliferazione delle sperimentazioni e delle applicazioni ha già prodotto una folla eterogenea e variegata di prototipi e prodotti digitali, efficacemente esemplificata da una pubblicazione di primo censimento, nel 1996<sup>19</sup>. In questa fase pionieristica, la categoria di modello virtuale è fluida ed estesa, tanto da poter essere utilizzata anche per prodotti privi dei due requisiti oggi ritenuti indispensabili per la "virtualizzazione": immersività e interattività con i contenuti, entrambe in atto, o comunque in potenza, in relazione alle piattaforme e agli strumenti di fruizione a disposizione dell'utente<sup>20</sup>.

Nello scorcio fra i due millenni, si fa strada una nuova accezione del concetto di Virtual Reality: per correggere la percezione affermatasi nel primo decennio di applicazioni e sperimentazioni, nella quale il "virtual model" rischia di fossilizzarsi nello *status* rigido e sterile della replica *minus habens* del reale, propone di riconoscerci, invece, un prodotto di "hyperreality", strumento di accesso a nuove forme di esplorazione e interpretazione e quindi a informazioni altrimenti inattingibili, apre la strada ad un ulteriore progresso della ricerca<sup>21</sup>. Sul piano teorico, è un passo reso possibile dallo sviluppo

<sup>14</sup> SNOGGER 2000; VELTMAN 2010. Sul ruolo delle immagini in archeologia, MOLYNEAUX 1997.

<sup>15</sup> Sul rapporto fra "visualization" e "cognition", LATOUR 1986.

<sup>16</sup> *Vision and visuality* 1988, in generale; in particolare, BRYSON 1988, pp. 91-92. Sulla storia della cultura visiva, fra Occidente ed Oriente, BELTING 2010.

<sup>17</sup> CONER *et al.* 1989; REILLY 1990 (p. 133).

<sup>18</sup> REINHOLD 1991.

<sup>19</sup> FORTE 1996.

<sup>20</sup> L'uso libero, e quindi non di rado fuorviante, del termine è del resto un problema aperto ancora oggi, a trent'anni di distanza dalla messa a punto del concetto, nonostante i periodici *memorandum* e richiami all'ordine: per es. RYAN 2001 e ROUSSOU 2002.

<sup>21</sup> SHANKS 1997; GILLINGS 1999.

delle riflessioni sul *continuum* (“Mixed Reality”) che si crea fra “Real Environment” e “Virtual Environment” e, all’interno di questo campo di forze, fra “Augmented Reality” e “Augmented Virtuality”. Sul piano applicativo, corrisponde alla presa di coscienza di come, nella visualizzazione digitale, la possibilità di accedere alle “archaeologies of the ineffable”, possibilità che è peraltro propria di tutte le forme di traduzione di idee in immagini, acquisti una forza conoscitiva e comunicativa molto maggiore<sup>22</sup>. “Augmented Reality” è la definizione oggi utilizzata per la forma di percezione e conoscenza fondata sulla simultanea acquisizione, per il tramite della navigazione di un ambiente virtuale, di dati supplementari sul mondo reale<sup>23</sup>.

Sin dalla fine degli anni Novanta, possono considerarsi un dato acquisito le categorie di “Augmented/Enhanced Reality” e “Augmented/Enhanced Archaeology”, che attribuiscono al risultato del processo di virtualizzazione il valore non di simulazione imperfetta del reale, ma di entità nuova, diversa e per certi aspetti arricchita: non alternativa, ma supplementare e integrativa.

Per le scienze del passato, a fare da cornice a questa evoluzione e all’avvento della “Virtual-Mixed-Augmented Reality” è stata ed è l’archeologia contestuale, in cui le potenzialità di simulazione visiva delle tecnologie digitali trovano un orizzonte di attesa ricettivo e un fertile terreno di sviluppo<sup>24</sup>. Alle esigenze e alle richieste dell’archeologia contestuale, alla sua attenzione per gli insiemi in divenire e le reti di relazioni, la “Virtual Reality” ha risposto infatti con la capacità di visualizzare concetti astratti e idee, spazi e oggetti inaccessibili o non più esistenti, rendendoli fruibili in modi nuovi e diversi, e con la promessa di ricostruzioni complesse, dinamiche e duttili, potenzialmente sempre “aperte” e modificabili<sup>25</sup>: sulla carta, ottimi strumenti per la comunicazione della ricerca, a tutti i livelli, utilizzabili in modo autonomo, su diverse piattaforme tecnologiche, oppure, in modo integrato, come supporto alla fruizione di complessi museali e siti archeologici. Anche la rinnovata archeologia della casa vi ha riconosciuto, inevitabilmente, soluzioni utili per dare forma anche visiva alla “lived house”, che dagli anni Novanta si è andata definendo come il suo principale oggetto di interesse<sup>26</sup>.

La “Virtual Reality” offre la possibilità di dare forma, attraverso il disegno, cuore del lavoro dell’archeologo, interazione di esattezza e creatività, a reti semantiche, con nodi significativi, in alternativa alle “normali” gerarchie<sup>27</sup>. Consente di creare ricostruzioni degli spazi antichi in cui si prende in considerazione un aspetto fondamentale, inevitabilmente costretto al silenzio nelle restituzioni tradizionali: la tridimensionalità, vissuta e sperimentata dall’interno e in modo interattivo da fruitori in libero movimento<sup>28</sup>.

Il nuovo strumento ripropone con forza un problema ben noto agli archeologi, la “tirannia della rappresentazione”, relativo al potere e ai rischi dell’efficacia persuasiva delle ricostruzioni che danno forma visiva alle ipotesi<sup>29</sup>. L’uso di immagini, indipendentemente dalla loro tecnica di realizzazione, tradizionale o digitale, è necessario per gran parte della ricerca scientifica, ma diventa indispensabile nella comunicazione dei dati archeologici al grande pubblico, che sulla base soprattutto di queste rappresentazioni costruisce la propria idea di passato. Il prodotto finito può essere molto convincente e, se mal manipolato, può indurre i fruitori in errore nella loro concezione e interpretazione del messaggio così documentata e presentata, contribuendo alla formazione di distorte proiezioni mentali. È quindi indispensabile che lo specialista sia sempre consapevole, e memore, di come la creazione di queste im-

<sup>22</sup> SHANKS 1997, p. 100.

<sup>23</sup> BARCELÓ 2001, in part. pp. 234 ss.; RYAN 2001.

<sup>24</sup> Sull’archeologia contestuale, I. Hodder, in *The archaeology of contextual meaning* 1996, pp. 1-10.

<sup>25</sup> GILLINGS 2008.

<sup>26</sup> Sul tema, per il mondo classico, oltre al recente NEVETT 2010, il ricco e tuttora fecondo *The Durable House* 2007.

<sup>27</sup> Così, per esempio, opera VisMan, il software Open Source scelto come applicativo dal VisIT Lab del CINECA per il progetto *DHER* dell’Università di Bologna: sistema di sistemi, funziona come un meta-database, rendendo possibile l’osmosi e la sinergia fra databases eterogenei. Più diffusamente, *infra*.

<sup>28</sup> FRISCHER *et al.* 2006; FAVRO 2006b; FAVRO 2009.

<sup>29</sup> Chiare sintesi fra riflessioni teoriche e verifiche applicative, da parte di addetti ai lavori, in JAMES 1997 e THOMAS 2009, che ripropone l’impostazione di MOLYNEAUX 1997 e SNOGGER 2000.

magini sia un campo di interferenze. Nella genesi di un'immagine, nell'ampio campo delle discipline dell'antico, interagiscono più forze: i dati archeologici disponibili; il contesto culturale di produzione, e quello di ricezione; le competenze creative e immaginative dei partecipanti. All'utopia dell'oggettività si contrappone la realtà della molteplicità di interpretazioni possibili per le medesime riproduzioni e ricostruzioni. Una delle vie percorribili dagli specialisti in cerca di soluzioni è l'immagine "aperta": un risultato che si ottiene creando sequenze lineari, nelle quali il fruitore possa accedere al livello interpretativo, con un'esperienza simile alla lettura di un testo scritto, libero dalla tirannia dell'immagine "chiusa", a percorso obbligato<sup>30</sup>.

È uno dei temi centrali dell'odierna riflessione sul virtuale, che accanto alle questioni di estetica e retorica, fanno spazio crescente ai problemi di etica.

Forte della sua doppia cittadinanza, di attività scientifico-accademica e di prodotto di intrattenimento, fra iperspecializzazione e divulgazione, l'archeologia virtuale si trova anche per questi aspetti al centro dell'attenzione. Le sue differenti declinazioni hanno in comune un elemento fondamentale: in ogni applicazione di "Virtual Reality" al mondo dell'archeologia, il fine non è il vero, utopia improponibile, ma è, inevitabilmente, il verosimile. Che in ambito scientifico, dove il rigore di metodo è requisito indispensabile, non può essere che un verosimile sostenibile e verificabile.

Nella messa in scena dell'antico, il ricercatore deve quindi essere in grado di mantenere l'equilibrio fra i dati di base, la ricostruzione possibile e la sua immagine mentale, ovvero la componente in cui la linea di confine fra soggettività e oggettività si fa più sottile<sup>31</sup>. Così come una pseudo-archeologia, esiste infatti anche una pseudo-archeologia virtuale: ne fanno parte tutti i prodotti che non rispondono ad altri criteri che non siano quelli dell'intrattenimento<sup>32</sup>.

Sul piano della comunicazione, il contributo delle ICT ha determinato l'enorme espansione delle piattaforme di fruizione, e di conseguenza dell'utenza potenziale. Il lato più oscuro di questo ampliamento dell'orizzonte di ricezione è tuttavia, e comprensibilmente, costituito dalla perdita di controllo da parte della comunità scientifica dei flussi delle informazioni rivolti al cosiddetto grande pubblico, con i rischi conseguenti: appiattimento e scadimento qualitativo, distorsioni, manipolazioni dei contenuti. La nuova *vulgata* del mondo digitale è fluida, in continuo e rapido divenire, in apparenza anarchica. Nei prodotti di fascia più elevata, in quelli che prevedono il diretto coinvolgimento di ricercatori esperti nelle scienze del passato, ovvero nelle archeologie (la frammentazione degli approcci possibili e delle relative specializzazioni è un altro aspetto del contemporaneo rapporto con l'antico), la soluzione adottata più di frequente è quella della "validation" per parte scientifica, al fine di evitare pericolosi scollamenti fra tecniche e contenuti<sup>33</sup>. Chiamato a collaborare come fornitore di dati e ipotesi ("contents expert"), come garante di conformità e affidabilità, lo specialista ha l'occasione di rendere accessibili ad un pubblico potenzialmente molto ampio i risultati del suo lavoro. Il compito che lo aspetta è quello della loro traduzione in forme utilizzabili e comunicabili dalle Computing Sciences, in decoroso equilibrio fra "technical realism" e "historical credibility"<sup>34</sup>. Esposto al rischio, o alla tentazione, della mercenarizzazione, costretto a cercare mediazioni e compromessi, va incontro ai sensi di inadeguatezza e di colpa di ogni traduttore-traditore.

La produzione di "visualizations" scientificamente fondate e sostenibili pone, ad ogni passo, il problema dell'equilibrio fra le esigenze della ricerca e quelle della comunicazione, fra il principio dell'esattezza e la tentazione della verosimiglianza.

<sup>30</sup> Sull'archeologia contemporanea come "application field for multimedia", DALLAS 2007. Sulla "Relative Accuracy" della disciplina, GREENHALGH 2005, a titolo di esempio.

<sup>31</sup> Sul tema, FAVRO 2006b.

<sup>32</sup> Sulla pseudo-archeologia ("the misrepresentation of the past missing the materiale evidence of that past"), i contributi raccolti in FAGAN 2006.

<sup>33</sup> RYAN 2001; FRISCHER, STINSON 2007; FRISCHER 2008.

<sup>34</sup> RYAN 1996.

Realtà o realismo? La domanda sempre aperta per ogni rappresentazione del passato si pone con particolare urgenza per i prodotti virtuali, in relazione alla loro efficacia comunicativa e persuasiva<sup>35</sup>. Il rischio sempre presente, nei prodotti per il grande pubblico, è quello dell'uso acritico e del fraintendimento da parte del fruitore medio: la possibilità che visualizzazioni ipotetiche esteticamente gradevoli, grazie alla forza persuasiva degli strumenti propri dei modelli digitali (la simulazione dell'esperienza visiva, il movimento) vengano recepite come ricostruzioni certe è il timore più diffuso fra gli specialisti<sup>36</sup>.

In genere, le scelte vanno in due direzioni: o verso un approccio più "integralista", o per la via del compromesso.

Nel primo caso, il risultato è un prodotto per la ricerca, orientato alla rappresentazione dello stato delle conoscenze, eventualmente fruibile anche da utenti non specialisti, qui destinatari secondari. Come misura preventiva contro il rischio dell'uso acritico da parte di questi, il prodotto viene dotato di istruzioni per l'uso, nella forma di *vademecum* testuale o di indicatori grafici. Per evidenziare le integrazioni analogiche, fondate non sull'evidenza materiale ma su congetture, sono state proposte varie soluzioni applicative: fra queste, l'inserzione di annotazioni illustrative ed esplicative, con funzione di apparato critico<sup>37</sup>; la differenziazione cromatica<sup>38</sup>; l'uso di tecniche di disegno non fotorealistico, come l'acquerello<sup>39</sup>.

Nel secondo, il modello è sin dall'inizio concepito come strumento di ricerca per la comunicazione: di conseguenza, non solo non rifugge da scelte "estetiche", ma le utilizza con relativa ampiezza, in vista di un risultato sufficientemente attraente per il grande pubblico<sup>40</sup>.

Ricostruzioni digitali del reale o simulazioni realistiche? Rappresentazioni della conoscenza o visualizzazioni per la comunicazione? Prodotti verificati e ragionevolmente integrati o prodotti esteticamente qualificati? Affidabilità o attrattività? Molte, e radicali, sono le domande che si pongono all'archeologo che intraprende la via della comunicazione digitale e visuale delle sue conoscenze.

Se la ricostruzione virtuale è il risultato di un lavoro lungo e complesso, con la realizzazione del modello tridimensionale in forme fruibili il percorso può tuttavia considerarsi giunto solo a metà del cammino, soprattutto se si è scelta la via della "knowledge representation" per la ricerca.

Sino a questo punto, infatti, le tecnologie in gioco sono solo quelle di visualizzazione. Nel risultato, che, per le caratteristiche stesse del mezzo di comunicazione e per la qualità elevata della visualizzazione, trasmette una sensazione di autorevolezza potenzialmente fuorviante, come già detto, il grande assente è la documentazione del processo interpretativo e ricostruttivo. Le tracce delle scelte compiute per creare il modello sono inesistenti o comunque, anche nei casi in cui si è compiuta la scelta di differenziarne visivamente i livelli di affidabilità, molto limitate. Per completare il flusso dei contenuti, dalla produzione alla comunicazione, resta da compiere, quindi, il passo più difficile, che consiste nel rendere accessibile al fruitore l'insieme di dati (fonti, interpretazioni e motivazioni) sotteso a quel modello. La presentazione deve pertanto comprendere, accanto a informazioni grafiche, anche informazioni testuali. Nei casi in cui queste ultime rispondono al fine di rendere accessibile la base documentaria della ricostruzione, l'obiettivo è quello della verificabilità ("transparency") del prodotto<sup>41</sup>. Nella sua forma più semplice, tale "trasparenza" può essere assicurata predisponendo un corredo documentario *a latere*, liberamente consultabile ma esterno al modello fisso<sup>42</sup>. La soluzione più ambiziosa prevede, invece, l'integrazione delle informazioni

<sup>35</sup> Sul tema, per l'opinione di addetti ai lavori dei diversi settori specialistici interessati (archeologia, grafica digitale, comunicazione), KOURTZELLIS, CHRISTODOULOU, SAMPANIKOU 2008.

<sup>36</sup> Sulla diffidenza di parte consistente dell'accademia nei confronti dei modelli storici digitali e ricostruttivi, FAVRO 2006b; FAVRO 2008.

<sup>37</sup> FRISCHER *et al.* 2006

<sup>38</sup> ZUK, CARPENDALE, GLANZMAN 2005; CORALINI, VECCHIETTI 2007.

<sup>39</sup> ROUSSOU, DRETTAKIS 2003.

<sup>40</sup> È questa, sin dai suoi inizi come UCLA Cultural VR Lab (FRISCHER 2004), la soluzione adottata dall'UCLA ETC (Experiential Technologies Center) (<http://www.etc.ucla.edu/>): FAVRO 2006b.

<sup>41</sup> Sulla "transparency", per un esempio applicativo, *La Villa di Livia* 2007.

<sup>42</sup> Questa, per es., la soluzione adottata dalla Foundation of the Hellenic World di Atene (<http://www.fhw.gr/>): sulle sue attività ROUSSOU 2002, SIDERIS 2008.

nella simulazione tridimensionale, che ne diventa l'interfaccia di fruizione. Si ottiene così il prodotto di livello qualitativamente superiore, il modello interattivo e anche nei contenuti. Se il pacchetto documentario comprende non solo i dati, ma anche metadati e paradata, il risultato è equiparabile ad una traduzione visiva, interrogabile e verificabile, del percorso conoscitivo e interpretativo proprio della ricerca scientifica<sup>43</sup>.

### 1.2. *Esperimenti e soluzioni: progetti, prototipi, prodotti*

Se si esamina la letteratura scientifica, tanto prolifica quanto variegata, la scena internazionale della Virtual Archaeology appare affollata di progetti, verifiche di fattibilità, proposte procedurali<sup>44</sup>. Se dal piano della comunicazione si passa a quello della fruizione, il numero dei prototipi e, soprattutto, dei prodotti effettivamente accessibili da parte dei non addetti ai lavori, siano essi specialisti o utenti generici, si riduce drasticamente. È un panorama complesso, e per certi versi sconcertante, tanto da far dubitare della reale percorribilità di questa via in modo scientificamente validabile per parte archeologica, non tanto nella ricerca in sé, ma ai fini della comunicazione dei risultati. Fra i prodotti accessibili e fruibili, la quasi totalità è orientata alla comunicazione non specialistica o all'intrattenimento. E, nella maggior parte dei casi, si tratta non di modelli virtuali in senso stretto, ma di rappresentazioni digitali tridimensionali ("computer based visualizations"): non immersive e non interattive, né in atto né in potenza<sup>45</sup>. A quanto è dato valutare dal panorama contemporaneo, i processi di comunicazione per via digitale dei beni archeologici che arrivano a compimento (raggiungendo il grande pubblico) sono oggi per la quasi totalità processi di visualizzazione, e non di vera e propria virtualizzazione.

Al di là delle innegabili potenzialità applicative dei prodotti, i progetti e gli esperimenti restano incompiuti o danno esiti inferiori alle aspettative<sup>46</sup>.

A determinare questa situazione concorrono le tre "criticità" che affliggono in generale le applicazioni ICT all'archeologia: i costi elevati (in termini di risorse finanziarie e di tempi, in tutte le fasi, dall'ideazione alla manutenzione), tanto da apparire sostenibili solo nei casi di sicuro esito commerciale, o in progetti scientifici *ad hoc* adeguatamente finanziati; la rapida obsolescenza della componente tecnologica, a livello di hardware e software; l'assenza di una cultura della conservazione e della trasmissione dei dati, con ampie lacune nell'archiviazione, a fronte di metodi e tecniche di acquisizione e registrazioni sempre più evolute<sup>47</sup>.

<sup>43</sup> Su "data, metadata, paradata" (dati, interpretazioni, documentazioni dei processi interpretativi), oltre a MILLER 1999 e RYAN 2001, il recente *Paradata and Transparency in Virtual Heritage* 2012: in part. i contributi di D. Baker, A. Bentkowska-Kafel, S. Havemann, M.J. Turner.

<sup>44</sup> Un'intricata selva, in cui è difficile orientarsi: agli atti dei colloqui internazionali annuali (CAA - Computer Applications in Archaeology; SIGGRAPH - Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques; VAST Conference - International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage, per citare solo i più specifici), e alle riviste specializzate (quale l'italiana *Archeologia e Calcolatori*), si aggiunge una lunga e editorialmente dispersa serie di articoli, monografie, raccolte di studi, atti di incontri di vario tipo, con presentazioni di casi specifici, in prevalenza, e riflessioni di metodo. Il censimento (dei prodotti di archeologia virtuale, effettivi o assimilabili) presentato in *Archeologia. Percorsi virtuali* 1996 sembra restare a tutt'oggi un *unicum*.

<sup>45</sup> Sui requisiti minimi di un vero prodotto virtuale, *supra*, nota 7.

<sup>46</sup> Come sottolineato in FAVRO 2009, p. 624, sarebbe opera di grande utilità, oltre alla valutazione delle best practices, anche un censimento della realtà complementare, quella dei progetti senza esito, o con esiti di molto inferiori alle attese: esperienze comunque preziose per la prosecuzione delle ricerche. Dalla presa di coscienza di una serie di insuccessi e di uno sviluppo mancato, quello dei Musei Virtuali, prende le mosse, per esempio, il progetto europeo "V-Must. Virtual Museums Transnational Network" (2011-2015) del VII Programma Quadro: <http://www.v-must.net/>.

<sup>47</sup> Come da più parti rilevato, i protagonisti delle "Digital Humanities" sono affetti da una generalizzata disattenzione per i modi e i mezzi della "digital permanence" dei risultati del loro lavoro, sia per la fruibilità di breve periodo, sia, e soprattutto, per la trasmissibilità sul medio e lungo periodo. Un'ampia disseminazione dei prodotti pare essere la soluzione migliore per aumentare le possibilità di "sopravvivenza" (CAYLESS 2010, pp. 145-150). Sullo stesso tema, con *focus* sul patrimonio culturale archeologico, già PASCALIDIS 2008.

Tentano di rispondere a questi problemi iniziative e indirizzi recenti, come la creazione di “repositories” dedicati (archivi di documenti e oggetti digitali)<sup>48</sup>, la diffusione dell’”Open Source”, la formazione di “Virtual Collaborative Environments”<sup>49</sup>, la nascita di networks di condivisione di competenze e esperienze. Esempio principe, i musei virtuali, cioè tutte le forme di musealizzazione in remoto che utilizzano le tecnologie digitali per proporre una fruizione immersiva, interattiva, personalizzabile: salutati alla fine degli anni Novanta come il futuro del museo, ed oggi già in fase di discussione e ripensamento<sup>50</sup>.

## 2. SPECIMINA

Fra i modelli digitali tridimensionali finalizzati alla visualizzazione e alla comprensione di aree archeologiche, ne propongo come esempi dello stato dell’arte in Italia quattro. Selezionati fra quelli che si sono posti come obiettivo la comunicazione al pubblico, specialistico o più ampio, sono rappresentativi di altrettante soluzioni, tutte scientificamente sostenibili, ma diverse fra loro per contesti, scelte tecniche e finalità prioritarie, di ricerca e valorizzazione: a Roma, il sito archeologico della Villa di Livia a Prima Porta e, in contesto urbano e in un contenitore di prestigio, quello delle *domus* di Palazzo Valentini; a Ercolano, in un sito archeologico “storico”, la Villa dei Papiri e la Casa dello Scheletro. Solo in due casi (quelli degli *specimina* di Roma) il prodotto risulta oggi effettivamente fruibile, mentre negli altri due (quelli ercolanesi) è tuttora in corso lo sviluppo del prototipo. Tre di essi sono appaiono classificabili come veri e propri esperimenti di archeologia virtuale, in quanto caratterizzati da una fruizione dinamica e interattiva, con interfaccia interrogabili. Il quarto, in senso stretto, può essere invece definito un ottimo prodotto di archeologia digitale, di grande impatto sul pubblico ma non interattivo e non verificabile.

### *Roma, Villa di Livia a Prima Porta*

Inizio dall’esperimento più compiuto, tanto da poter essere senza dubbio considerato un modello di riferimento, e meglio documentato e verificabile: la virtualizzazione del sito archeologico della Villa di Livia a Prima Porta<sup>51</sup>. Opera dell’Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali del CNR, per il tramite del suo Virtual Heritage Lab, fa parte di un più ampio progetto multidisciplinare, *Flaminia Virtuale*. Finalizzato alla creazione di un museo virtuale della Flaminia antica, nella forma di un sistema multiutente, per il Museo Nazionale a Roma, è stato reso possibile da finanziamenti ARCUS.

Realizzato fra 2006 e 2007, è un ottimo esempio di efficacia procedurale e di felice sinergia fra competenze e risorse: un esperimento-pilota di successo, che ha ottenuto anche l’attenzione dell’UNESCO come caso-campione di Virtual Heritage<sup>52</sup>.

Sul piano della ricerca, è una convincente prova delle buone possibilità che un processo di virtualizzazione del patrimonio culturale può offrire al progresso della conoscenza scientifica, a condizione che il piano di lavoro presenti determinati requisiti: che sia caratterizzato da una stretta ed estesa a tutte le fasi sinergia fra tecnologie “contents experts” (ad iniziare dagli archeologi); che preveda, preliminarmente e contestualmente, la sistematica verifica della base documentaria e la sua integrazione e correzione, ove necessario; che la ricerca di soluzioni utili anche alle indagini specialistiche rientri fra i suoi obiettivi prioritari.

<sup>48</sup> FRISCHER 2006.

<sup>49</sup> Su Open Source e Open Access, *Archeofoss* 2010.

<sup>50</sup> Sul tema, *Musei virtuali* 1998 e *Virtual Museums and Archaeology*: in part. ANTINUCCI, 2007, DJINDJIAN 2007, NICCOLUCCI 2007. Fra le risposte, da parte della ricerca scientifica e tecnologica, si segnala a livello europeo il già citato V-Must.net (*supra*, nota 46).

<sup>51</sup> Progetto e prodotti sono stati oggetto di ampia e dettagliata comunicazione, per più vie, ad iniziare dalla monografia ad essi dedicata, *La Villa di Livia* 2007.

<sup>52</sup> www.casparpreserves.eu. Sul progetto, *La villa di Livia* 2007, pp. 1-8.

Se tali condizioni non si verificano, per l'archeologo l'esperienza nel virtuale rischia di limitarsi ad un interessante esercizio, un arricchimento dell'esperienza ma non delle conoscenze.

Quello dell'esperimento del CNR è un oggetto archeologico di pregio e di prestigio, di grande ricchezza e complessità, con una lunga storia conservativa alle spalle. Ha un posto di primo piano nella tradizione degli studi, sia per la ricchezza della sua evidenza materiale per alcuni reperti di particolare interesse (la statua loricata di Augusto; l'ambiente ipogeo con pittura di giardino), sia per il ruolo storico dei suoi primi proprietari.

Il complesso di Prima Porta, in uso dall'età tardorepubblicana all'età costantiniana, è stato infatti identificato come la villa imperiale *Ad gallinas* menzionata da Plinio, Svetonio e Cassio Dione e della quale Svetonio attribuisce la proprietà alla stessa Livia, definendolo *Veientanum*. La individuazione esatta dei suoi resti nelle strutture visibili sulla collina fra le vie Flaminia e Tiberina risale agli inizi dell'Ottocento, ma per un altro mezzo secolo non si ha notizia di esplorazioni e rinvenimenti nel sito. La storia degli scavi inizia solo negli anni 1863 e 1864, su iniziativa di privati e con il fine di "rintracciare oggetti d'Antichità". Vengono alla luce in questa fase i reperti ancor oggi più famosi, la statua loricata di Augusto e la sala sotterranea con pitture di giardino, che vengono musealizzati, a Roma la prima, nelle raccolte Vaticane, e *in situ* la seconda. Dopo un breve periodo di notorietà, reinterrata la parte indagata, con la sola eccezione della grande sala, restaurata e visitabile, la villa di Livia scivola di nuovo nell'oblio. Semidimenticati, anche dagli addetti ai lavori, il sito e il complesso subiscono a più riprese pesanti danni, sia legati alla destinazione agricola dei terreni, sia dovuti a interventi edilizi e infrastrutturali, torna ad essere oggetto di interesse solo un secolo dopo la prima scoperta, negli anni Ottanta del Novecento. Inizia solo nel 1982 una nuova stagione di segno positivo, quando la Soprintendenza avvia specifiche azioni di tutela e la ripresa delle indagini scientifiche, tali da consentire almeno il recupero del recuperabile<sup>53</sup>.

Anche in questo caso quindi, come accade di solito, la virtualizzazione ha riguardato non un'evidenza archeologica di recente rinvenimento, ma un monumento già molto noto, eppure ancora in attesa di un sistematico riesame: in situazioni di questo genere, se ben condotto l'innesto della Virtual Reality sull'archeologia può dare ottimi frutti, offrendo l'occasione per una radicale rilettura dell'oggetto selezionato.

In questa direzione il progetto del CNR, concepito come percorso di comunicazione, si è evoluto anche come percorso di ricerca, trasformandosi in occasione per nuove e capillari campagne di documentazione dei resti archeologici e per la definizione di un analitico stato dell'arte sulle conoscenze relative alla villa e al suo complesso<sup>54</sup>.

A tutt'oggi, il caso "Villa di Livia" si segnala nel panorama italiano dell'archeologia virtuale come un *unicum*, un esempio virtuoso di completezza e sostenibilità del flusso di dati nel processo di virtualizzazione di un bene culturale, dall'acquisizione delle informazioni alla loro rielaborazione e comunicazione.

Sul piano dei risultati, il progetto si colloca nelle dimensioni dell'"Augmented Reality" e della "Cyber-Archaeology".

In termini di fruibilità, appare come un felice esperimento di integrazione fra ricerca scientifica e comunicazione rivolta ad una ampia fascia di utenza.

I suoi segni distintivi sono così riassumibili:

- concezione e realizzazione del modello virtuale come ecosistema digitale, in cui tutte le componenti sono correlate e interagiscono;
- realismo della rappresentazione grafica tridimensionale, tramite la combinazione di geometrie derivate dal rilievo scanner laser dell'intero complesso e da textures ottenute da fotografie digitali ortocorrette;

<sup>53</sup> *La Villa di Livia* 2007, pp. 32-39.

<sup>54</sup> *La villa di Livia* 2007, pp. 32-215.





Fig. 1. Villa di Livia a Prima Porta. Modello virtuale.



Fig. 2. Villa di Livia a Prima Porta. Modello virtuale.



Fig. 3. Villa di Livia a Prima Porta. Modello virtuale.



Fig. 4. Villa di Livia a Prima Porta. Modello virtuale.

- articolazione della visualizzazione tridimensionale su due livelli: per l'intero complesso, la situazione attuale; per una selezione di aree omogenee, in modelli locali (stilizzati e sovrapposti in filigrana al modello principale), la situazione in antico, limitatamente, per ciascuna area, alla fase temporale meglio documentata e riconoscibile (figg. 1-3);
- inserzione di "characters" (personaggi) nel modello (fig. 4);
- presenza di "avatar", come supporto alla fruizione, con positivi risultati sul piano percettivo e cognitivo del prodotto finale. Ad uscirne arricchita è, per esempio, la percezione spaziale del sito e del complesso della villa: l'azione simultanea di uno o più utenti-avatar (e delle corrispondenti camere di ripresa in prima persona) e di camere in terza persona ha infatti consentito di moltiplicare i punti di vista<sup>55</sup>;
- integrazione del sistema informativo nel modello virtuale;
- trasparenza del modello. La soluzione a tal fine adottata, semplice e sufficientemente efficace, integra due formule: l'inserzione di specifiche icone negli spazi tridimensionali, con informazioni sintetiche sulle fonti e sul processo interpretativo (in una sorta di finestra sul lavoro degli specialisti dietro le quinte); la segnalazione, in ciascun ambiente, del livello di affidabilità del modello (il grado della sua prossimità al reale), articolata in tre gradi: molto probabile, possibile, evocativa<sup>56</sup>;
- associazione di metadati al prodotto tridimensionale (nella forma di didascalie, immagini bidimensionali; modelli tridimensionali georiferiti, supplementari al modello principali; filmati con audio narrativo);
- ibridazione di racconto ("storytelling") e multiutenza (Multi User Domain, o MUD), con esplorazione libera dello spazio virtuale, nei limiti di una sequenza predefinita e obbligata di scenari e di un tempo limite di permanenza sia nel modello, sia in ciascun scenario e ambiente, proporzionato alla quantità e complessità dei contenuti di ciascuno;
- fruibilità del prodotto da parte del grande pubblico, nell'ambito del Museo Virtuale del Museo Nazionale Romano in Palazzo Massimo alle Terme, in uno spazio dedicato. Per consentire un'ottimale integrazione del prodotto nell'organismo espositivo, è prevista la periodica implementazione di nuove funzionalità, finalizzate ad una crescente autonomia di gestione da parte dei visitatori (con una fruizione sempre più indipendente e libera), e alla corrispondente riduzione del ruolo degli operatori museali ad una semplice funzione di controllo esterno.

#### *Ercolano, Villa dei Papiri*

Fra i quattro esempi qui proposti, la Villa dei Papiri è senza dubbio il complesso archeologico di più antica scoperta e di maggior fama. Oggetto di prestigio essa stessa, è stata interessata nell'arco della sua storia da più di un tentativo di ricostruzione, in forma sia materiale che grafica (tradizionale e digitale).

Complesso noto sin dalla metà del Settecento, famoso soprattutto per il rinvenimento dei rotoli papiracei della cosiddetta biblioteca greca, la villa è tuttavia stata molto a lungo, cioè sino alla fine del Novecento, un sito-fantasma, sotto più aspetti: indagato solo per cunicoli, fra 1750 e 1765, e mai scavato a cielo aperto; sufficientemente documentato (soprattutto in relazione alla prassi della fase borbonica e grazie all'eccezione che K.J. Weber rappresentò in quel periodo), ma inedito per oltre un secolo; non visibile, non visitabile e non verificabile<sup>57</sup>. Eccezion fatta per la collezione di papiri, solo il folto gruppo di sculture riportato alla luce dagli scavi borbonici aveva avuto per i suoi pezzi migliori l'onore della pubblicazione nelle tavole delle *Antichità di Ercolano esposte*, mentre il materiale documentario di K. Weber era rimasto a lungo inutilizzato, sino alla prima edizione scientifica del complesso, nel 1883, in

<sup>55</sup> *La villa di Livia* 2007, p. 220.

<sup>56</sup> *Ibidem*, p. 222.

<sup>57</sup> PARSLOW 1995, sulla prima "rinascita" della villa, all'epoca degli scavi borbonici; sulla relazione fra i modi di quelle indagini e la storia dei tentativi di "visualizzazione" del complesso, ARNOLD 2010.

cui infine il lavoro del suo scavatore venne almeno in parte reso noto e valorizzato, ad iniziare dalla sua accuratissima planimetria dell'area indagata (1758)<sup>58</sup>.

A consegnare la Villa dei Papiri all'immaginario collettivo non sono state, tuttavia, le sue vicende editoriali. Ancor oggi gran parte della sua notorietà presso il grande pubblico non è dovuta al valore intrinseco del monumento, ma è legata ad un fattore esterno e non archeologico, dotato di forte evidenza visuale e di pari efficacia comunicativa. Questo fattore esterno ha la forma di un edificio moderno e il nome di Getty Villa. È il risultato della scelta compiuta da P. Getty, negli anni Sessanta, di fare realizzare a Malibu, quale sede della sua collezione d'arte, una replica del complesso ercolanese, sulla base di una ricostruzione largamente ipotetica e poco filologica, e con ampia libertà di rielaborazione. Nella storia della fortuna moderna del monumento è questo il primo tentativo di restituire al complesso una realtà tridimensionale. Fortemente criticata all'epoca della sua progettazione e realizzazione, in pieno Modernismo, la creatura di P. Getty, archeologicamente "validata" da N. Neuerburg, venne accolta dai più come il capriccio di un eccentrico miliardario, ma questo insuccesso di critica non ha impedito alla sua immagine di affermarsi rapidamente nel panorama visivo di un'ampia fascia di utenza<sup>59</sup>. A oltre quarant'anni dalla sua 'nascita' (1968) e a trent'anni dalla sua prima inaugurazione (1974), nel 2006, alla riapertura dei battenti dopo una lunga chiusura per restauri, la Getty Villa ha avuto la sua rivincita: con un grande successo di pubblico, reso infine possibile da un orizzonte di attesa e da un contesto culturale profondamente mutati, ampiamente ricettivi alle "simulations"<sup>60</sup>.

Negli anni Novanta del Novecento, l'avvio di una nuova stagione di scavi nel sito, meno estesi di quelli settecenteschi, ma infine a cielo aperto (1994-1998; 2007-), ha segnato una svolta nella storia delle ricerche, consentendo infine l'acquisizione di nuovi dati e la verifica di alcune ipotesi e ponendo le basi per una sua migliore comprensione<sup>61</sup>.

A tutt'oggi i modelli digitali della villa sembrano essere solo due, di diversa natura.

Il primo, realizzato dalla Capware di G. Capasso ed edito nel 1997, sulla base degli scavi settecenteschi e di quelli condotti degli anni Novanta, è fruibile sia in due dimensioni tramite CD, sia in versione tridimensionale sugli schermi del Museo Archeologico Virtuale di Ercolano (MAV): in entrambi i casi, nella forma di filmato fisso, senza possibilità di interazione da parte degli utenti<sup>62</sup>. Esteticamente gradevole, tecnicamente ben realizzato, è un buon prodotto per intrattenimento, di grande effetto sul pubblico. Evidentemente ispirato alla maquette in scala reale della Villa californiana di P. Gelly, ricorre ampiamente a libere integrazioni, non segnalate come tali, attingendo elementi da varie fonti, non sempre di stretta pertinenza. Dal punto di vista della fruizione, può essere considerato una variante elaborata e dinamica, particolarmente seducente, di un pannello tecnologico: agli utenti è permessa solo la ricezione passiva, senza possibilità di interazione.

Nel 2005 è stato avviato, grazie alla collaborazione fra più enti di ricerca, un progetto di realizzazione di un modello digitale virtuale della villa, esteso anche ai risultati dei nuovi scavi<sup>63</sup>. Presentato nel 2007 a Oxford in occasione del convegno *The archaeology, reception and digital reconstruction of the Villa of the Papyri*, e poi nella edizione degli atti<sup>64</sup>, non risulta per ora accessibile e fruibile: a quanto è dato verificare al momento attuale, non è infatti ancora approdato stabilmente alla fase di fruizione da parte del pubblico. Come previsto nel piano di lavoro, il risultato atteso era un prodotto immersivo e interattivo, quindi una vera e propria simulazione virtuale<sup>65</sup>, concepito come strumento polifunzionale

<sup>58</sup> COMPARETTI, DE PETRA 1883.

<sup>59</sup> Inaugurato nel 1974, il complesso si è avvalso della consulenza scientifica di N. Neuerburg. Sull'argomento, estesamente, FAVRO 2010 e LAPATIN 2010.

<sup>60</sup> Sulla Getty Villa e sul suo ruolo nella ricezione della villa reale, LAPATIN 2010.

<sup>61</sup> DE SIMONE 2010; GUIDOBALDI, ESPOSITO 2010.

<sup>62</sup> *Viaggio a Pompei*, Napoli 1997; www.museumav.it.

<sup>63</sup> Condotto da M. Zarmakoupi, il progetto ha usufruito del sostegno, a vario titolo, del Cultural Virtual Reality Laboratory (CVRLab) - Experiential Technologies Center dell'UCLA, della Friends of Herculaneum Society, dell'University College London e dell'Excellence Cluster TOPOI (ZARMAKOUPI 2010, p. 181).

<sup>64</sup> *The Villa dei Papyri* 2010.

<sup>65</sup> ZARMAKOUPI 2010, p. 187.

(non solo per la ricerca, ma anche per didattica e la tutela) e finalizzato anche alla ricontestualizzazione dei reperti. Il modello tridimensionale architettonico, realizzato con Multi Gen Creator, integrato da Adobe Photoshop per le textures, si articola su tre livelli: strutture esplorate negli anni borbonici, fra 1750 e 1761, così come documentate nella pianta redatta da K.J. Weber nel 1758; cromaticamente differenziate dalle altre, aree indagate negli scavi recenti, fra 1994 e 1998 e di nuovo a partire dal 2007; proposte di ricostruzione<sup>66</sup>. Fra le sue funzionalità rientra anche la possibilità di “swicht” reversibile fra il modello dello stato attuale e i modelli delle ipotesi ricostruttive.

Sembra invece mancare, almeno nella situazione presentata nel 2009, l'apparato critico: sia nella forma di indicatori grafici di livello di affidabilità delle ricostruzioni (ipotetiche, congetturali, libere?), sia in quella più complessa, come opzione di accesso alla base documentaria. La possibilità di valutazione critica da parte dell'utente risulta limitata alla distinzione cromatica fra la simulazione dell'esistente e le diverse proposte di restauro virtuale. Resta inoltre indefinito il livello di fruizione atteso, cioè a quale o quali fasce di pubblico sia diretto il prodotto.

Non chiara appare, inoltre, la natura del processo di validazione scientifica per parte archeologica: non tanto per i dati di base, quanto piuttosto per le scelte integrative compiute nella realizzazione del modello tridimensionale, rimane infatti aperta la domanda di quale siano stati il livello di coinvolgimento degli specialisti e la loro effettiva partecipazione. Nel suo complesso, il caso “Villa dei Papiri Virtuale” (per distinguerlo dal prodotto precedente, che in senso stretto può dirsi, invece, solo Digitale) si configura come un esperimento di livello scientifico *in fieri*, con una buona impostazione di metodo: un “non finito” di grande interesse, dalle ottime possibilità di sviluppo.

#### *Roma, area archeologica delle domus di Palazzo Valentini.*

Ad un pannello tecnologico, di non ordinaria complessità e ricchezza, può essere assimilato anche la soluzione adottata per il sito archeologico della sede della Provincia a Roma. Il prodotto digitale fa parte di una formula di valorizzazione più articolata, che ha la sua componente principale nella musealizzazione *in situ* dell'evidenza materiale.

L'oggetto archeologico è qui costituito da due *domus* di età imperiale, che, oltre che all'intrinseco valore documentario, devono parte della loro importanza per la ricerca scientifica alla loro posizione nel contesto urbano antico. Collocate ai margini occidentali del Foro di Traiano, fra questo e il Campo Marzio, sono fonte di informazioni utili per la *vexata quaestio* dell'assetto del maggiore ed ultimo dei Fori Imperiali. Documento della destinazione residenziale dell'area in età imperiale, hanno avuto una continuità di vita di circa due secoli, dal II al IV secolo.

Dagli anni Ottanta, i sotterranei di Palazzo Valentini si sono trasformati in un grande cantiere di archeologia urbana, con ampi interventi di scavo e conservazione, tuttora in corso<sup>67</sup>. Il progetto di valorizzazione ha portato alla realizzazione di un'area archeologica attrezzata e visitabile, inaugurata nel 2010, che comprende anche le cosiddette “piccole terme di Traiano” e in cui la musealizzazione *in situ* di strutture e oggetti è integrata da un articolato apparato comunicativo<sup>68</sup>. Sia le indagini archeologiche sia l'allestimento espositivo sono stati resi possibili dalla disponibilità di finanziamenti di non comune ampiezza, di certo non inferiori all'importanza del rinvenimento.

La museografia del sito è ricca di soluzioni di grande effetto scenografico, con largo uso di camminamenti e di passerelle vetrate, dalle quali affacciarsi, all'altezza di due-tre metri dal piano di calpestio del sito antico, sui resti archeologici.

Accanto ai più convenzionali pannelli che didascalizzano l'evidenza materiale, il punto di forza dell'apparato espositivo e comunicativo è costituito da un prodotto multimediale di supporto al percorso di visita. L'installazione propone, oltre ad una voce narrante, immagini fisse e filmati, attivati in se-

<sup>66</sup> ZARMAKOUPI 2010, pp. 181, 185 ss.

<sup>67</sup> BALDASSARRI 2008 e BALDASSARRI 2008-2009.

<sup>68</sup> DEL SIGNORE 2008-2009.

quenza secondo una regia predefinita, e propone anche alcune ricostruzioni tridimensionali digitali di una selezione di ambienti. Anche in questo caso il prodotto non può definirsi virtuale in senso stretto. Le ricostruzioni sono largamente integrative, con licenze compositive piuttosto ardite (fra cui l'inserzione nell'apparato decorativo parietale di un Ercole appartenente ad uno dei grandi quadri del Sacello degli Augustali a Ercolano, di certo non posteriore al 79 d.C.).

Il prodotto, soprattutto ludico e spettacolare, è chiaramente orientato all'intrattenimento. Molto bello e di grande effetto, non è tuttavia duttile e, soprattutto, non è verificabile. La sua fruizione resta sostanzialmente passiva.

Nessuno strumento informatico (computer o altro, fisso o mobile) è messo a disposizione del pubblico. La sola fruizione libera per ora possibile è quella fisica, immediata: seguendo i percorsi, leggendo le parti didascaliche e didattiche.

Una soluzione di questo tipo ha evidenti limiti oggettivi anche sul piano dell'economia della gestione, ad iniziare da quella corrente e quotidiana.

Per essere attivata, e per funzionare, l'installazione multimediale (illuminazione graduale e progressiva degli spazi, con effetto epifania, a indirizzare e guidare il percorso di visita; proiezione conclusiva del filmato 3D) richiede la presenza di un operatore specializzato, per ora messo a disposizione dalla stessa ditta che ha realizzato il tutto.

Un elevato onere finanziario, in tutte le fasi (progettazione, realizzazione, manutenzione ordinaria, aggiornamenti), caratterizza questo genere di intervento.

Infine, resta nella penombra, in un esperimento come questo, l'interattività, che costituisce, anche per la fruizione di intrattenimento oltre che per quella scientifica, il vero elemento di interesse dell'incontro fra patrimonio culturale e cultura digitale.

*Scavi di Ercolano, Casa dello Scheletro.*

*Verso i musei di sito e i parchi archeologici virtuali*

Concludo con l'esperimento a me meglio noto, in quanto relativo al programma *Vesuviana* cui lavoro da più di dieci anni a questa parte. L'oggetto archeologico è costituito dall'*insula* III di Ercolano, ad iniziare dalla Casa dello Scheletro. Anche in questo caso, come in quelli delle Ville di Livia e dei Papiri, il progetto di virtualizzazione interessa un complesso di prestigio, non di recente acquisizione ma di lunga tradizione per la storia degli studi, e si integra in un percorso di riesame e rilettura già in atto, finalizzato alla conoscenza scientifica e alla valorizzazione del bene, come evidenza materiale e come fonte di informazioni.

Oltre dieci anni di collaborazione col VisIT Lab del Cineca, e di osservazione delle esperienze altrui, ci hanno convinto che il contributo più importante che la "Virtual/Augmented Reality" può dare alla ricerca è il potenziamento del metodo ipotetico-deduttivo. Nella sequenza spiraliforme di ipotesi e verifiche, errori e correzioni che è propria del pensiero scientifico, la visualizzazione dinamica immersiva e interattiva delle ipotesi sottopone base documentaria e griglia interpretativa ad un vaglio diverso dell'ordinario, da punti di vista inediti e con un impatto percettivo maggiore, e ne enfatizza i punti deboli e le ombre<sup>69</sup>.

Abbiamo quindi scelto di proseguire sulla via intrapresa nel 1999 con il progetto *Insula del Centenario*, quando è iniziata la nostra esplorazione delle possibilità applicative della "Virtual Archaeology", con i mezzi allora disponibili. Dieci anni dopo, lo spirito e il metodo di lavoro sono sostanzialmente gli stessi e la principale novità è costituita dalla scelta di una logica "Open Source"<sup>70</sup>.

<sup>69</sup> CORALINI 2009.

<sup>70</sup> Oltre al recente *Archeofoss* 2010, per una panoramica sul tema, ed eventuali approfondimenti, [www.unina.it/archeofoss](http://www.unina.it/archeofoss).

Si è trattato, per noi, della naturale evoluzione della direzione presa nel 2000: la scelta della “trasparenza” dei prodotti, un requisito sentito oggi dalla comunità scientifica internazionale come indispensabile<sup>71</sup>. Chi sceglie questa via deve garantire al fruitore (di qualsiasi livello, ma in particolare alla comunità scientifica) la possibilità di verifica, e quindi di discussione e di critica, della base documentaria, nella sua completezza, dalle fonti primarie a quelle secondarie, fino alle interpretazioni, cioè ai risultati, e ai processi che le hanno generate: deve quindi associare ai dati e ai metadati anche i paradati (assimilabili, questi, a veri e propri scholia), dotando il suo prodotto di un adeguato apparato critico<sup>72</sup>. A rendere necessaria la scelta della trasparenza del processo interpretativo e dei suoi risultati è stata la natura stessa dei prodotti della “visualization-based archaeology”. L’immagine ha una forza comunicativa e persuasiva di molto superiore a quella del mezzo verbale: nelle CGis (“Computer Generated Images”) questa efficacia espressiva risulta ulteriormente potenziata in rapporto ai convenzionali apparati grafici e illustrativi, statici e quindi meno coinvolgenti. La presenza di un apparato critico rappresenta, oltre che un modo per agevolare la condivisione dei dati nella ricerca scientifica, una misura, ad un tempo preventiva e correttiva, per ridurre i rischi di fraintendimenti e sovrainterpretazioni nella ricezione: un *caveat* e un *memento* insieme, per ricordare al fruitore che quelle immagini si fondano su congetture plausibili, e non su certezze.

La nostra soluzione al problema sta nella costruzione di modelli tridimensionali interattivi, cioè percorribili (“navigabili”, nel lessico degli addetti ai lavori) e interrogabili. Messa a punto nel 2000, con il progetto Insula del Centenario, con il progetto *DHER* si è arricchita del supporto di VisMan, l’applicazione che ha segnato l’ingresso nel mondo dell’“Open Source” e dell’“Open Access”.

Nell’assetto attuale, il flusso procedurale di virtualizzazione prevede quattro azioni, in parte consecutive e in parte contemporanee: definita e verificata, nella fase preliminare, la base documentaria, dopo una prima modellazione (la costruzione dei poligoni) (I), seguita da una modellazione di dettaglio (la texturizzazione) (II), si procede al collegamento del modello con le informazioni (“data entry”) (III), condizione indispensabile per la presentazione interattiva del pacchetto documentale (dati, metadati, paradati). L’oggetto tridimensionale diventa così l’interfaccia di esplorazione del prodotto e del complesso reale, di cui rappresenta la prolessi virtuale: in altri termini, presi a prestito dal lessico dei musei virtuali, si propone come un’“immagine densa”.

La procedura è affine a quelle di altri esperimenti condotti nell’ultimo decennio sul patrimonio culturale: una convergenza nelle scelte che testimonia un comune sentire (bisogni, domande, risposte, soluzioni) nel mondo della ricerca scientifica. Fra le esperienze più interessanti si segnala, per prossimità con la nostra, il progetto *Domus Aurea*, cui la celeberrima residenza urbana di Nerone ha offerto il caso di studio per la verifica delle potenzialità conoscitive e comunicative delle applicazioni di “Virtual Reality” alle ricerche di storia dell’architettura<sup>73</sup>. Elementi in comune, la scelta di un soggetto “difficile” (tanto noto quanto poco conosciuto); l’approccio “a doppio binario” al Virtuale, inteso sia come strumento critico di ricerca sia come veicolo di ampia divulgazione; infine, l’adozione di strumenti simili. In entrambi i casi, il modello tridimensionale è interrogabile, trasparente e filologico, con nodi significativi cui sono connessi gruppi di dati, e con l’uso dei toni di grigio a contrassegnare l’ipoteticamente certo<sup>74</sup>. Affine alle scelte del *DHER* è anche il metodo dei “modelli generativi ad elementi interrogabili”, in cui ai diversi livelli di certezza nella ricostruzione dei modelli corrispondono diversi colori e che lascia “trasparire”, oltre ai dati, anche le idee, le ipotesi, le motivazioni<sup>75</sup>.

<sup>71</sup> Sul concetto di “transparency”, e sugli altri criteri-guida definiti nel 2006-2007 dalla “London Charter for the computer-based visualisation of cultural heritage” ([www.londoncharter.org](http://www.londoncharter.org)), oltre a quanto già detto (*supra*, nota 8), per una messa a punto teorica e per le verifiche sul piano applicativo, anche PLETINCKS 2012.

<sup>72</sup> Sulla sostenibilità di questa scelta, fra luci ed ombre, BENTKOWSKA-KAFEL 2012, BAKER 2012, HAVEMANN 2012 e TURNER 2012.

<sup>73</sup> VISCOGLIOSI, BORGHINI, CARLANI 2006.

<sup>74</sup> CORALINI, VECCHIETTI 2007.

<sup>75</sup> VISCOGLIOSI, BORGHINI, CARLANI 2006, p. 210 ss.

Sul piano operativo, la nostra scelta è caduta su un'applicazione Open Source, sviluppata dal laboratorio VisIT del CINECA, che ha fra le sue finalità anche la sperimentazione di soluzioni innovative per la gestione, la presentazione, la consultazione e l'analisi comparativa dei dati. Si tratta di ViSMan, applicazione nata per supplire alle lacune dei programmi commerciali disponibili per il settore del "Virtual Cultural Heritage" e progettato per essere flessibile e facilmente utilizzabile anche da non esperti<sup>76</sup>. Il prodotto rende possibile utilizzare le ricostruzioni tridimensionali come interfaccia per la visualizzazione e la ri-contestualizzazione spaziale di archivi di dati, informazioni geografiche o files multimediali di tipo eterogeneo, gestiti tramite un data base. Si ottiene così di integrare le funzioni di un GIS con il mondo del 3D culturale. La navigazione è stata concepita e realizzata nella forma più intuitiva possibile, prendendo spunto dal mondo dei videogiochi. Le sue funzionalità sono quindi quelle della navigazione 3D avanzata: la visualizzazione immersiva in stereoscopia; la possibilità di visualizzazione alternata ("switch") tra modelli alternativi o consecutivi nel tempo; l'impostazione di "view-points"; il caricamento di livelli di dettaglio successivi; l'attivazione e la disattivazione di "layer"; il controllo delle collisioni<sup>77</sup>. Il risultato può essere equiparato ad una sorta di "museo di sito virtuale", e in prospettiva indica la strada verso il parco archeologico virtuale.

Sul piano della ricerca e dell'alta formazione, la via della virtualizzazione ci offre la possibilità di riesaminare l'insieme del nostro lavoro (dati, ipotesi, processi di verifica, risultati) da un punto di vista inedito. Acquisendo forma visibile, l'idea perde la rassicurante fluidità che la parola, anche scritta, le garantisce, si agglutina e diventa vivida, e vulnerabile. L'immagine fruibile dinamicamente e interattivamente le restituisce parte di quella fluidità. Seppur in altra forma. Con la visualizzazione, e ancor più con la virtualizzazione, il metodo ipotetico-deduttivo si arricchisce quindi in forza ed efficacia.

Sul piano della comunicazione, il prodotto DHER-VisMan, esperimento in divenire, in stretta correlazione con lo sviluppo del progetto-padre, deve ora entrare nella fase della verifica sistematica della risposta del pubblico medio. Resta quindi ancora aperta l'incognita della sostenibilità a fini divulgativi delle scelte compiute (di realismo filologicamente sostenibile), ma l'esperienza pompeiana del progetto Insula del Centenario ci rassicura sulla esistenza di una fascia di utenza non specialistica, in genere quella della formazione, fortemente interessata a prodotti di questo genere<sup>78</sup>.

Espressione e componente di un progetto scientifico di ricerca *in fieri*, e quindi legato ad una base documentaria in evoluzione, il nostro esperimento è un processo aperto e in continua trasformazione, con tempi inevitabilmente lunghi e una vocazione da *sine die*, coerentemente con la logica da laboratorio che è propria del programma-quadro, *Vesuviana*. Il cui obiettivo principale non è la realizzazione di prodotti finiti, ma la sperimentazione di prototipi: una volta che si sia dimostrato che una soluzione può funzionare, le energie si concentrano su ulteriori verifiche, piuttosto che sulla finalizzazione del prodotto.

L'occasione per la verifica operativa può essere invece offerta da progetti complementari, con obiettivi specifici. È questo il caso di un lavoro ora in corso (2011-2012), che tratta anch'esso dell'abitare romano e della forme della sua comunicazione, seppur in modi ancora diversi rispetto alle soluzioni sin qui prese in esame. Facendo tesoro dell'esperienza ercolanese del DHER, il nuovo esperimento ne applica le procedure e i protocolli a fini di ampia valorizzazione di un patrimonio di dati e conoscenze già esistente, nella prospettiva della realizzazione di un parco archeologico virtuale. Il quadro del nuovo esperimento è costituito dal progetto europeo *ParSjad - Parco Archeologico dell'Alto Adriatico - Gestione e valorizzazione dei siti archeologici* (2010-2013), nell'ambito della cooperazione interregionale transfrontaliera, diretto, per la Regione Emilia-Romagna, dall'Istituto per i Beni Culturali e Naturali (IBACN), che ne è partner<sup>79</sup>. Fra le sue finalità rientra anche la verifica di fattibilità di un parco ar-

<sup>76</sup> ViSMan è un "framework" basato sulle librerie Open-Scene-Graph e WX-Widgets, scritto interamente in C++. Per approfondimenti e bibliografia: [www.cineca.it/resources/pagina/visman.htm](http://www.cineca.it/resources/pagina/visman.htm).

<sup>77</sup> CORALINI *et al.* 2010a, 2010 b.

<sup>78</sup> GUIDAZZOLI, LIGUORI c.s.

<sup>79</sup> <http://bbcc.abc.regione.emilia-romagna.it>. Del progetto è direttore e responsabile scientifico, per l'IBACN, Fiamma Lenzi, funzionario archeologo dell'Istituto.



cheologico virtuale delle regioni di interesse, verifica da compiersi attraverso la realizzazione di un prototipo di restituzione digitale tridimensionale del territorio emiliano-romagnolo. Il risultato atteso è un modello virtuale, navigabile e interrogabile, con funzioni di interfaccia per l'accesso e la fruizione dei contenuti della banca dati IBACN. Obiettivo specifico è quindi la sperimentazione del passaggio dalle carte archeologiche, strumento di conoscenza, gestione e pianificazione, ai parchi archeologici virtuali, strumento di fruizione: in altri termini, da una conoscenza passiva ad una conoscenza interattiva. È a questa linea di azione che l'IBACN ci ha chiesto di collaborare, verificando l'estensibilità del prototipo vesuviano anche al campione emiliano-romagnolo, con la medesima logica "Open Source" e "Open Access", del tutto coerente con la politica culturale e le scelte operative dell'Istituto. Caso di studio è l'abitare in villa, nel quadro generale del popolamento extraurbano in età romana, in un areale corrispondente alle attuali province di Ravenna e Ferrara. La soluzione tecnologica individuata per la realizzazione del prototipo, in collaborazione con il Vis.IT Lab del CINECA, prevede due azioni principali: la prima consiste nella creazione di un'interfaccia di base, nella forma di un territorio navigabile che consenta di posizionare informazione personalizzata, anche eterogenea e proveniente da differenti sistemi informativi<sup>80</sup>; la seconda è costituita dalla realizzazione dell'interfaccia per la navigazione dei dati all'interno di uno specifico modello virtuale, a fruizione dinamica, interattiva e verificabile. Per quest'ultimo, è stato selezionato come oggetto archeologico il sito della villa di Russi, nell'entroterra ravennate, in ragione sia della sua importanza documentaria sia della sua evidenza materiale. Anche in questo caso, la Mixed Archaeology si presenta come la scelta più funzionale all'integrazione fra ricerca scientifica e comunicazione ad ampio raggio del patrimonio archeologico e delle conoscenze ad esso relative.

---

<sup>80</sup> L'uso del termine "territorio", invece che "carta" "o mappa", intende sottolineare il carattere specifico del prototipo in corso di elaborazione: come altri hanno spiegato, "una mappa non è un territorio" (M. Forte, in *La villa di Livia* 2007, pp. 29 ss.), cioè non quella relazione con il vissuto che invece è propria del territorio. Anche per questo motivo, oltre che per la sua accessibilità e diffusione, per quanto riguarda l'applicativo da utilizzare per l'interfaccia di base, la nostra scelta è caduta su Google Earth.

## Bibliografia

- ALDENDERFER M. 2010, *Seeing and knowing: on the convergence of archaeological simulation and visualization*, in *Simulating change* 2010, pp. 185-197.
- ANTINUCCI F. 2007, *The virtual museum*, in *Virtual museums and archaeology* 2007, pp. 79-86.
- Archaeological Fantasies* 2006 = *Archaeological Fantasies. How pseudoarchaeology misrepresents the past and misleads the public*, ed. by G.G. Fagan, London-New York, 2006.
- Archaeology in the Age of the Internet* 1999 = *Archaeology in the Age of the Internet*, CAA 97. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Proceedings of the 25th Anniversary Conference, ed. by L. Dingwall, S. Exon, V. Gaffney, S. Laflin, M. van Leusen, BAR, Int. S. 750, Oxford 1999.
- The archaeology of contextual meaning*, ed. by I. Hodder, Cambridge, 1996.
- Archeofoss. Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica*, a cura di P. Cignoni, A. Palombini, S. Pescarin, Atti del I Workshop (Roma, 27-28 aprile 2009), *ACalc*, Suppl. 2, Firenze 2010.
- Archeologia. Percorsi virtuali delle civiltà scomparse*, a cura di M. Forte, Milano, 1996.
- ARNOLD D. 2010, *En Fouillant à l'Aveugle: discovering the Villa of the Papyri in the 18th century*, in *The Villa of the Papyri* 2010, pp. 139-154.
- BAKER D. 2012, *Defining paradata in heritage visualization*, in *Paradata and Transparency* 2012, pp. 163-176.
- BALDASSARRI P. 2008, *Indagini archeologiche a Palazzo Valentini. La campagna 2005 – 2007*, in *Palazzo Valentini* 2008, pp. 29-80.
- BALDASSARRI P. 2008-2009, *Indagini archeologiche a Palazzo Valentini. Domus di età imperiale ai margini del Foro Traiano*, in *RendPontAc* 81, pp. 343-384.
- BARCELÓ J.A. 2000, *Visualizing what might be: an introduction to Virtual Reality techniques in Archaeology*, in *Virtual Reality in Archaeology* 2000, pp. 9-35.
- BARCELÓ J.A. 2001, *Virtual Reality for Archaeological Explanation: beyond 'picturesque' reconstruction*, in *ACalc* 12, 2001, pp. 221-244.
- BARCELÓ J.A. 2010, *From Computable Archaeology to Computational Intelligence. New Prospects for Archaeological Reasoning*, in *CyberArchaeology* 2010, pp. 15-29.
- BARCELÓ J.A., FORTE M., SANDERS D.H. 2000, *The diversity of archaeological virtual worlds*, in *Virtual Reality in Archaeology* 2000, pp. 3-6.
- BELTING H. 2010, *I canoni dello sguardo. Storia della cultura visiva tra Oriente e Occidente*, Milano.
- BENTKOWSKA-KAFEL A. 2012, *Processual scholia: the importance of paradata in heritage visualization*, in *Paradata and Transparency* 2012, pp. 245-269.
- Beyond illustration* 2008 = *Beyond illustration. 2d and 3d digital technologies as tools for discovery in archaeology*, ed. by B. Frischer, A. Dakouri-Hild, BAR, Int. S.1805, Oxford 2008.
- BRYSON N. 1988, *The Gaze in the Expanded Field*, in *Vision and Visuality* 1988, pp. 87-108.
- CAYLESS H.A. 2010, *Ktêma es aiei: Digital Permanence from an Ancient Perspective*, in *Digital Research in the Arts and Humanities*, ed. by G. Bodard, S. Mahoni, Farnham-Burlington, pp. 139-150.
- Cyber-Archaeology* 2010 = *Cyber-Archaeology*, a cura di M. Forte, BAR, Int. S. 2177, Oxford 2010.

- CLARK J.T. 2010, *The Fallacy of Reconstruction*, in *CyberArchaeology 2010*, pp. 63-73.
- COMPARETTI D., DE PETRA G. 1883, *La villa ercolanese dei Pisoni, I suoi monumenti e la sua biblioteca*, Turin.
- CONN C., LANIER J., MINSKY M., FISHER S., DRUIN A. 1989, *Virtual Environments And Interactivity: Windows To The Future*, in *SIGGRAPH 89*, Proceedings 16th Annual ACM Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (Boston, MA, USA — July 31 - August 04), 1989, New York, pp. 7-18.
- CORALINI A. 1994, *L'edilizia privata romana dallo scavo al museo. L'Italia nord-orientale*, in *Musei Ferraresi*, 17, 1990-1991, pp. 9-42.
- CORALINI A. 2005, *La domus romana nella città moderna. L'Italia settentrionale*, in *Domus romane: dallo scavo alla valorizzazione*, Atti del Convegno (Brescia, 3-5 aprile 2003), a cura di F. Morandini, F. Rossi, Milano, 2005, pp. 119-132.
- CORALINI A. 2009, *Vesuviana (1997). Lavorare per progetti*, in *Vesuviana. Archeologie a confronto*, Atti del convegno internazionale (Bologna, 14-16 gennaio 2008), a cura di A. Coralini, Studi e scavi del Dipartimento di Archeologia, Vesuviana, 3, Bologna 2009, pp. 19-36.
- CORALINI A., VECCHIETTI E. 2007, *Archeologia attraverso un 3D virtual model*, in *Ut natura ars 2007*, pp. 17-39.
- CORALINI A., GUIDAZZOLI A., SCAGLIARINI CORLAITA D., TOFFALORI E. 2010a, *ViSMan-DHER: a Virtual Archaeology Application for Visualization and Management of Archaeological Data Related to ancient Herculaneum (NA), Italy*. In *VAST 2010*, Proceedings of the 11th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology, and Cultural heritage, (Paris. 21-24/09/2010), ed. by A. Artusi, M. Joly-Parvez, G. Lucet, A. Ribes, D. Pitzalis, Goslar, pp. 71-74.
- CORALINI A., GUIDAZZOLI A., SCAGLIARINI CORLAITA D., TOFFALORI E. 2010b, *VISMAN-DHER Project: Integrated Fruition of Archaeological Data through a Scientific Virtual Model*, in *Digital Heritage*, Proceedings of Third International Conference, EuroMed 2010 (Lemessos, Cyprus, November 8-13, 2010), I, ed. by M. Ioannides, F. Fellner, A. Georgopoulos, D.G. Hadjimitsis, Berlin, pp. 409-421.
- The cultural Life of Images 1997 = The cultural Life of Images: visual Representation in Archaeology*, ed. by B.L. Molyneaux, London 1997.
- DENARD H. 2012, *A new introduction to the London Charter*, in *Paradata and Transparency 2012*, pp. 57-72.
- DE SIMONE A. 2010, *Rediscovering the Villa of the Papyri*, in *The Villa of the Papyri 2010*, pp. 1-20.
- DEL SIGNORE R. 2008, *Palazzo Valentini. Domus romane e piccole terme. Dalle scoperte archeologiche alla valorizzazione*, in *Palazzo Valentini 2008*, pp. XIX-XXIX.
- Digital Heritage in the New Knowledge Environment 2008 = Digital Heritage in the New Knowledge Environment. Shared spaces and open paths to cultural content*, Proceedings of the International Conference (Athens, 31/10-2/11-2008), ed. by M. Tsipopoulou, Athens 2008.
- DJINDJIAN F. 2007, *The virtual museum: an introduction*, in *Virtual museums and archaeology 2007*, pp. 9-14.
- The Durable House. House Society Models in Archaeology*, ed. by R.A.Jr. Beck, Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University Carbondale, Occasional Papers, 35, 2007.
- FAVRO D. 2006a, *The digital disciplinary divide: reactions to historical virtual reality models*, in *Rethinking architectural historiography*, ed. by D. Arnold, E. Altan Ergut, B.T. Özkaya, Oxon-New York, pp. 200-214.
- FAVRO D. 2006b, *In the eyes of the beholder: virtual reality re-creations and Academia*, in *Imaging ancient Rome 2006*, pp. 321-334.

FAVRO D. 2009, *Assessing Virtual Reality simulations in archaeology*, review of *Ut natura ars* 2007, in *JRA* 22, pp. 621-624.

FAVRO D. 2010, *From pleasure, to "guilty pleasure," to simulation: rebirthing the Villa of the Papyri*, in *The Villa of the Papyri* 2010, pp. 155-180.

FORTE 2008, *Virtual Archaeology: communication in 3D and ecological thinking*, in *Beyond Illustration* 2008, pp. 21-35.

FRISCHER B. 2004, *Mission and Recent Projects of the UCLA Cultural Virtual Reality Laboratory*, in *Virtual Retrospect 2003*, Proceedings of the Conference (Biarritz, France, 6-7 November 2003), éd. by R. Vergnieux, C. Delevoie, Bordeaux, pp. 65-76.

FRISCHER B. 2006, *New Directions for Cultural Virtual Reality: A Global Strategy for Archiving, Serving, and Exhibiting 3D Computer Models of Cultural Heritage Sites*, in *Virtual Retrospect 2005*, Proceedings of the Conference (Biarritz, France, 8-10 novembre 2005), éd. par R. Vergnieux, C. Delevoie, Bordeaux, pp. 168-175.

FRISCHER B. 2008, *Introduction. From digital Illustration to digital Heuristic*, in *Beyond Illustration* 2008, pp. V-XXIV.

FRISCHER B., STINSON P. 2007, *The Importance of Scientific Authentication and a Formal Visual Language in Virtual Models of Archaeological Sites: The Case of the House of Augustus and Villa of the Mysteries*, in *Interpreting The Past: Heritage, New Technologies and Local Development*, Proceedings of the Conference on Authenticity, Intellectual Integrity and Sustainable Development of the Public Presentation of Archaeological and Historical Sites and Landscapes (Ghent, East-Flanders, 11-13 September 2002), Brussels, pp. 49-83.

FRISCHER B., NICCOLUCCI F., RYAN N., BARCELÓ J.A. 2002, *From CVR to CVRO: the Past, Present and Future of Cultural Virtual Reality*, in *Virtual Archaeology* 2002, pp. 7-18.

FRISCHER B., ABERNATHY D., CAIROLI GIULIANI F., SCOTT R., ZIEMSEN H. 2006, *A New Digital Model of the Roman Forum*, in *Imaging Ancient Rome* 2006, pp. 163-182.

GILLINGS M. 1999, *Engaging place: a framework for the integration and realisation of Virtual Reality approaches in archaeology*, in *Archaeology in the age of the Internet* 1999, pp. 247-254.

GILLINGS M. 2008, *The Real, the Virtually Real, and the Hyperreal: The Role of VR in Archaeology*, in *Envisioning the Past: Archaeology and the Image*, ed. by S. Smiles, S. Moser, Oxford.

GREENHALG M. 2005, *Virtual Reality, Relative Accuracy: Modelling Architecture and Sculpture in VRML*, in *Images and Artefacts of the Ancient World*, ed. by A.K. Bowman, M. Brady, The British Academy.

GUIDOBALDI M.P., ESPOSITO D. 2010, *New Archaeological Research at the Villa of the Papyri in Herculaneum*, in *The Villa of the Papyri* 2010, pp. 21-62.

GUREVIC A.JA. 1991, *Lezioni romane. Antropologia e cultura medievale*, Torino 1991.

JAMES S. 1997, *Drawing inferences. Visual reconstructions in theory and practice*, in *The cultural Life of Images* 1997, pp. 22-48.

HAVEMANN S. 2012, *Intricacies and potentials of gathering paradata in the 3D modelling workflow*, in *Paradata and Transparency* 2012, pp. 145-160.

*Imaging Ancient Rome* 2006 = *Imaging Ancient Rome: Documentation – Visualization – Imagination*, Proceedings of the Third Williams Symposium on Classical Architecture (Rome, 20-23 September 2004), ed. by L. Haselberger, J. Humphrey, *JRA*, Suppl. 61, Portsmouth 2006.

- KOURTZELLIS J., CHRISTODOULOU E., SAMPANIKOU E. 2008, *Virtual Reconstructions of Archaeological Sites and Monuments. Reality or Realism?*, in *Digital Heritage in the New Knowledge Environment 2008*, pp. 172-175.
- Information and Communication Technologies in Cultural Heritage 2008 = Information and Communication Technologies in Cultural Heritage*, Proceedings of the International Symposium (Ioannina, October 16-18, 2008), ed. by T.A. Mikropoulos, N.M. Papachristos, Ioannina 2008.
- LAKE M.W. 2010, *The Uncertain Future of Simulating the Past*, in *Simulating Change 2010*, pp. 12-20.
- LAPATIN K. 2010, *The Getty Villa: Recreating the Villa of the Papyri in Malibu*, in *The Villa of the Papyri 2010*, pp. 129-138.
- LATOUR B. 1986, *Visualization and cognition: thinking with eyes and hands*, in *Knowledge and Society*, ed. by H. Kuklick, E. Long, *Studies in the Sociology of Culture Past and Present*, 6, Greenwich, pp. 1-40.
- MILLER A.P. 1999, *The importance of metadata in archaeology*, in *Archaeology in the Age of the Internet 1999*, pp. 133-136.
- MOLYNEAUX B.L. 1997, *Introduction. The cultural Life of Images*, in *The cultural Life of Images: visual Representation in Archaeology*, ed. by B.L. Molyneaux, London, pp. 1-10.
- Musei virtuali*, in *Sistemi intelligenti*, 10, 2, 1998, pp. 159-306.
- NICCOLUCCI F. 2007, *Virtual museums and archaeology: an international perspective*, in *Virtual Museums and Archaeology 2007*, pp. 15-30.
- NICCOLUCCI F. 2012, *Setting standards for 3D visualization of cultural heritage in Europe and beyond*, in *Paradata and transparency 2012*, pp. 23-36.
- Palazzo Valentini 2008 = Palazzo Valentini. L'area tra antichità ed età moderna. Scoperte archeologiche e progetti di valorizzazione*, a cura di R. Del Signore, Roma 2008.
- Paradata and Transparency 2012 = Paradata and Transparency in Virtual Heritage*, ed. by A. Bentkowska-Kafel, H. Denard, B. Baker, Ashgate 2012.
- PARSLOW C.C. 1995, *Rediscovering antiquity. Karl Weber and the excavation of Herculaneum, Pompeii and Stabiae*, Cambridge.
- PASCALIDIS G. 2008, *Towards Cultural Hypermnnesia. Cultural Memory in the Age of Digital Heritage*, in *Digital Heritage in the New Knowledge Environment 2008*, pp. 179-181.
- PLETINCKS D. 2012, *How to make sustainable visualizations of the past: an EPOCH common infrastructure tool for interpretation management*, in *Paradata and Transparency 2012*, pp. 203-242.
- REILLY P. 1990, *Towards a virtual archaeology*, in *Computer Applications in Archaeology*, ed. by K. Lockyear, S. Rahtz, BAR, Int. S., 565, Oxford, pp. 133-139.
- RHEINGOLD H. 1991, *Virtual Reality: the revolutionary technology of computer-generated artificial worlds – and how it promises to transform society*, New York (trad. it. 1993, *La realtà virtuale*, Bologna).
- RONCHI A.M. 2009, *eCulture. Cultural content in the digital age*, Berlin-Heidelberg.
- ROUSSOU M. 2002, *Virtual heritage: from the research lab to the broad public*, in *Virtual archaeology 2002*, pp. 93-100.
- ROUSSOU M., DRETTAKIS G. 2003, *Photorealism and Non-Photorealism in Virtual Heritage Representation*, in *VAST 2003*, Proceedings of the 4th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage, ed. by D. Arnold, A. Chalmers, F. Niccolucci, Aire-La-Ville, pp. 51-60.

- RYAN N.S. 1996, *Computer-based visualisation of the past: technical 'realism' and historical credibility*, in *Imaging the Past: Electronic Imaging and Computer Graphics in Museums and Archaeology*, ed. by T. Higgins, P. Main, J. Lang, London, British Museum Occasional Papers 144, 1996, pp. 95-108.
- RYAN R. 2001, *Documenting and validating Virtual Archaeology*, in *ACalc* 12, pp. 245-273.
- SANDERS D. 2008, *Interactive 3D Computer Graphics for Teaching, Research, and Publication in Cultural Heritage*, in *Information and Communication Technologies in Cultural Heritage* 2008, pp. 143-158.
- SHANKS M. 1997, *Photography and archaeology*, in *The cultural Life of Images* 1997, pp. 73-107.
- SIDERIS A. 2008, *Re-contextualized antiquity: Interpretative VR Visualization of Ancient art and architecture*, in *Information and Communication Technologies in Cultural Heritage* 2008, pp. 159-176.
- Simulating change 2010 = Simulating change. Archaeology into the twenty-first century*, ed. by A. Costopoulos, M.W. Lake, Salt Lake City 2010.
- SNOGGER G. 2000, *Image and Interpretation: the Tyranny of Representation*, in *Towards Reflexive Method in Archaeology; the example of Çatalhöyük*, ed. by I. Hodder, Cambridge, pp. 143-152.
- STALEY D.J. 2002, *Computers, Visualization and History. How New Technologies will transform our Understanding of the Past*, New York.
- TAYLOR W.W. 1948, *A study of Archeology*, *American Anthropologist* 50, 3, Memoir n. 69.
- THOMAS J. 2004, *Archaeology and Modernity*, London.
- THOMAS G. 2009, *Images of the Past: illustrating and imagining archaeology*, in *Eurorea. Journal of (Re)construction and Experiment in Archaeology*, 6, 2009, pp. 8-12.
- TURNER M.J. 2012, *Lies, damned lies and visualizations: will metadata and paradata be a solution or a curse?*, in *Paradata and Transparency* 2012, pp. 135-144.
- Ut natura ars 2007 = Ut natura ars. Virtual reality e archeologia*, Atti della Giornata di studi (Bologna, 22 aprile 2002), a cura di A. Coralini, D. Scagliarini Corlàita, Imola 2007.
- VELTMAN K.H. 2010, *Virtual Reconstructions, Knowledge Organization and Creativity*, in *Mutações do Conhecimento: O Renascimento do Homem*, *Philia&Filia*, 1, 1, Porto Alegre, pp. 177-187.
- The Villa of the Papyri 2010 = The Villa of the Papyri at Herculaneum. Archaeology, Reception, and Digital Reconstruction*, ed. by M. Zarmakoupi, Sozomena. *Studies in the Recovery of Ancient Texts*, 1, Berlin-New York 2010.
- Viewing Space*, ed. by M. Lane, *World Archaeology*, 39, 1, 2007.
- La Villa di Livia. Un percorso di ricerca di archeologia virtuale*, a cura di M. Forte, Roma 2007.
- Virtual Reality in Archaeology 2000 = Virtual Reality in Archaeology*, CAA. *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Proceedings, ed. by J.A. Barceló, M. Forte, D.H. Sanders, BAR, Int. S. 843, Oxford 2000.
- Virtual archaeology 2002 = Virtual archaeology*, Proceedings of the VAST Euroconference (Arezzo, 24-25 November 2000), ed. by F. Niccolucci, BAR, Int. S. 1075, Oxford 2002.
- Virtual Museums and Archaeology 2007 = Virtual Museums and Archaeology. The Contribution of the Italian National Research Council*, a cura di P. Moscati, *ACalc*, Suppl. 1, Firenze 2007.
- VISCOGLIOSI A., BORGHINI S., CARLANI R. 2006, *L'uso delle ricostruzioni tridimensionali nella storia dell'architettura. Immaginare la Domus Aurea*, in *Imaging ancient Rome* 2006, pp. 207-219.

*Vision and Visuality* 1988 = *Vision and Visuality*, ed. by J. Foster, Seattle 1988.

ZARMAKOUPHI M. 2010, *The virtual reality digital model of the Villa of the Papyri project*, in *The Villa of the Papyri* 2010, p. 181.

ZUK T., CARPENDALE S., GLANZMAN W.D., 2005, *Visualizing Temporal Uncertainty in 3D Virtual Reconstructions*, in *VAST 2005*, Proceedings of the 6th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage, ed. by M. Mudge, N. Ryan, R. Scopino, Aire-La-Ville, p. 99-106.