

MUSINT 2

Nuove esperienze di ricerca e didattica nella museologia interattiva



a cura di
Anna Margherita Jasink
Giulia Dionisio

STRUMENTI
PER LA DIDATTICA E LA RICERCA



Periploi - Collana di Studi egei e ciprioti

Direttore scientifico

Anna Margherita Jasink (Università di Firenze)

Consiglio scientifico

Giampaolo Graziadio (Università di Pisa), Anna Sacconi (Università di Roma “La Sapienza”),
Judith Weingarten (British School at Athens)

Segretario di redazione

Giulia Dionisio (Università di Firenze)

Volumi pubblicati

A.M. Jasink, L. Bombardieri (a cura di), *Le collezioni egee del Museo Archeologico Nazionale di Firenze* (Periploi 1)

A.M. Jasink, L. Bombardieri (edited by), *Researches in Cypriote History and Archaeology. Proceedings of the Meeting held in Florence April 29-30th 2009* (Periploi 2)

A.M. Jasink, G. Tucci e L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le Collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva* (Periploi 3)

I. Caloi, *Modernità Minoica. L'Arte Egea e l'Art Nouveau: il Caso di Mariano Fortuny y Madrazo* (Periploi 4)

B. Montecchi, *Luoghi per lavorare, pregare, morire. Edifici e maestranze edili negli interessi delle élites micenee* (Periploi 5)

L. Bombardieri, G. Graziadio, A.M. Jasink, *Preistoria e Protostoria egeo e cipriota* (Periploi 6)

A.M. Jasink, L. Bombardieri (a cura di), *AKROTHINIA. Contributi di giovani ricercatori italiani agli studi egei e ciprioti* (Periploi 7)

A.M. Jasink, G. Dionisio (a cura di), *MUSINT 2. Nuove esperienze di ricerca e didattica nella museologia interattiva* (Periploi 8)

MUSINT 2

**Nuove esperienze di ricerca e didattica nella
museologia interattiva**

a cura di

Anna Margherita Jasink, Giulia Dionisio

Firenze University Press
2016

Musint 2 : nuove esperienze di ricerca e didattica nella museologia interattiva / a cura di Anna Margherita Jasink, Giulia Dionisio. – Firenze : Firenze University Press, 2016.

(Strumenti per la didattica e la ricerca ; 182)

<http://digital.casalini.it/9788864533964>

ISBN 978-88-6453-395-7 (print)

ISBN 978-88-6453-396-4 (online)

Il volume è stato realizzato con il contributo dell'Università degli Studi di Firenze.
La ricerca si è svolta presso il dipartimento SAGAS dell'Università degli Studi di Firenze.

REFERENZE FOTOGRAFICHE: Il copyright delle immagini è degli autori dei singoli contributi, salvo nei casi altrimenti specificati.
foto di copertina: Due cretule (impronta di sigillo e simbolo in Lineare A) da Haghia Triada.

PROGETTO GRAFICO: Alberto Pizarro Fernández, Pagina Maestra snc

Certificazione scientifica delle Opere

Tutti i volumi pubblicati sono soggetti ad un processo di referaggio esterno di cui sono responsabili il Consiglio editoriale della FUP e i Consigli scientifici delle singole collane. Le opere pubblicate nel catalogo della FUP sono valutate e approvate dal Consiglio editoriale della casa editrice. Per una descrizione più analitica del processo di referaggio si rimanda ai documenti ufficiali pubblicati sul catalogo on-line della casa editrice (www.fupress.com).

Consiglio editoriale Firenze University Press

G. Nigro (Coordinatore), M.T. Bartoli, M. Boddi, R. Casalbuoni, C. Ciappei, R. Del Punta, A. Dolfi, V. Fargion, S. Ferrone, M. Garzaniti, P. Guarnieri, A. Mariani, M. Marini, A. Novelli, M.C. Torricelli, M. Verga, A. Zorzi.

La presente opera è rilasciata nei termini della licenza Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>).

CC 2016 Firenze University Press
Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
via Cittadella, 7, 50144 Firenze, Italy
www.fupress.com
Printed in Italy

Sommario

IX **PREFAZIONE**

Luigi Dei

XI **INTRODUZIONE**

Anna Margherita Jasink, Giulia Dionisio

PARTE PRIMA: MUSINT II

3 **IL PROGETTO MUSINT II: ASPETTI SCIENTIFICI E DIDATTICI**

Anna Margherita Jasink

13 **LA PROGETTAZIONE DEL SITO WEB DI MUSINT II**

Cristian Faralli

21 **ESPERIENZE DI GRAFICA MULTIMEDIALE APPLICATA A MUSINT II**

Panaiotis Kruklidis

27 **L'OBIETTIVITÀ NELLA DOCUMENTAZIONE DEI BENI CULTURALI. UNA RIFLESSIONE SULLA FOTOGRAMMETRIA SFM**

Stefano Marziali

35 **FUNZIONE E DIVULGAZIONE DEI MODELLI 3D ALL'INTERNO DEL MUSEO INTERATTIVO**

Giulia Dionisio, Cristian Faralli, Anna Margherita Jasink

41 **PROGETTAZIONE E SVILUPPO DEL PERCORSO DIDATTICO DEL MUSEO INTERATTIVO**

Giulia Dionisio

47 **L'APPLICAZIONE DELL'OCULUS RIFT NELLE RICOSTRUZIONI ARCHEOLOGICHE: L'ESEMPIO DI HAGHIA TRIADA**

Niccolò Albertini, Jacopo Baldini

53 **L'IMPATTO DEL «RACCONTO» INTERATTIVO SULL'INSEGNAMENTO DELLA STORIA**

Maria Emanuela Alberti

PARTE SECONDA: IMPIEGO DELLE TECNICHE VIRTUALI E INTERATTIVITÀ
NELL'ESPERIENZA DIDATTICA (ESEMPI DA ISTITUZIONI TOSCANE)

- 69 IL LABORATORIO DI CIVILTÀ EGEE
Anna Margherita Jasink
- 77 GEOMATICA PER L'AMBIENTE E LA CONSERVAZIONE: UN LABORATORIO
DELL'UNIVERSITÀ A SOSTEGNO DEI BENI CULTURALI
Grazia Tucci, Valentina Bonora
- 85 UNA MUSEALIZZAZIONE INTERATTIVA «UNPLUGGED»: ARCHEOLOGIA
PUBBLICA ALLA ROCCA ALDOBRANDESCA DI ARCIDOSO
Michele Nucciotti
- 101 GOLD UNVEILED©: STORIA DI UNA IDEA E DELLA SUA SPERIMENTAZIONE
(GALLERIE DEGLI UFFIZI)
Cristiana Barandoni
- 113 IL MUSEO DELLA SANITÀ PISTOIESE. FERRI PER CURARE: SINERGIA TRA
TRADIZIONE E DIGITALE
Esther Diana
- 121 IL LABORATORIO DREAMSLAB (SNS) E LE SUE APPLICAZIONI ALLE SCIENZE
DELL'ANTICHITÀ
Niccolò Albertini, Jacopo Baldini

PARTE TERZA: IL FUTURO DEL MUSEO INTERATTIVO

- 129 ALLA SCOPERTA DEI TESSUTI EGEI (1700-1200 A.C.): PROPOSTA DI UN
PERCORSO INTERATTIVO VIRTUALE
Maria Emanuela Alberti
- 149 SERIOUS GAMES E GAMIFICATION: ANALISI SUL POTENZIALE DEL GIOCO
PER LA FRUIZIONE E LA VALORIZZAZIONE DELL'ARCHEOLOGIA EGEA
ATTRAVERSO MUSINT
Cristiana Barandoni
- 167 LA CERAMICA ARGENTATA VOLSINIESE NEI MUSEI DELL'ETRURIA:
PROGETTAZIONE DI UN MUSEO INTERATTIVO
Giulia Dionisio
- 171 DA UNA COLLEZIONE DI FRAMMENTI CERAMICI ALLA PROGETTAZIONE
DI UN MUSEO INTERATTIVO SULLE COLLEZIONI CIPRIOTE (III-II MILLENNIO
A.C.) NEI MUSEI ITALIANI
Giulia Dionisio, Anna Margherita Jasink, Daniela Puzio
- 183 PRESENZE MINOICHE NEL SALENTO TRA MITO E ARCHEOLOGIA: UN
PERCORSO INTERATTIVO
Riccardo Guglielmino
- 195 RICOSTRUIRE NEL VIRTUALE E NEL REALE, ESPERIENZE TRA MUSEI E
DIVULGAZIONE
Giorgio Verdiani

209	ABSTRACTS
219	ELENCO DEGLI AUTORI

Prefazione

Luigi Dei

Magnifico Rettore Università degli Studi di Firenze

La pubblicazione di questa opera, frutto di un lungo e minuzioso lavoro di anni, rappresenta un punto d'arrivo ma anche di partenza per una fruizione diversa, al passo coi tempi, degli studi archeologici. Gli scavi di Haghia Triada dei primi anni del 1900 portarono alla luce una messe davvero cospicua di reperti relativi all'apparato amministrativo. Le informazioni che da questi ritrovamenti scaturirono e che originarono un florilegio di studi rappresentano un patrimonio di fonti e dati di assoluto rilievo. Ebbene finalmente l'operazione denominata MUSINT II va a costituire un eccellente strumento di ampia accessibilità e fruibilità per la consultazione dei dati relativi ai reperti sopra menzionati. Le pagine web del sito consentono un approccio ai dati e agli studi implicati semplice, ma rispettoso del rigore che si richiede ad un'opera di questo tipo. L'apparato iconografico e il contesto descrittivo perfettamente ordinato e dettagliato permettono un'ampia ed esaustiva fruibilità. Il database offre in aggiunta la possibilità di consultazione e di analisi di tutti i dati consentendo, potremmo dire, di avere l'intero sito archeologico a portata di clic! Infine, *last but not least*, la finalità divulgativa e di terza missione che il sito si propone è realizzata con dovizia di sezioni attraverso video, immagini e giochi interattivi. Insomma, un'opera che condensa le tre missioni dell'Università: ricerca avanzata, didattica per l'alta formazione e trasferimento di conoscenze ad un largo pubblico. Il tutto utilizzando nel migliore dei modi gli strumenti informatico-digitali che la tecnologia odierna mette a disposizione e che, come si potrà desumere dalla consultazione del sito, rivelano un'eccellente potenzialità anche per discipline tradizionalmente considerate non propriamente adatte a questo connubio con la tecnologia. Complimenti, dunque, alla nostra collega Margherita Jasink e a tutti coloro che hanno collaborato a questo bellissimo progetto che oggi si concretizza nel sito e nella pubblicazione alla quale con grande piacere ho voluto dedicare questa breve prefazione.

Introduzione

Anna Margherita Jasink, Giulia Dionisio

Il volume si propone come un testo da «leggere» che accompagna il nuovo sito MUSINT II, seguendo e innovando le linee generali del precedente MUSINT. Ma, come i due progetti on-line differiscono sia negli aspetti tecnici che nei contenuti, pur mantenendo principi e finalità analoghi, così anche il nuovo volume assume un ruolo che lo rende una novità più consona ai progressi che caratterizzano le nostre discipline sia sotto l'aspetto scientifico che quello didattico.

La suddivisione in tre sezioni viene mantenuta anche in questo volume e la prima parte, come nel precedente, contiene una serie di lavori direttamente legati ad un sito digitale, in questo caso MUSINT II, come mostra l'elenco degli autori che li hanno composti, che corrisponde al team che ha progettato e implementato il sito web. Tuttavia, si può notare un aumento delle presentazioni che caratterizzano sia gli aspetti tecnici che quelli didattici, ritenuti una innovazione del nuovo sito, rispetto ai contributi scientifici intesi in senso più tradizionale, pur trattati anche dagli stessi autori ma in altra sede. La bibliografia sui documenti sigillati di Haghia Triada è del resto sterminata, ed anche l'arrivo di parte di questo materiale nei due musei italiani è stato oggetto di numerosi lavori. Quindi, mentre l'introduzione alla sezione da parte di una delle due curatrici si accentra sui contenuti del sito, ovviamente ponendo in risalto tutte le novità rispetto al precedente sito ma mantenendo un carattere che potremmo definire «tradizionale», gli altri lavori sono imperniati sui singoli aspetti di queste novità, sia rispetto alle tecnologie adottate che all'impronta didattica che appare forse più netta rispetto al progetto precedente e, soprattutto, più dinamica.

La seconda sezione ha un carattere che si discosta notevolmente dai criteri seguiti nella analoga sezione di MUSINT, in cui veniva presentata una esemplificazione di lavori significativi di musealizzazione virtuale, volutamente scelta negli ambiti più vari. In questo caso abbiamo preferito sottolineare il taglio didattico, evidenziando anche una differenziazione fra una didattica interattiva esercitata in corsi universitari e una didattica interattiva allargata ad un pubblico molto più ampio. Si sono scelti esempi fra quelli in gran parte adottati nella nostra Università di Firenze, perché riteniamo che sia indispensabile l'uso di laboratori e seminari interattivi nel presentare agli studenti quella che ormai viene comunemente definita «cultural heritage», in questo caso intendendo l'insegnamento proprio come un ponte di passaggio fra il vecchio e il nuovo che, usufruendo delle nuove possibilità tecnologiche e venendo presentato in modo interattivo

agli studenti – interattivo nel senso che loro stessi sono tenuti ad interagire alle lezioni portando un contributo attivo al corso frequentato, valendosi degli strumenti digitali a disposizione –, li rende partecipi in prima persona e quindi interessati a seguire l'evolversi del corso nel suo complesso (se ne ha un riscontro nel fatto della quasi totale presenza degli studenti a tutte le lezioni). Per quanto riguarda quello che abbiamo definito «insegnamento allargato», un risultato estremamente positivo proviene dal riscontro di una partecipazione notevole nell'ambito della scuola primaria e da una richiesta di iterare questa tipologia didattica. Mi limito all'esempio del laboratorio DREAMS della Scuola Normale Superiore che, pur progettato soprattutto con intenti più direttamente collegati alle materie «scientifiche», dedica una parte anche ai beni culturali e, per quanto ci riguarda più direttamente, all'archeologia. Ormai da alcuni anni per le classi della quinta elementare della scuola di Montelupo Fiorentino è prevista, al termine di lezioni sull'insegnamento della storia attraverso la nostra museologia virtuale, una visita al laboratorio pisano, difficilmente dimenticabile da parte dei piccoli visitatori.

La terza sezione del volume si presenta sullo stesso piano di quella del volume precedente, anche se sono riscontrabili delle novità proprio nella scelta delle ricerche proposte, che si sono venute individuando nel corso di questi anni attraverso le conoscenze più ampie sulle possibilità di una museologia digitale e interattiva. Prima di tutto, è per noi un piacere aver realizzato proprio uno dei lavori proposti in questa sezione del primo volume MUSINT: il sito-web MUSINT II è infatti la risposta sia all'articolo apparso in quella sede ad opera di B. Montecchi e A.M. Jasink, con il titolo «Un percorso virtuale attraverso i secoli, i volti, i paesaggi, i documenti: da Creta all'Italia, dalla protostoria alla storia», che ad un successivo lavoro presentato sotto altra prospettiva e con l'inclusione di varie novità da N. Albertini, A.M. Jasink e B. Montecchi al 18° Convegno CHNT (Cultural Heritage and New Technologies), dal titolo «Digital acquisition and modeling of the Minoan seals and sealings kept in two Italian Museum». Attraverso un lungo percorso siamo infine approdati ad un museo virtuale visitabile appunto nel nostro sito. Altre proposte già presentate sono tuttora in corso come *works in progress*: ad esempio la tematica e il relativo studio dei reperti micenei e italo-micenei nell'Adriatico (M.G. Fileni, A.M. Jasink, M. Santucci «I viaggi degli eroi dall'Egeo all'Adriatico. Progetto di un percorso museale interattivo») viene qui ripresentato in forma e contenuto diverso, ma fondamentalmente con prospettive analoghe, da R. Guglielmino, avendo già pronta una base di modelli tridimensionali con l'idea che possano confluire in un nuovo museo virtuale.

Nuove tematiche e nuove proposte vengono presentate in questa sezione, già parzialmente realizzate non solo come contributi scientifici ma sotto il profilo tecnologico.

Ci auguriamo che questo lavoro di musealizzazione interattiva, reso possibile dalla collaborazione di esperti in diverse discipline, sia in grado di produrre nuovi MUSINT, continuando a rappresentare, come i primi risultati sembrano promettere, un momento d'incontro ricorrente all'interno della nostra comunità scientifica.

Senza la possibilità di visionare gli oggetti conservati nei due musei italiani, il Museo Archeologico Nazionale di Firenze e il Museo Preistorico ed Etnografico «Luigi Pigorini» di Roma, non avremmo potuto realizzare né questo volume né, soprattutto, il progetto di museo interattivo MUSINT II (<http://www.aegean-museum.it/musint2/it/>), del quale la prima parte del volume rappresenta il corollario. In particolare, per il Museo di Firenze ringraziamo di cuore Giuseppina Carlotta Cianferoni, che ci ha seguito in questi anni di

lavoro, e Mario Iozzo, attuale Direttore del Museo, nonché il personale tutto. Per il Museo di Roma un grazie sentito all'amico Francesco Di Gennaro, ex sovrintendente del Museo Pigorini, a Mario Mineo, che ha seguito da vicino tutti i vari spostamenti del materiale, dalle bacheche nelle sale espositive ai magazzini, e a Francesco Rubat Borel, attuale direttore del Museo.

PARTE PRIMA
MUSINT II

Il progetto MUSINT II: aspetti scientifici e didattici

Anna Margherita Jasink

Introduzione

Il progetto MUSINT II rappresenta il secondo punto d'arrivo delle nostre ricerche concernenti la realizzazione di musei interattivi. Rispetto a MUSINT¹, il campo di indagine si restringe ad un'unica tipologia di oggetti, i sigilli, ma questo, come vedremo, diventa l'avvio per offrire un più ampio panorama sia a carattere scientifico che didattico. MUSINT II offre il catalogo di tutti i documenti sigillati rinvenuti agli inizi del 1900 durante gli scavi a Haghia Triada della Missione Archeologica Italiana a Creta. Una parte del materiale ritrovato è conservato in due musei italiani, l'Archeologico di Firenze e il Preistorico-Etnografico «Luigi Pigorini» di Roma, anche se la maggior parte dei documenti si trova nel Museo archeologico di Iraklion a Creta. Già in due contributi, il primo² all'interno del volume MUSINT, che accompagnava l'uscita del progetto digitale MUSINT, e il secondo³ presentato a Vienna nell'annuale Convegno su *Cultural Heritage and New Technologies*, si era posto l'accento sull'opportunità di creare un nuovo museo virtuale, inteso come naturale continuazione e implementazione del precedente, ma fornito di un più ampio ventaglio di informazioni e di strumenti digitali. Nasce così MUSINT II, che costituisce anch'esso un *work in progress*, con la caratteristica di poter recepire ripetuti aggiornamenti tecnologici e di contenuto qualora se ne presenti l'occasione. MUSINT è visitabile sia in lingua italiana che in lingua inglese, secondo la scelta del visitatore.

La struttura

La Home Page di MUSINT II (Fig. 1) focalizza le tematiche prese in esame. La mappa geografica di sfondo permette di visualizzare le località oggetto della ricerca e di porre in risalto l'importanza dell'aspetto didattico. Due *panels*, uno con una breve descrizione del progetto, l'altro con una panoramica della storia di Creta nel periodo preso in esame (l'età Neopalaziale), offrono notizie a carattere generale. Una «galleria», che comprende fotografie, sia attuali che d'epoca, disegni, filmati, ecc., e che rappresenta una sezione

¹ Consultabile dal sito DBAS (v. oltre) (ma anche da aegean.sns.it e da aegean-museum.it).

² Montecchi, Jasink 2011.

³ Albertini, Jasink, Montecchi 2014.

aggiornabile continuamente (come *work in progress*), completa le informazioni offerte da MUSINT II.

Tutte le fonti oggetto della nostra ricerca si trovano in tre musei⁴, a Iraklion, a Firenze e a Roma, e provengono nella loro quasi totalità dagli scavi di Haghia Triada.



Fig. 1. Home page di MUSINT II

Per Haghia Triada vengono presentati due *panels*, relativi alla sua lunga storia all'interno della civiltà cretese (prima minoica e successivamente micenea) e agli scavi effettuati a partire dal 1900, arricchiti da brevi biografie dei personaggi coinvolti. Un'ulteriore *panel* concerne le varie tipologie dei documenti sigillati, che ci permettono di comprendere come si sviluppava l'apparato amministrativo dell'isola durante il periodo neopalaziale, almeno originariamente dipendente dal palazzo di Cnosso, e in un secondo tempo con una possibile autonomia da parte delle varie «Ville» sparse per il paese, controllate forse ormai solo formalmente da Cnosso, fra le quali Haghia Triada rappresenta la meglio conosciuta e forse la più importante. Un link specifico introduce ad un database estremamente articolato, che permette di avere informazioni su tutti i documenti sigillati di Haghia Triada, attraverso numerose *queries* interconnesse fra loro⁵. È possibile cercare tutti i documenti in cui compare una stessa sigillatura, che tuttavia sono diversificati da annotazioni incise su altre facce del documento. Oppure, viceversa, è possibile ricavare una sequenza dei segni identici fra loro, ma incisi su documenti che portano sigillature diverse. Viene fornita una percentuale sia delle sigillature che dei segni incisi, che permette di verificare una graduatoria di «importanza» sia fra i sigilli che fra i segni incisi. I primi identificavano probabilmente i funzionari – o i «possessori» di sigillo – che erano preposti alle transazioni che avvenivano all'interno della villa, mentre i segni incisi potrebbero riferirsi alle «merci» che entravano, uscivano o erano immagazzinate nella villa. Naturalmente i documenti vengono raggruppati anche per «ambienti» di provenienza, qualora siano identificati, e per luogo di conservazione (i tre musei). Se possibile, vengono anche specificate le forme e i materiali dei sigilli di cui si conserva l'impressione. Per i segni incisi possono essere poste *queries* anche rispetto ai

⁴ Solo una rondella, con impronta di sigillo e iscrizione, è conservata nel Allan Pierson Museum di Amsterdam (per un commento, Hallager 1996 II: 32). Sia il sigillo che l'iscrizione sono rappresentate su diverse cretule degli altri tre musei.

⁵ Su tutti gli aspetti tecnici relativi alla progettazione del sito – e in particolare dei database – si veda il contributo di Faralli in questo stesso volume.

diversi «stili» all'interno di uno stesso segno, da cui si rileva come più persone potessero incidere le stesse formule.

Cliccando sulla scritta «Museo di Firenze» (Fig. 2), è possibile aprire tre diverse cartelle.



Fig. 2. Pagina introduttiva al «Museo Archeologico di Firenze»

La prima, più generale, è costituita da un *panel* che spiega le origini delle collezioni egee nel museo, del loro luogo di provenienza – Haghia Triada nel caso delle cretule – e le varie vicende che portarono singoli oggetti o singoli gruppi all'attenzione del direttore curatore del museo, Luigi Adriano Milani⁶, fra la fine dell'Ottocento e il primo decennio del Novecento⁷. Vengono anche brevemente narrate le vicende espositive all'interno del Museo, che solo da poco si sono parzialmente risolte con l'esposizione dei pezzi più interessanti nella prima sala all'interno della sezione greca⁸. Con la seconda cartella si entra nel vivo del nostro museo virtuale. Riguarda infatti i «documenti di Haghia Triada»: a parte una breve descrizione introduttiva, vengono presentate le 9 cretule/*nodules* presenti nel museo, cioè pezzetti di argilla a tre lati, applicati all'oggetto che si voleva sigillare per mezzo di una cordicella, che recano su un lato l'impressione di un sigillo e su un altro un segno della scrittura Lineare A (Fig. 3).

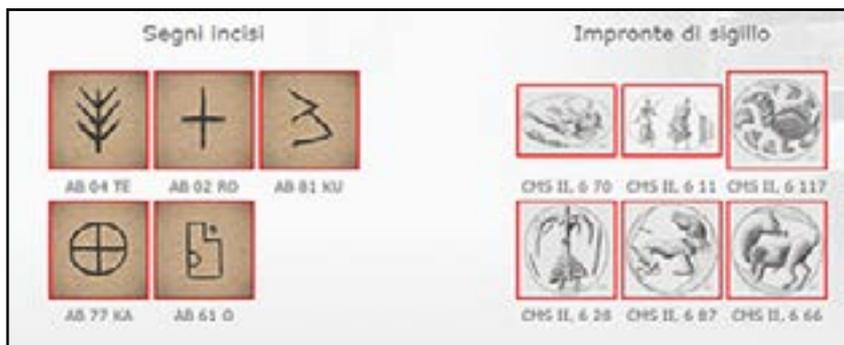


Fig. 3. Segni incisi e sigilli impressi sulle cretule fiorentine

⁶ Su questo personaggio, sia direttore del museo che professore di Archeologia presso l'Istituto di Studi Superiori di Firenze (dal 1924 trasformatosi in Università degli Studi di Firenze) si veda l'apposita scheda in MUSINT II; La Penna 1986: 228-229; Capecchi 1989-90: 221-228; Montecchi-Jasink 2011: 245.

⁷ Jasink 2011 (con relativa bibliografia).

⁸ Jasink, Kruklidis 2015.

Per ciascuna cretula è fornita una scheda – cui si può accedere partendo o dal segno inciso o dal sigillo che vi è impresso – accompagnata da un modello tridimensionale della cretula, che può essere ruotato a piacere dal visitatore⁹ (Fig. 4). Si ha quindi una completa interazione fra l'utente e l'oggetto.



Fig. 4. Esempio di cretula in 3D e relativa scheda

La terza cartella del Museo concerne tutti i sigilli egei acquistati dal Museo¹⁰, che spaziano dall'Età Prepalaziale al Tardo Minoico/Miceneo (Fig. 5), che provengono nella loro quasi¹¹ totalità dall'acquisto su mercati antiquari di Creta e della Grecia fra il 1906 e il 1910. Abbiamo accolto anche questa collezione di sigilli in MUSINT II, perché completano il quadro delle collezioni egee nel museo di Firenze¹² e rappresentano, per quanto ne sappiamo, gli unici sigilli egei conservati nei musei italiani¹³. Anche di questi sono offerti i modelli tridimensionali¹⁴.

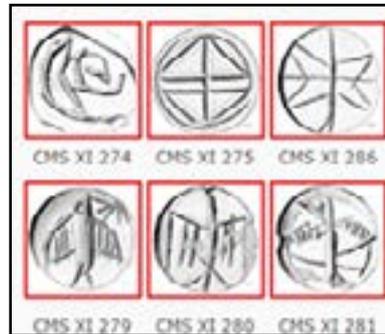


Fig. 5. Selezione di alcuni dei motivi decorativi incisi sui sigilli acquistati dal museo

⁹ Sugli aspetti tecnici del sistema informatico usato per le presentazioni tridimensionali si veda il contributo di Dionisio, Faralli, Jasink in questo stesso volume.

¹⁰ Jasink 2009b.

¹¹ Un unico sigillo fu trovato durante gli scavi della Missione archeologica italiana a Festòs, fuori contesto, donato al museo fiorentino dal governo di Creta nel 1911 (Jasink 2011: 12).

¹² Per un quadro generale sulle collezioni fiorentine «egee» si veda anche Jasink 2009a.

¹³ Si ricorda che nel Museo Pigorini sono conservati numerosi calchi in gesso di sigilli minoici (quasi tutti del periodo medio-minoico) provenienti dal Museo di Hiraklion: i calchi, donati a Angelo Mosso nel 1906, durante il suo soggiorno a Festòs, dall'eforo del Museo di Candia Joseph Hatzidakis, rimasero per lungo tempo a Torino. Nel 1982 furono inviati a Enrica Fiandra e da lei consegnati a Fausto Zevi, allora direttore del Museo Pigorini (Mangani 2002-2003).

¹⁴ Sul sistema fotogrammetrico usato per presentare questi sigilli, diverso da quello del laser scanner utilizzato per le cretule, si veda il contributo di Stefano Marziali in questo stesso volume.

Cliccando sulla scritta «Museo Pigorini» si aprono tre cartelle, analoghe a quelle proposte per il museo di Firenze. La prima è costituita da un *panel* sulle vicende della formazione della collezione egea presso il Museo Pigorini. A differenza del Museo di Firenze, per il quale il Milani ha cercato di ampliare anche geograficamente la collezione cretese, formatasi per merito degli scavi della Missione italiana, con l'aggiunta di ulteriori acquisti e scambi che includono anche Grecia, Cicladi, Rodi e Cipro, il museo Pigorini, orientato su altre tipologie di reperti, dalla preistoria all'etnografia, si limita per quanto riguarda il materiale egeo ai reperti arrivati da Creta¹⁵, con solo una successiva aggiunta di materiali rodii (comprensivi di oggetti micenei, geometrici e orientalizzanti)¹⁶. Tuttavia l'influenza di Luigi Pigorini ha fatto sì che i reperti di provenienza dallo scavo che hanno raggiunto Roma siano in numero molto maggiore rispetto a quelli che compongono la collezione fiorentina cretese e, soprattutto, siano rappresentati da ceramiche integre (Fig. 6), rispetto ai numerosi frammenti, pur di notevole rilievo, di Firenze.



Fig. 6. Esempi di ceramiche Kamares dal Museo Pigorini

Anche per quanto riguarda le cretule, al Pigorini sono conservati ben 30 pezzi, un numero circa due volte maggiore di quello di Firenze (in entrambi i casi si tratta di oggetti integri). Nella seconda cartella, che riguarda appunto questi «documenti sigillati», vale quanto detto per il Museo Fiorentino, e quasi tutte le cretule sono rappresentate da modelli tridimensionali (Fig. 7). Oltre alle cretule, sono presenti nel museo romano anche altre due tipologie di documenti («altri documenti»): le tavolette, documento amministrativo per eccellenza della contabilità minoica e le iscrizioni incise su vasi. Nel Museo sono conservate solo tre tavolette in Lineare A (Fig. 8), di fronte ad un totale di 147 tavolette rinvenute a Haghia Triada¹⁷: sono comunque abbastanza ben conservate e solo una presenta l'angolo superiore destro mancante. Il pithos in argilla, frammentario, proviene quasi sicuramente da Haghia Triada e l'iscrizione è incisa sotto il bordo. Anche questi documenti sono schedati in MUSINT II e ne verranno riportati i rispettivi modelli 3D.

¹⁵ Mangani 2004.

¹⁶ Mangani 2005-2007. Gli oggetti provenienti da Rodi appartengono a diversi lotti: il primo alle ricognizioni fatte da Gian Giacomo Porro, allievo della Scuola Archeologica Italiana di Atene, per incarico del Direttore della Scuola Luigi Pernier, nel 1913 nel territorio di Kamiros, durante l'occupazione italiana del Dodecaneso. Nel 1919 si aggiunge un secondo nucleo, ceduto dal Museo di Villa Giulia, che comprende circa 30 vasi micenei e nel 1959 un terzo nucleo di 20 vasi micenei, ceduto dal Museo Nazionale Romano: i due nuclei provengono da lalysos.

¹⁷ GORILA I.

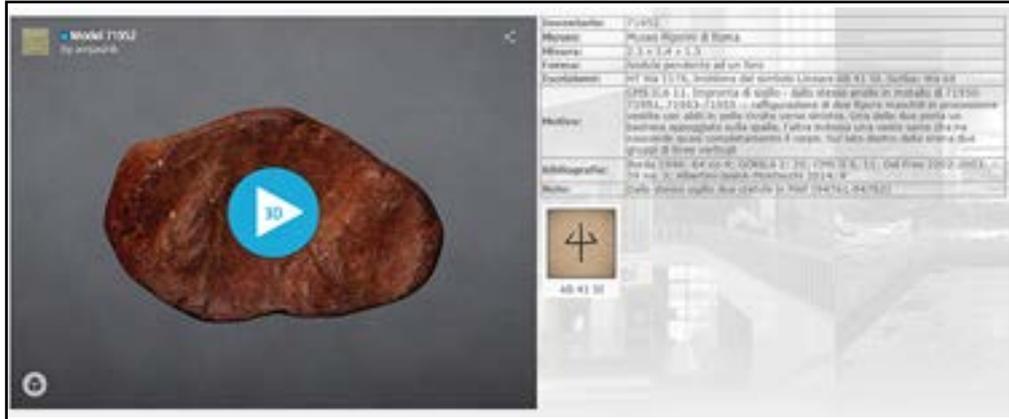


Fig. 7. Esempio di cretula in 3D e relativa scheda



Fig. 8. Tavolette in Lineare A dal Museo Pigorini

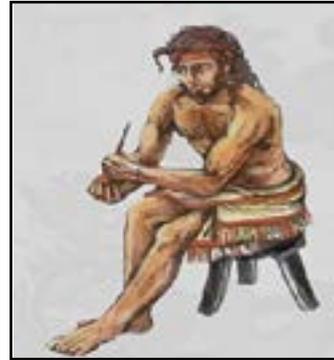


Fig. 9. Rappresentazione di scriba (P. Kruklidis)

Rispetto a MUSINT, la sezione «didattica» si è notevolmente arricchita, anche grazie ad esperienze «sul campo», cioè alla collaborazione con scuole primarie e secondarie, che permettono di capire ciò che veramente interessa ad un pubblico giovane e che può integrare il cammino di apprendimento in ambito storico. Questa sezione gravita ovviamente sui «sigilli» egei, ma si amplia anche ad ulteriori aspetti del mondo minoico e miceneo, con l'intento di spronare la curiosità delle menti più giovani e di affascinarle nei confronti di una realtà apparentemente molto lontana dalla nostra ma che presenta anche delle affinità e che può suscitare notevoli interessi di confronto. Il disegno stesso che la introduce ha lo scopo di essere «accattivante» (Fig. 9), come del resto tutti i disegni inediti presentati in MUSINT II¹⁸.

Il percorso didattico si articola attraverso varie alternative, cui ne potranno essere aggiunte anche altre a seconda di nuovi interessi mostrati dai giovani utenti. Attualmente sono percorribili sei diversi «itinerari». Il primo consente di vedere alcuni video, molto semplici, che da un lato spiegano vari aspetti della vita dei popoli egei, dall'altro «insegnano» come si possa lavorare l'argilla e anche compiere operazioni di restauro. Un secondo itinerario mostra immagini di vita quotidiana del mondo egeo, partendo da immagini presenti sui sigilli di Haghia Triada e su altri sigilli. Questi due percorsi sono in un certo senso «passivi», mentre per gli altri quattro è prevista una partecipazione attiva

¹⁸ Su questo aspetto si veda l'articolo di Panaiotis Kruklidis in questo stesso volume.

degli studenti. Nel primo di questo secondo gruppo vengono mostrate immagini di sigilli da colorare, sia direttamente sul computer, usando un programma grafico da noi inserito in MUSINT, che in forma cartacea dopo aver scaricato le pagine in questione. In un altro percorso lo studente può sbizzarrirsi a ricreare un'immagine che sembri consona alla sua fantasia, allo stesso modo di come ha fatto il nostro disegnatore, partendo dai sigilli, nel secondo itinerario sopra citato. Nel terzo itinerario «interattivo» viene presentato un racconto, che si sviluppa all'interno del mondo minoico e in particolare di una «villa» simile a quella di Haghia Triada, e sarà scopo del lettore portarlo a termine secondo schemi precostituiti¹⁹.

Un ultimo itinerario prevede giochi di vario genere (il titolo è «Impara...giocando») e comprende attualmente alcuni puzzle, un labirinto, delle «parole crociate», una sorta di «aneddoto cifrato»²⁰.

L'aspetto scientifico

La costruzione di MUSINT II è basata su una competenza scientifica di alto livello, al di là delle competenze tecniche innovative essenziali per poter creare un museo interattivo, che possono essere implementate e modificate con aggiornamenti relativi ai progressi che continuamente rinnovano i risultati conseguiti dalle tecniche informatiche. I vari settori che abbiamo brevemente descritto offrono un panorama aggiornato e accresciuto da ricerche inedite, che possono interessare anche lo specialista. Ad esempio, non esiste un catalogo che presenti le cretule nella loro interezza, in quanto CMS si occupa dell'aspetto della sigillatura (e proprio a questo ci affidiamo per i disegni dei sigilli di Hiraklion)²¹, mentre GORILA si concentra esclusivamente sui segni incisi²². Naturalmente le schede e le immagini che concernono le cretule dei due musei italiani sono frutto del nostro team ed hanno richiesto una notevole competenza scientifica e tecnica sull'argomento. Quindi, sia il database completo che il catalogo limitato ai due musei sono una base a nostro parere imprescindibile per uno studio ulteriore su questa categoria di oggetti. Lo stesso vale per i vari *panels*, sia sotto il profilo della «storia dell'archeologia» che per riferimenti a singoli materiali. La possibilità di ampliare ogni singola parte con l'aggiornamento scientifico sulla base di ricerche tuttora in corso ci sembra un elemento da non sottovalutare, e ci auguriamo una partecipazione di altri studiosi che aumentino il potenziale scientifico di questa ricerca nei suoi singoli aspetti. Ad esempio, sono previste sia una sezione di confronti con sigilli e sigillature aggiuntive al materiale di Haghia Triada che una rivisitazione del materiale fiorentino e romano proveniente dallo scavo della Missione Italiana²³.

¹⁹ L'autrice dei racconti, Maria Emanuela Alberti, archeologa ben nota nel mondo dei ricercatori, ha anche composto come divertimento un racconto dedicato ai ragazzi, *laia delle isole* (Grauseditore, Roma 2013), che si svolge con la trama di un giallo in un mondo fantastico ma non troppo, che ricorda le isole Cicladi del secondo millennio a.C., quindi non troppo lontana nel tempo e nello spazio dalla civiltà oggetto del nostro progetto.

²⁰ I giochi sono stati creati da Cristiana Barandoni, membro del nostro team di MUSINT II.

²¹ Le immagini del database relative al Museo di Hiraklion sono riprese per le sigillature da ARACHNE, per gentile concessione di Diamantis Panagiotopoulos.

²² I disegni per i materiali di Hiraklion si ispirano ai disegni di Godart su GORILA (per sua gentile concessione).

²³ In prospettiva, andrà presa una decisione se ampliare MUSINT II o creare un MUSINT III, cercando di unificare in un più ampio museo interattivo, fornito di sezioni complete in sé ma confrontabili con facilità l'una con l'altra, nozioni e materiali che presentano indubbiamente caratteristiche simili.

Le potenzialità didattiche

Come già accennato, l'aspetto didattico costituisce un apparato sostanziale nella creazione di MUSINT II. Sotto questo punto di vista sono tre le fasce di utenti a cui principalmente MUSINT si rivolge:

1. *Lo studente universitario*. Una parte delle lezioni di Civiltà Egee verte su MUSINT, come dimostrazione di quanto stiamo facendo a livello di attività informatica. Il Museo Interattivo costituisce una delle sezioni portanti del nostro @egean.lab, cioè il Laboratorio di Civiltà Egee. All'interno del Dipartimento SAGAS dell'Università di Firenze è attivo un sito web, DBAS (dbas.sciant.unifi.it), in cui sono presenti le varie attività informatiche collegate all'insegnamento di Civiltà Egee (Fig. 10).



Fig. 10. Home page del DBAS Project

I due musei interattivi, MUSINT e MUSINT II, dimostrano la loro validità all'interno delle lezioni offerte nel corso, in quanto rappresentano il confluire di vari aspetti delle civiltà egee. Limitandoci all'utilizzo di MUSINT II, le lezioni sulla glittica vengono concluse dalla lettura del catalogo/database dei sigilli e cretule ivi offerto: per ognuno di essi gli studenti devono cimentarsi in relazioni individuali o a gruppi, con un percorso a ritroso bibliografico e di ricerca, che riguarda sia i motivi, che il materiale, la forma e le ricorrenze. Partendo dalle sezioni dei *panels* ugualmente lo studente si deve impegnare per relazionare o sulla storia degli scavi, o sulle fasi cronologiche che si susseguirono nei vari siti del mondo egeo, e così via. MUSINT dà quindi l'avvio a ricerche che talvolta sfociano in richieste di tesi e in lavori innovativi.

2. *Il visitatore «comune»*. È scopo di MUSINT offrire la possibilità di conoscere più da vicino un periodo che solitamente viene considerato, a torto, marginale sia rispetto alle grandi civiltà vicino-orientali del secondo millennio (Egizi, Assiri, Babilonesi, Ittiti) che gravitarono sul Mediterraneo orientale, che alla civiltà greca che si affermò nella stessa

area nel corso del primo millennio a.C. Il visitatore che, o per un interesse generico sulle civiltà egee o per una curiosità alla lettura del titolo, si spinge ad esaminare più dettagliatamente il sito, viene probabilmente attratto prima dalla «gallery» che offre immagini notevoli su oggetti, su scavi e su resti architettonici e, se ha la pazienza di continuare, dalle schede sugli oggetti tridimensionali, che può maneggiare a suo piacimento. Il vero scopo per questa tipologia di visitatore è rappresentato da un incentivo a visitare i musei «reali», che ospitano i materiali che in MUSINT sono presenti soltanto in modo virtuale e, se possibile, a visitare anche i luoghi che li hanno prodotti, in particolare Creta.

3. *Lo studente della scuola primaria.* L'esperienza di interazione pluriennale da parte del nostro team soprattutto con una scuola elementare ha permesso di incanalare l'apparato didattico in direzioni specifiche, che risultano le più apprezzate dagli studenti. La scuola elementare del polo didattico di Montelupo Fiorentino rappresenta un parametro decisamente ottimale, per l'impegno dei suoi docenti e per le sue esperienze innovative, riconosciuti entrambi all'interno delle scuole della Regione Toscana.

La presentazione di MUSINT negli anni passati e, da quest'anno, di MUSINT II, è stata valorizzata dal corpo docente, ma soprattutto dagli studenti che con il loro interesse e le loro domande hanno portato appunto ad un arricchimento della sezione didattica. La ricettività dei bambini è sorprendente, e questo sistema di studio per la storia «antica», ovviamente aggiunto ad uno studio tradizionale, ha raggiunto lo scopo di far memorizzare eventi, nozioni storico-geografiche, usi e costumi, di popoli che altrimenti una sola paginetta di un libro avrebbe fatto presto dimenticare. Ma l'aspetto nozionistico rappresenta solo una piccola parte dello scopo del nostro progetto. Infatti, le possibilità che apre il MUSINT vanno ben oltre il semplice studio della civiltà egea e possono essere applicati anche ad altre realtà. Le relazioni pervenute da parte dei bambini rivelano la loro curiosità, e ci spingono a continuare e implementare questo aspetto di MUSINT II. Per ora viene offerta la possibilità, oltre che di interagire con i modelli tridimensionali, di scoprire vari aspetti del mondo egeo, partendo proprio dai sigilli: possono vedere una serie di immagini – dal sigillo alla realizzazione di un'immagine attuale –, possono colorare i disegni dei sigilli, sia direttamente sul computer o manualmente, dopo averli scaricati, possono risolvere giochi di vario livello (da semplici cruciverba, a labirinti, a puzzles, ecc...), e, infine, possono completare racconti incentrati su eventi quotidiani e con una certa dose di suspense, ambientati in una «possibile» età minoica, esercizio che ha lo scopo sia di verificare quanto hanno appreso su queste civiltà che di verificare le loro capacità di «scrittori in erba».

Conclusioni

Le ricerche che portano alla creazione dei nostri musei interattivi vengono implementate nel corso degli anni. Riteniamo che la formula di MUSINT e MUSINT II sia un metodo «vincente», sia per le tecnologie adottate che, e soprattutto, per i suoi contenuti che possono essere accresciuti gradualmente e ricoprire un'area sempre più vasta, naturalmente rimanendo per lo più legati al mondo egeo, ma venendo metodologicamente applicati anche ad altre realtà²⁴. La possibilità di cambiare le varie sezioni a seconda dei nuovi parametri tecnologici, che siano in grado di snellire la consultazione dei testi e degli

²⁴ Ne sono esempi alcuni dei lavori presentati nella terza parte di questo volume.

oggetti, la possibilità di aggiungere nuovi elementi alla ricerca, la possibilità di creare link fra più musei ampliando così il concetto di «museo dei musei» che è già insito nella struttura di ciascuno di questi musei interattivi, ci spinge a continuare questo progetto, che, come già ribadito, si presenta come un *work in progress*. Le sue applicazioni scientifiche e didattiche a più livelli lo rendono una ricerca già completa di per sé ma anche utilizzabile sotto molti aspetti, sia di forma che di contenuto. In questa stessa sezione di MUSINT 2 verranno descritte in modo dettagliato e precisandone gli aspetti tecnici le varie parti che compongono il nostro progetto di ricerca, di cui ho qui cercato di fornire un quadro complessivo.

Bibliografia

- Del Freo, M. 2002-2003. Le cretule di Haghia Triada nel Museo Nazionale Preistorico Etnografico «Luigi Pigorini». Catalogo, *Bullettino di Paletnologia Italiana* 93-95, NS XI-XII: 53-75.
- Fiandra, E. 2002-2003. Le cretule di Haghia Triada nel Museo Nazionale Preistorico Etnografico «Luigi Pigorini». La funzione, *C* 93-95, NS XI-XII: 77-89.
- Jasink, A.M. 2009a. Le civiltà egee e le collezioni fiorentine, in A.M. Jasink, L. Bombardieri (a cura di), *Le Collezioni Egee del Museo Archeologico Nazionale di Firenze*, Firenze: 1-8.
- Jasink, A.M. 2009b. La collezione di sigilli e cretule egee, in A.M. Jasink, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le Collezioni Egee del Museo Archeologico Nazionale di Firenze*, Firenze: 77-88.
- Jasink, A.M. 2011. La nascita delle Collezioni Egee e Cipriote del Museo Archeologico Nazionale di Firenze, in A.M. Jasink, G. Tucci, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le Collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*. Firenze: 7-22.
- Mangani, E. 2002-2003. I calchi di sigilli cretesi di proprietà di Angelo Mosso, *Bullettino di Paletnologia Italiana* 93-95, NS XI-XII: 103-113.
- Mangani, E. 2004. La formazione della Collezione Cretese del Museo Nazionale Preistorico Etnografico di Roma, *Bullettino di Paletnologia Italiana* 95, NS XIII: 279-352.
- Mangani, E. 2005-2007. Materiali micenei, geometrici e orientalizzanti di Rodi, *Bullettino di Paletnologia Italiana* 96, NS XIV: 203-310.
- Montecchi, B., Jasink, A.M. 2011. Un percorso virtuale attraverso i secoli, i volti, i paesaggi, i documenti: da Creta all'Italia, dalla protostoria alla storia, in A.M. Jasink, G. Tucci, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le Collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*. Firenze: 243-262.
- Negri, M. 2002-2003. Le cretule di Haghia Triada nel Museo Nazionale Preistorico Etnografico «Luigi Pigorini». Commento filologico-linguistico, *Bullettino di Paletnologia Italiana* 93-95, NS XI-XII: 95-101.

La progettazione del sito web di MUSINT II

Cristian Faralli

Gli scavi di Haghia Triada (HT) dei primi anni del 1900 hanno portato alla luce numerosi reperti relativi all'apparato amministrativo. Molti studi hanno posto l'accento sulla natura di questi documenti, fornendo nel corso del tempo un patrimonio di informazioni rilevante. MUSINT II si propone di ricoprire un ruolo chiave nel catalogare con ordine i dati relativi a tali reperti, inserendoli nel contesto sia del sito neopalaziale di HT che in quello dei musei italiani nei quali sono conservati alcuni esemplari. Per tale motivo il sito web di MUSINT II è stato architettato in modo da poter recuperare tutte le informazioni in maniera chiara e intuitiva. In primo luogo sono state costruite pagine web contenenti immagini originali, rappresentazioni personalizzate, disegni e tavole colorate, inseriti in un contesto descrittivo ordinato e capillare. In secondo luogo, è stato progettato un database per la necessità di catalogare e analizzare l'enorme quantità di dati derivante dal sito archeologico. Il database, con la sua struttura specifica, costituisce una parte fondamentale dell'intero progetto. Infine l'intento di avvicinare un pubblico più vasto ha condotto alla realizzazione di una sezione dedicata alla didattica che inquadra i contenuti storici e archeologici del progetto attraverso curiosità, video, immagini e giochi interattivi.

Pagine web

Le pagine web, data la dinamicità dei contenuti, sono state scritte in linguaggio interpretato HTML/PHP e sono stati sfruttati alcuni espedienti che hanno semplificato l'utilizzabilità delle informazioni. Prima di tutto la homepage, strutturata come una carta geografica, permette di accedere facilmente ed intuitivamente alle sezioni principali del sito attraverso collegamenti sulla mappa. Un'altra caratteristica che ha migliorato la lettura delle informazioni contenute riguarda l'utilizzo delle cosiddette «popup windows» ottenute attraverso un codice Javascript¹ (Fig 1a). Nella sezione relativa ad HT è stato descritto in dettaglio il contesto storico e geografico in cui si collocano gli scavi attraverso l'utilizzo di immagini che aiutano la comprensione del testo. Nel collegamento riferito

¹ Uno dei linguaggi più sviluppati, la programmazione in Javascript viene sfruttata non solo per migliorare i siti web, ma anche per applicazioni web con effetti dinamici e interattivi, attivati dall'utente ad esempio con l'utilizzo della tastiera o del mouse. Sviluppato con oggetti ed eventi, il codice Javascript si inserisce perfettamente all'interno dei linguaggi HTML e PHP utilizzati per le pagine web.

agli scavi, particolare importanza è stata data alle bibliografie dei personaggi che, con le loro conoscenze, hanno contribuito agli scavi di HT. Per mantenere incentrata l'attenzione sul discorso storico, le bibliografie dei protagonisti escono fuori dalla pagina principale grazie all'utilizzo di finestre esterne che si aprono su un piano diverso, come mostrato in Fig. 1b.

```

16 <SCRIPT LANGUAGE="JavaScript" TYPE="text/javascript">
17
18   funzione bibliocet(address) {
19     http://www.nrcw.open($address, "", "width=500,height=200,menubar=no,statuono,scrollbars=yes")
20   };
21   //---
22 </SCRIPT>

```

Fig. 1a. Codice Javascript per la realizzazione delle finestre contenenti la bibliografia dei personaggi



Fig. 1b. Scavi della missione archeologica italiana e biografia dei personaggi: la figura mostra il testo principale e le finestre secondarie che si aprono dai collegamenti sui nomi, mettendo in mostra i dettagli della biografia del personaggio selezionato

In Fig. 1b si mostra l'effetto ottenuto dall'utilizzo delle «popup windows» scritte in codice Javascript (Fig 1a). Le pagine della bibliografia, corredate delle foto dei personaggi e di ulteriori immagini necessarie a migliorare la comprensione del testo, risultano chiare e di facile lettura.

Database

Il database concerne specificamente tutti i documenti sigillati ritrovati ad HT, conservati in massima parte nel museo archeologico di Heraklion (Creta) ma anche nei due musei italiani (Museo Preistorico Etnografico «L. Pigorini» di Roma e Museo Archeologico Nazionale di Firenze). Dalle informazioni derivanti da un singolo oggetto (sul quale può essere apposta sia una sigillatura che un segno inciso appartenente alla Lineare A), può scaturire un'enorme quantità di dati difficilmente gestibili senza una precisa ed accurata catalogazione. Per questo motivo all'interno di MUSINT II è stato implementato un database MySQL².

² Sistema di database relazionale molto utilizzato per la gestione di siti web dinamici. I linguaggi di programmazione che

Il database lavora su tre piani: uno meramente informativo e descrittivo. Ogni oggetto è provvisto di scheda tecnica che riporta i dati principali recuperati attraverso interrogazioni mirate sul database. Le tabelle create per questo aspetto del database (un esempio è mostrato in Fig.2) sono state costruite per poter essere riempite con tutti i dati relativi agli oggetti che rappresentano. In Fig. 3 si riporta una parte di codice che permette di passare al database le informazioni richieste dalle pagine web per visualizzare i contenuti delle schede. Inoltre il database discrimina automaticamente l'utilizzo della versione inglese dei contenuti o di quella italiana. In conseguenza di ciò è stata impostata una variabile che viene passata dalle pagine web al database il quale riesce a scegliere quali tabelle considerare nei risultati. Per fare questo i nomi di alcune tabelle sono stati scelti in modo da decifrare la lettura della variabile che contiene la lingua (_IT oppure _EN).

ID	Nome	Descrizione	Altre informazioni
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010

Fig. 2. Esempio di tabella contenente i dati relativi agli oggetti di MUSINT II

```

114 ut i reseribedadi i i
114 $myt = "SELECT * FROM $lang WHERE $lang = 'en'";
115 $myt = "FROM $lang WHERE $lang = 'en'";
116 $myt = "FROM $lang WHERE $lang = 'en'";
117 $myt = "FROM $lang WHERE $lang = 'en'";
118 $myt = "FROM $lang WHERE $lang = 'en'";
119 $myt = "FROM $lang WHERE $lang = 'en'";

```

Fig. 3. Parte di codice per selezionare sul database le tabelle necessarie alle pagine web per visualizzare alcuni dati relativi alle schede informative

Utilizzando le relative icone è possibile inserire e modificare tutti i dati contenuti. Interessante a questo livello è la descrizione visiva che risulta estremamente importante per la divulgazione di oggetti archeologici. Per quanto concerne i due musei italiani, per la raffigurazione dettagliata degli oggetti si è fatto ricorso alla grafica tridimensionale (3D) grazie ad uno strumento molto utile: Sketchfab (si veda il contributo di Dionisio, Faralli, Jasink all'interno di questo volume). La piattaforma si è inserita perfettamente nel contesto di MUSINT II e ha contribuito notevolmente alla costruzione del museo digitale, personalizzato attraverso una assortita galleria di modelli 3D. Per poter allacciare il database ai modelli 3D sono state costruite delle tabelle di correlazione sfruttando

supportano MySQL sono molti, tra cui PHP. Il dialogo tra database e pagine web avviene efficacemente attraverso SQL (Structured Query Language), un linguaggio standardizzato per database a cui MySQL risulta conforme.

le informazioni che forniva Sketchfab. Parte di queste informazioni sono state inserite all'interno delle pagine web (vedi contributo citato sopra), tramite la scrittura di codice HTML/PHP³ specifico, e parte sono state inserite all'interno del database (Fig. 4).

<input type="checkbox"/>					48	82820	f02d3d15e5e547e89845aee8d394e6c9
<input type="checkbox"/>					38	72980	f8b52aa375ae427fb99e7c1379312c3d
<input type="checkbox"/>					34	71970	f198025c133c1409e9f875dad89383f2a
<input type="checkbox"/>					60	83528	f18dc58b398444c5b9c322d1336c5540b
<input type="checkbox"/>					18	72965	ed8c72cc78c54d12e7b5c23318c60956
<input type="checkbox"/>					55	82832	ea30f88cc2f34e6a7d7fc923d631603a
<input type="checkbox"/>					38	71967	d8279e31781e479eaf3d1b7aee8883ad
<input type="checkbox"/>					47	82821	d3e3a004864c3611fa424b35c56c2
<input type="checkbox"/>					17	72964	dc750872700e4324b20dc223185b14fc
<input type="checkbox"/>					46	82822	089d77c3318418ab951a74460436630
<input type="checkbox"/>					14	71953	d79807d18d946d3d93801e0d758b17
<input type="checkbox"/>					2	94750	d2158c7ca77544548e0271b5f317027e
<input type="checkbox"/>					45	82823	cd30ec93c3284b54b43570829080835
<input type="checkbox"/>					42	84707	ca864f01368848f8b1117c1274758aca
<input type="checkbox"/>					21	94764	bc4173561994aee93c1a13d3c7988c
<input type="checkbox"/>					44	84587	bc218d08a62791178090e3e0b02286f0
<input type="checkbox"/>					58	82830	b4997c3a8e39990ca86c0f27fd1681d
<input type="checkbox"/>					8	71961	ae808cdaaf0848a5e8221a0d807b5c113
<input type="checkbox"/>					7	94763	aa2f965dc244192958a631430c88f7
<input type="checkbox"/>					35	72977	99c03c99b184767811180b92b54aa1c
<input type="checkbox"/>					36	71978	a094f393482a4396ab622532549586a
<input type="checkbox"/>					56	94765	9e95cd7775c4e3cb71c0b0c63089e4e
<input type="checkbox"/>					52	82865	0ea7f747e70e4344827efec32cc388a
<input type="checkbox"/>					49	82092	8bf0dad5dc42401ba3918844c580900
<input type="checkbox"/>					53	71962	8651e87122354b1860c63854c084c343
<input type="checkbox"/>					9	72962	0663e87122254b1086063054081c343
<input type="checkbox"/>					5	94750	f1a20b58186832948e58c2077f09421

Fig. 4. Tabella di correlazione che permette di usufruire delle informazioni rilasciate da Sketchfab. I dati permettono di recuperare i modelli 3D dalla rete

Un secondo aspetto è la costruzione di colonne di supporto, all'interno delle tabelle del database, che permettano cioè di collegare tra loro oggetti geograficamente lontani. In questo modo è risultato possibile trattare in maniera indipendente sia gli oggetti contenuti nei due musei italiani che quelli del museo archeologico di Heraklion che rappresentano il nucleo più consistente. Allo stesso tempo, dal momento che gli oggetti derivano dal medesimo sito archeologico, il database è stato progettato per poter trattare tutti gli oggetti contemporaneamente. Per fare questo la soluzione è stata quella di aggiungere una tabella che parametrizzasse la provenienza (variabile «MAF» per Museo Archeologico di Firenze, «RMP» per Museo Pigorini di Roma, HM per il museo cretese). Le pagine web sono state progettate conseguentemente per determinare all'occorrenza la scelta corretta.

³ HTML (HyperText Markup Language) è un linguaggio di programmazione per pagine web. All'interno del codice vengono inserite delle regole di formattazione (marcatori, etichette...) per la resa e la visualizzazione grafica delle pagine web. PHP (Hypertext Preprocessor) è un linguaggio di programmazione molto utilizzato per la realizzazione di pagine web dinamiche grazie alla possibilità di interfacciarsi facilmente con database tra cui MySQL. Attraverso l'utilizzo di PHP è possibile scrivere un codice più pulito, elegante e sintetico eliminando ridondanze e ricorsività.

Il terzo aspetto risulta quello più importante e deriva dall'accurato studio eseguito a priori che ha permesso di costruire la struttura per le interrogazioni (queries) del database da parte degli utenti. Data la complessità di riportare, per ogni documento, sigillature diverse su facce diverse, è stato necessario costruire tabelle personalizzate che raccogliessero tutti i dati da incrociare a livello di query. Il risultato è un'enorme quantità di dati e tabelle con valori numerici a prima vista senza alcun significato archeologico, ma che si traducono all'utente con la possibilità ad esempio di correlare documenti diversi con sigillature simili e viceversa (Fig. 5). Questo tipo di strategia si è rivelata estremamente vincente per numerosi database MySQL creati in precedenza in cui la mole di dati nascondeva risposte che solo un database finemente architettato è riuscito a portare alla luce.

2	Inv02.png	AB 02 RC	MAF RMP	3	2	ESMP	7369	7369	140	31	Wa 1388	Wa 83
2	Inv02.png	AB 02 RC	MAF RMP	4	2	ESMP	7369	7369	136	3	Wa 1335	Unknown
3	Inv02.png	AB 01 HU	MAF RMP	8	2	ESMP	7361	7361	81	23	Wa 1472	Wa 84
3	Inv02.png	AB 01 HU	MAF RMP	9	2	ESMP	7361	7361	79	73	Wa 1542	Wa 87
3	Inv02.png	AB 01 HU	MAF RMP	10	2	ESMP	7361	7361	117	13	Wa 1558	Wa 89
3	Inv02.png	AB 01 HU	MAF RMP	11	2	ESMP	7365	7365	117	13	Wa 1541	Wa 89
3	Inv02.png	AB 01 HU	MAF RMP	12	2	ESMP	7372	7372	28	100	Wa 1392	Wa 82
3	Inv02.png	AB 01 HU	MAF RMP	13	2	ESMP	7376	7376	18	113	Wa 1347	Wa 83
3	Inv02.png	AB 01 HU	MAF RMP	14	2	ESMP	7367	7367	151	81	Wa 1532	Wa 887
4	Inv04.png	AB 77 KA	MAF RMP	17	4	ESMP	7362	7362	79	73	Wa 1488	Unknown
6	Inv06.png	AB 41 TT SI KA	RMP	18	6	ESMP	7360	7360	11	123	Wa 1024	Wa 84
7	Inv07.png	AB 44 SI	RMP	20	7	ESMP	7362	7362	11	123	Wa 1378	Wa 88
8	Inv08.png	AB 281	RMP	21	8	ESMP	7363	7363	11	123	Wa 1330	Wa 83
8	Inv08.png	AB 72 ZE	RMP	22	8	ESMP	7364	7364	11	123	Wa 1394	Wa 83
8	Inv08.png	AB 73 ZE	RMP	23	8	ESMP	7362	7362	89	89	Wa 1381	Unknown
8	Inv08.png	AB 73 ZE	RMP	24	8	ESMP	7367	7367	110	13	Wa 1382	Unknown
10	Inv10.png	A 7301 ?	RMP	25	10	ESMP	7365	7365	11	123	Wa 1744	Wa 89
10	Inv10.png	A 7301 ?	RMP	26	10	ESMP	7371	7371	89	89	Wa 1759	Unknown
10	Inv10.png	A 7301 ?	RMP	27	10	ESMP	7375	7375	85	41	Wa 1778	Wa 130
10	Inv10.png	A 7301 ?	RMP	28	10	ESMP	7378	7378	84	39	Wa 1823	Wa 130
10	Inv10.png	A 7301 ?	RMP	29	10	ESMP	7379	7379	1	140	Wa 1830	Wa 136
1	Inv01.png	AB 01 HU	MAF RMP	12	2	ESMP	7366	7366	117	13	Wa 1540	Wa 89
4	Inv04.png	AB 77 KA	MAF RMP	17	4	ESMP	7363	7363	79	73	Wa 1487	Unknown

Fig. 5. Esempio di tabella di supporto per la correlazione dei dati e la costruzione delle query.

Una volta interrogato il database, oltre alle specifiche dei risultati, sono stati utilizzati strumenti e formule di statistica per quantificare in qualche modo l'importanza delle risposte ottenute. Si ricorre ad esempio a percentuali che calcolano la ricorrenza di una risposta sul numero totale di oggetti analizzati. Sulla base della frequenza con cui il database elabora delle corrispondenze, le risposte sono visualizzate in graduatoria in modo da stabilire un ordine di importanza del dato ottenuto. Anche qui si è rivelato particolarmente importante l'utilizzo di tabelle di supporto temporanee, che vengono create in fase di elaborazione della query e distrutte una volta che il risultato viene reso in uscita. In questi specifici casi, in cui si mettono in correlazione dati diversi e apparentemente non collegati, si scopre spesso che le iterazioni da eseguire sono molto numerose e di conseguenza difficili da elaborare manualmente. Per questo motivo risposte ordinate in ricorrenza risultano estremamente utili per formulare uno studio analitico approfondito.

La complessità della struttura «nascosta» di MUSINT II ha obbligato ad intraprendere una scelta che si è rivelata estremamente efficace già in precedenza per lo sviluppo di altri siti (ad esempio per i database contenuti in DBAS: Databases about Aegean

Subjects). L'utilizzo di un database MySQL è stata per questo motivo la scelta più adatta. La tipologia di linguaggio sfruttato dal database (SQL) si interfaccia molto bene con PHP, il linguaggio interpretato con cui sono state scritte le pagine web e che ha la capacità di restituire pagine HTML dinamiche. Questa tecnologia informatica è ampiamente sfruttata in questo tipo di applicazioni poiché è in grado di seguire in maniera performante la mutevolezza delle risposte che possono derivare dall'interrogazione di un database complesso.

Didattica

La sezione dedicata alla didattica presenta una serie di strumenti educativi che mirano a stimolare la curiosità su questioni storiche e archeologiche trattate in MUSINT II. I video sono visualizzati incorporando il codice HTML necessario per poter riprodurre correttamente i filmati sulle pagine web. Le immagini che descrivono le curiosità del mondo egeo-cipriota giocano un ruolo importante per cui la costruzione delle relative pagine web dovevano portare a una resa visiva ottimale. Per ottenere questo le raffigurazioni presenti su sigilli, impronte e dipinti sono state minuziosamente rivisitate per creare delle tavole pittoriche che riproducessero realisticamente il contesto della rappresentazione (si veda il contributo di Kruklidis in questo stesso volume). All'interno del sito le pagine web sono strutturate singolarmente per ogni tavola. In questo modo è possibile leggere con chiarezza le descrizioni che accompagnano le rappresentazioni pittoriche e allo stesso tempo ingrandire le tavole per godere dei particolari. In Fig. 6 è riportata la struttura del codice con cui si visualizzano i contenuti relativi alle curiosità.

```

26<table border="1" width="100%"
27<tr>
28<td align="center" href="curiosity-fisherman.php" width="33%">
29<td align="center" href="curiosity-potter.php" width="33%">
30<td align="center" href="curiosity-bulljump.php" width="33%">
31</tr>
32<tr>
33<td align="center">
34<td align="center">
35<td align="center">
36<td align="center">
37<td align="center">
38</tr>
39<tr>
40<td align="center" href="curiosity-archer.php" width="33%">
41<td align="center" href="curiosity-wine.php" width="33%">
42<td align="center" href="curiosity-helm.php" width="33%">
43<td align="center" href="curiosity-helm.php" width="33%">
44<td align="center" href="curiosity-beaman.php" width="33%">
45</tr>
46<tr>
47<td align="center">
48<td align="center">
49<td align="center">
50<td align="center">
51<td align="center">
52</tr>
53</table>

```

Fig. 6a. Parte di codice che permette di aprire e visualizzare le singole pagine relative alle curiosità.

```

<table border="1" width="100%"
<tr>
<td align="center" href="curiosity-fisherman.php" width="33%">
<td align="center" href="curiosity-potter.php" width="33%">
<td align="center" href="curiosity-bulljump.php" width="33%">
</tr>
<tr>
<td align="center">
<td align="center">
<td align="center">
<td align="center">
<td align="center">
</tr>
<tr>
<td align="center" href="curiosity-archer.php" width="33%">
<td align="center" href="curiosity-wine.php" width="33%">
<td align="center" href="curiosity-helm.php" width="33%">
<td align="center" href="curiosity-helm.php" width="33%">
<td align="center" href="curiosity-beaman.php" width="33%">
</tr>
<tr>
<td align="center">
<td align="center">
<td align="center">
<td align="center">
<td align="center">
</tr>
</table>

```

Fig. 6b. Parte di codice di una specifica pagina di curiosità (vignaiolo); nel codice, oltre al testo, è inserita la possibilità di ingrandire l'immagine per una visuale più dettagliata

Infine la presenza di giochi interattivi permette di imparare giocando. La ricostruzione di un'immagine (ad esempio un vaso) attraverso un puzzle oppure utilizzando vari strumenti (ad esempio un pennello) è affidata ad applicazioni esterne facilmente scaricabili e utilizzabili. Particolarmente interessante e innovativa è la presenza di un «racconto» interattivo che viene costruito gradualmente dal giovane lettore attraverso la scelta di diversi possibili percorsi narrativi.

Esperienze di grafica multimediale applicata a MUSINT II

Panaiotis Kruklidis

Stranamente l'Italia, nazione con il più vasto patrimonio culturale riconosciuto (ad oggi 51 siti UNESCO, 3.430 musei, 216 siti archeologici, 10.000 chiese, 1.500 monasteri), non sembra dedicare la giusta rilevanza a una delle figure professionali molto note nei paesi anglosassoni: *l'Illustratore Archeologico*.

Con questo sintetico articolo cercherò di spiegare chi è questa figura professionale, di cosa si occupa e quali devono essere i suoi requisiti, mostrando delle immagini di riferimento e soprattutto parlando dell'esperienza dedicata al progetto MUSINT II.

L'illustratore archeologico è una figura professionale estremamente tecnica che deve avere una serie di competenze per produrre una vasta gamma di rappresentazioni dedicate ai Beni Culturali. Questa figura può provenire dall'ambito archeologico, architettonico o puramente grafico, purché sia in possesso di competenze specifiche in tutte e tre le discipline. Deve essere in grado di muoversi in modo interdisciplinare, riconoscendo e soprattutto interpretando i vari dati; di avere una buona conoscenza sia dei software per la produzione di immagini digitali (*AutoCAD, Photoshop, 3D Studio Max, ecc.*) che della rappresentazione a mano libera.

L'illustrazione archeologica comprende una serie di sotto-discipline:

- Topografia
- Fotografia
- Illustrazione dei reperti
- Illustrazioni e ricostruzioni virtuali

La *Topografia* o *Rilievo* è indispensabile per produrre una documentazione scientifica e accurata dello stato di fatto. Una serie di attrezzature particolari (stazioni totali, droni, scanner 3D, GPS e GIS) servono a ricreare non solo piante, prospetti e sezioni ma anche prospettive e assonometrie del dato archeologico. Nello specifico, non è importante che l'illustratore debba essere esperto o in possesso di tale attrezzatura, ma deve sapere come utilizzarne i dati.

La *Fotografia* è anch'essa necessaria per produrre una documentazione affidabile dello stato di fatto di siti archeologici, edifici, manufatti e paesaggi. Per registrare i dati ha ormai preso piede la fotografia digitale che si è affiancata alla fotografia aerea e satellitare, soprattutto per l'individuazione di nuovi siti. La fotografia è la base per ottenere delle buone rappresentazioni, perciò un illustratore dovrà essere in grado di usarne

gli strumenti e avere l'occhio allenato all'osservazione e alla creazione di una buona composizione.

L'*Illustrazione dei reperti* è la tecnica imprescindibile per documentarli, renderli leggibili e pubblicarli attraverso un linguaggio univoco e semplificato. Due sono le principali tecniche di rappresentazione: matite e inchiostri (quindi il disegno a mano libera), e l'uso di software per la creazione d'immagini vettoriali (*AutoCAD, Illustrator, Photoshop, ecc.*). Le illustrazioni ottenute a mano libera vengono spesso disegnate prima a matita e poi ripassate con la china su carta o su lucido. Le sezioni possono essere indicate bianche con un tratto più consistente o completamente annerite. Il puntinato si usa per descrivere la volumetria e la colorazione dei reperti. Con la colorazione, che può essere digitale – consentendo un numero maggiore di variazioni e ripensamenti – si può aggiungere l'informazione più strettamente materica relativa anche al degrado del materiale.

Ci sono infine le *Illustrazioni e ricostruzioni virtuali*, che hanno lo scopo di comunicare e interpretare siti archeologici, edifici, manufatti e paesaggi nella loro interezza. Si tratta di rappresentazioni visivamente accattivanti realizzate con varie tecniche, da quelle del disegno tradizionale a quelle digitali 2D e 3D, passando per la realtà virtuale e la produzione di animazioni. Si vanno a ricostruire non solo i siti ma anche intere scene dove si muovono i personaggi storici, nel tentativo di raccontare una storia del passato. Proprio quest'ultima disciplina, adottata nella creazione di MUSINT II, necessita un approfondimento.

La mia esperienza personale mi porta a dedurre che le ricostruzioni grafiche tradizionali ben si fondono con i più attuali mezzi di comunicazione. Il disegno tradizionale non è stato soppiantato, come si può pensare, dal disegno al computer, ma questi ne è la diretta evoluzione. Per esempio, gli schizzi su carta sono importanti per comprendere al meglio la volumetria degli elementi e per ricavare le misure da trasferire ai modelli successivi, siano essi 2D o 3D. Lo schizzo, nella sua forma più semplice, è ricco di contenuti espressivi e utile a produrre delle rappresentazioni più efficaci, non solo virtuali, ma anche di piante, prospetti e sezioni, viste prospettiche e assonometriche. Queste devono essere chiare e simbolicamente rappresentative, proprie delle produzioni sia archeologiche che architettoniche. Per disegnare bene un'opera architettonica, un territorio o un oggetto bisogna conoscerlo e osservarlo scrupolosamente. Disegnare significa, in un certo senso, appropriarsi di ciò che si rappresenta: il disegno è una operazione che consente di vedere e conoscere secondo un procedimento critico.

La rappresentazione grafica si può scomporre in tre categorie, ognuna con la sua finalità: le più semplici, riferite al sistema delle proiezioni ortogonali, possono essere usate per rappresentare meglio la parte scientifica (es. piante, prospetti e sezioni); per definire al meglio i rapporti spaziali si può adottare la metodologia assonometrica; per i rapporti più percettivi e di approccio all'oggetto, è migliore l'utilizzo di quella prospettica, a tutti gli effetti più propria della rappresentazione archeologica. Le viste prospettiche, nella fattispecie le cosiddette viste a volo d'uccello, sono in grado di fornire una adeguata percezione d'interessa dei siti archeologici, edifici e paesaggi.

Il disegno a mano libera resta quindi un mezzo espressivo, caldo e pieno di tensione di fondamentale importanza. L'analisi e lo studio attraverso la mano libera rappresenta uno strumento critico e selettivo, che non può essere soppiantato. A mio avviso, il giusto connubio è prendere spunto dagli artisti tradizionali del passato, che ritraevano scene,

ricreando ambientazioni archeologiche ricche di dettagli, vive e accattivanti, ma di farlo con tecniche nuove. Guardare al passato con un occhio al futuro per interpretare al meglio la realtà.

Se guardiamo alle ultime novità in fatto di ricostruzioni archeologiche troviamo quella che si può definire la corrente iperrealista. L'iperrealismo in archeologia può sembrare una provocazione (Fig. 1), eppure questa strada ben si adatta ad un tipo di comunicazione che riesca a sopperire la distanza tra addetti ai lavori e comuni osservatori. Le tecniche più attuali di *editing* fotografico miste a quelle di pittura digitale consentono effetti di qualità anche nella produzione di ricostruzioni storiche, diventando al contempo plausibili e accattivanti (Fig. 2). Si può quindi auspicare questa direzione per le future rappresentazioni archeologiche.



Fig. 1. Raffigurazione della donna-uccello.



Fig. 2. Raffigurazione del pescatore minoico

D'altra parte, lo sviluppo nel tempo delle tecniche di grafica computerizzata e di scansione 3D permette, in uno scenario di realtà virtuale, quella che può essere definita «anastilosi virtuale».

Insomma, una ricostruzione che permetta di fruire la piena comprensione dei manufatti, senza danneggiare gli stessi, ma garantendone una ricomposizione il più possibile

fedele e scientificamente corretta, con l'immensa possibilità di addentrarsi nel campo delle ipotesi ricostruttive.

Come palesato anche nel progetto MUSINT, la ricostruzione non riguarda solo edifici storici o parti strutturali di esse, ma si spinge anche ai manufatti e ai frammenti, attraverso sistemi in grado di trasportare in digitale e replicare virtualmente le modalità tradizionali di ricomposizione e assemblaggio usate in passato per via manuale.

Il progetto MUSINT II diventa una piattaforma online, che va a ricoprire un suo ruolo preciso all'interno di un *network* più ampio di varie pagine (Fig. 3).

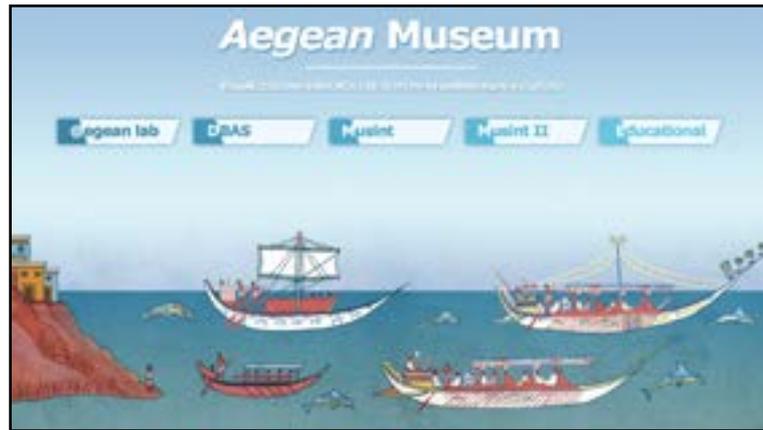


Fig. 3. La Home page del sito web Aegean Museum.

Tutte queste pagine web sono caratterizzate da una grafica comune, la quale serve per arricchire e accattivare. Ogni *layout* delle pagine è studiato attraverso ricche immagini di sfondo e animazioni. Perfino la *palette* dei colori viene decisa preventivamente e limitata ai colori necessari per donare uno stile autonomo a ciascuna pagina. Foto, disegni e ricostruzioni si fondono tra loro ricordando che il progetto MUSINT viaggia su due binari, diversi ma sempre paralleli. Due infatti sono gli approcci scelti: uno scientifico per appassionati e più esperti; l'altro per i più giovani, ricco di disegni, animazioni e colore. Questa dicotomia è ravvisabile fin dalla *Homepage* di MUSINT II dove la struttura del *layout* della pagina si divide in due parti (Fig. 4).



Fig. 4. La Home page del sito web MUSINT II.

Sulla mappa di sfondo si uniscono pertanto due visioni d'insieme: a sinistra colori e stile richiamano una grafica più sobria e «classica» (che poi era quella che caratterizzava il primo MUSINT); invece, sulla destra, la mappa prende quasi vita con colori e dettagli, orientata ad attrarre un pubblico giovane e di non addetti ai lavori.

Nello specifico dei contenuti del museo interattivo si possono trovare infine delle ricostruzioni che con uno stile realistico offrono una visione moderna della vita minoica. Partendo dalle poche informazioni disponibili l'illustratore archeologico va a ricostruire delle scene di vita, dei mestieri antichi delle popolazioni minoiche dell'Egeo. La maggior parte delle informazioni proviene dai ritrovamenti di documenti sigillati, che sono stati riproposti secondo un'ottica il più possibile completa (Fig. 5). Alcuni di questi sigilli presentano delle decorazioni che li rendono pezzi unici. Alcuni dei più interessanti sono stati selezionati per la parte didattica di MUSINT II per ottenerne un quadro indicativo di mestieri in uso nel mondo egeo e di altri elementi specifici della cultura minoica.



Fig. 5. Raffigurazione delle varie tipologie di cretule minoiche.

Analizziamo, ad esempio, il sigillo con l'arciere (Fig. 6). Proprio a partire dalla posa dell'uomo con l'arco sul sigillo scelto (il primo visibile in alto a sinistra) e grazie a confronti con scene simili, riprodotte su vasi, decorazioni di pugnali, affreschi ecc..., si è tentato di ricostruirne l'aspetto complessivo in chiave fotorealistica e rivisitato nel mondo odierno.



Fig. 6. Raffigurazione dell'arciere minoico.

Oltre al vestiario e all'acconciatura tipica minoica, diventa parte della ricostruzione anche lo sfondo, in questo caso specifico, con un panorama di montagna tipicamente cretese, proprio lì dove i Minoici si spingevano per cacciare. Inoltre, grazie al confronto con altri sigilli si può notare come il cacciatore cretese fosse spesso accompagnato da un cane che lo aiutasse nella caccia. Anche questo animale viene ricostruito sulla base di elementi plausibili: la sagoma raffigurata sui sigilli determina il tipo di cane usato per la caccia; tutto ciò scegliendo solo tra le razze di cani presenti in antichità sull'isola. Ne emerge una speciale razza canina tutt'oggi esistente, *Kritikos Lagonikos*, il Segugio di Creta, che viene inserito nella ricostruzione di questa piccola scena tipica minoica, arricchendola di dettaglio e di carattere.

Tutte queste rappresentazioni realizzate nello specifico del progetto MUSINT II, come per altre ricostruzioni archeologiche di altri progetti, possono essere riprodotte fino a dimensioni «architettoniche» in progetti di allestimento, inserite in pubblicazioni o in pannelli informativi, fornendo una comunicazione più ampia e didattica. Bisogna fare tesoro di questa nuova esperienza comunicativa, che nelle forme più attuali sfrutta le piattaforme online ma anche supporti multimediali di vario genere, e utilizzare sempre più figure specializzate nella divulgazione illustrata per mostre e musei, curando la realizzazione di ricostruzioni storiche e di progetti didattici e multimediali, creando così nuovi percorsi di comunicazione.

Attraverso team multidisciplinari composti da archeologi, architetti, illustratori archeologici si possono ricreare ricostruzioni grafiche tradizionali e, attraverso sempre più moderni mezzi di comunicazione, inserirle in percorsi dove le immagini sono ancora utili per esprimere chiaramente ciò che la parola non descrive compiutamente. Il disegno resta uno strumento indispensabile per la comunicazione sintetica e immediata.

L'obiettività nella documentazione dei Beni Culturali. Una riflessione sulla fotogrammetria SFM

Stefano Marziali

Obiettività nella fotografia dei Beni Culturali

La fotografia è chiamata a testimoniare lo stato di fatto di un Bene Culturale in un dato momento, ma l'immagine fotografica può essere davvero un valido documento dello stato di fatto di un'opera? La fotografia è uno strumento ambiguo per la documentazione, poiché è tanto più falsante quanto più non si sospetta che possa indurre in errore.

È errato pensare, infatti, che l'utilizzo di uno strumento meccanico come la macchina fotografica imponga un determinismo nella creazione dell'immagine. Questa sarà sempre la trasposizione dell'idea che il fotografo ha dell'oggetto, così come viene mediata dalle caratteristiche tecniche dell'attrezzatura utilizzata e dalle condizioni contingenti. Tra l'oggetto e la sua trasposizione fotografica, infatti, esiste un numero considerevole di possibilità di errore o di «insufficienze di informazione»¹. È fondamentale, di conseguenza, soffermarsi a riflettere sul grado di fiducia che si può accordare a un'immagine fotografica.

Per essere considerata un documento valido, una fotografia di un Bene Culturale deve rispondere a tre requisiti: esaustività, leggibilità e rispetto delle forme².

Sfortunatamente non esiste una ricetta precisa e unica che soddisfi con certezza questi tre requisiti, ma di caso in caso è necessario operare delle scelte tecniche ben precise. Schematizzando, le scelte da operare sono fondamentalmente quattro³:

- scelta dell'inquadratura
- scelta dell'obiettivo
- scelta dell'illuminazione
- scelta dei riferimenti (metrici e cromatici)

Nessuna di queste scelte è neutra o corretta per definizione, dal momento che ognuna di esse impone una qualche misura di «soggettività» nella proposizione dell'oggetto fotografato da parte dell'operatore.

¹ Chéné *et al.* 1999: 15.

² Chéné *et al.* 1999: 16.

³ Chéné *et al.* 1999: 16-25.

Fotogrammetria 3D «structure from motion»

Questa soggettività non può essere evitata se si considera il tradizionale processo fotografico, ma una soluzione può essere trovata nell'evoluzione digitale di una tecnica tradizionalmente usata nell'ambito del rilievo architettonico e cartografico: la fotogrammetria analitica.

La fotogrammetria è una tecnica fotografica finalizzata alla creazione di un rilievo grafico che permette di acquisire dei dati metrici di un oggetto (forma e posizione) tramite l'acquisizione e l'analisi di una coppia di fotogrammi stereometrici⁴.

L'evoluzione moderna della fotogrammetria analitica, la fotogrammetria 3D «*structure from motion*», si lega dalla finalità della creazione di un disegno. È, infatti, una tecnica nata nell'ambito della computer grafica per applicazioni nel cinema e nei videogiochi, che permette, sfruttando la base matematica della fotogrammetria analitica, di individuare i punti omologhi tra coppie di fotogrammi di uno stesso oggetto e stabilire la loro posizione nello spazio tridimensionale costruendo una geometria epipolare ai cui vertici si trovano il punto reale sull'oggetto fotografato e due punti omologhi, proiezioni del punto reale su due differenti fotogrammi. L'insieme dei punti dell'oggetto reale (DSM), la cui posizione nello spazio è determinata dal procedimento appena descritto, forma una nuvola (*pointcloud*) che descrive la superficie dell'oggetto nelle tre dimensioni.

Dal momento che il DSM dell'oggetto è assimilabile all'oggetto reale in ogni suo punto, la versione digitale del Bene fotografato è perfettamente proporzionata ed è caratterizzata da una scala di rappresentazione uniforme. Di conseguenza, se viene imposto al modello un vincolo dimensionale rilevato direttamente sull'oggetto reale, tutta la superficie verrà scalata di conseguenza.

Oltre a varie applicazioni di fruizione o modifica virtuale del Bene, è possibile ottenere dal modello referenziato una *ortoimmagine*, ovvero un'immagine perfettamente ortogonale dell'oggetto fotografato. Per comprendere la differenza tra una comune immagine fotografica e una ortoimmagine bisogna considerare il modo in cui queste sono generate. Una normale fotografia è creata a partire da un unico punto di vista, ovvero quello dell'osservatore che, posto dietro la fotocamera, individua al massimo un singolo punto perpendicolare ad esso. In una ortoimmagine, invece, tutti i punti della superficie dell'oggetto risulteranno perfettamente ortogonali all'osservatore che si trova, in questo caso, in un punto così lontano da rendere i suoi raggi di proiezione (raggi visivi) tra loro paralleli e ortogonali all'oggetto. In questo modo viene evitata ogni aberrazione provocata dalla convergenza dei raggi di proiezione verso un unico punto di fuga. L'ortoimmagine così ottenuta può essere importata in un programma di disegno vettoriale e utilizzata come base per un rilievo grafico. Da questo si potranno poi ottenere informazioni dimensionali per tutto l'oggetto, misurandone la distanza tra i punti.

Se si confronta il procedimento appena illustrato con l'elenco delle quattro scelte critiche che devono guidare la realizzazione di una fotografia di un Bene Culturale, si può notare come la maggior parte di esse siano già soddisfatte o non più necessarie.

Dal momento che il modello tridimensionale è ruotabile ed è possibile ricavare una ortoimmagine da qualsiasi angolazione, la *scelta dell'inquadratura* diviene del tutto irrilevante. È importante sottolineare che la possibilità di ricavare un'immagine dal mo-

⁴ Bianchini 2008: 147.

dello in un momento successivo all'acquisizione delle fotografie ribalta completamente il processo di studio critico del Bene: non è più necessario, infatti, scegliere a priori come e cosa fotografare, ma queste scelte possono essere compiute a posteriori. Questo risolve uno dei problemi comuni nello studio dei Beni Culturali: l'incompletezza della documentazione. Alcune esigenze di studio divengono palesi solo a posteriori rispetto alla realizzazione della documentazione e spesso, soprattutto in ambito archeologico, quando il Bene non è più fotografabile, come nel caso di interventi distruttivi di restauro o di scavo.

La *scelta dell'obiettivo* o, per essere più precisi, della lunghezza focale, diviene anch'essa irrilevante, dal momento che è strettamente legata alla scelta dell'inquadratura. Per sua stessa definizione, una ortoimmagine è svincolata, infatti, dalla prospettiva del punto di vista singolo che impone la scelta di una determinata lunghezza focale e, di conseguenza, di un determinato obiettivo fotografico.

Il tema della *scelta dei riferimenti* va trattato differenziando riferimenti metrici da riferimenti cromatici. La possibilità di ricavare misure attendibili dalle fotografie del Bene è il fine della fotogrammetria analitica e la presenza di un riferimento metrico per scalare il modello tridimensionale è essenziale. Se, tuttavia, è relativamente semplice riportare le misure dell'oggetto reale al modello quando questo è di dimensioni sufficienti (utilizzando, per esempio, misure topografiche), è meno intuitivo misurare oggetti di piccole dimensioni e senza punti notevoli precisi, come nel caso dei sigilli del Museo Archeologico di Firenze inseriti nel progetto MUSINT II, per i quali è stato necessario disegnare un reticolo di marker specifico (Fig. 1). Resta ferma l'importanza di inserire dei riferimenti cromatici nell'inquadratura durante l'acquisizione delle fotografie, che serviranno a generare il modello fotogrammetrico, in modo da garantire la verosimiglianza cromatica della texture del modello.

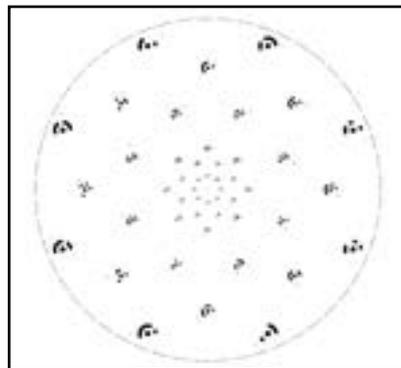


Fig. 1. Schema grafico dei riferimenti. Ogni marker è descritto da coordinate note nello spazio tridimensionale ed è riconoscibile automaticamente dal software

L'aspetto della *scelta dell'illuminazione* è di fondamentale importanza per ottenere una texture uniforme e con un'alta verosimiglianza cromatica, ma è in genere poco considerato durante le riprese fotogrammetriche, dal momento che questa tecnica è comunemente applicata su oggetti di scala architettonica o monumentale dove l'illuminazione è vincolata alla posizione del Sole o, comunque, di difficile gestione. Comunemente, infatti, durante una ripresa fotogrammetrica, l'oggetto da fotografare e la fonte di luce vengono considerati fissi ed è l'operatore che si deve muovere attorno all'oggetto. In questo modo,

tuttavia, l'alternarsi di zone di luce e di ombra, imposto dalla posizione della fonte di luce al momento della ripresa, verrà registrato dalla fotocamera e riprodotto esattamente nella texture finale. Questo risultato, che non è di per sé un difetto della ripresa, è un limite all'applicazione del modello, dal momento che si potrà ruotare il modello e ricavare delle ortotimmagini dallo stesso, ma non si potrà modificare la posizione della fonte di luce per illuminare delle zone altrimenti in ombra e poco visibili, dal momento che queste ombre sono parte integrante della texture stessa e non proiettate digitalmente dal modello stesso (Fig. 2). Per risolvere questo problema è necessario invertire il processo di ripresa e mantenere fissi il punto di osservazione rispetto all'oggetto e la posizione delle luci, mentre l'oggetto viene fatto ruotare su un asse. In questo modo, la posizione delle ombre cambierà da scatto a scatto. Questa metodologia, tuttavia, rischia di creare dei problemi durante la fase di costruzione della geometria epipolare, dal momento che il software trova i punti omologhi tra due fotogrammi accoppiando i pixel con un profilo radiometrico simile. I punti più facili da individuare dal software si trovano, quindi, proprio nei punti di maggior contrasto dell'immagine, come i bordi di ombre nette, che si troveranno in punti diversi da un fotogramma all'altro, dal momento che l'oggetto ruota sul suo asse mentre le luci restano ferme. Per non incorrere in questo problema, è importante allestire il set fotografico in modo che l'illuminazione sia molto uniforme, senza ombre, e priva di riflessioni speculari.

Il risultato finale è un modello con una texture priva di ombre proprie, in cui ogni dettaglio è ugualmente leggibile (Fig. 3). Un modello così generato rappresenta una documentazione completa, che non si limita alla sola riproduzione della morfologia dell'oggetto, ma ne documenta anche il colore.

Ogni punto della superficie, infatti, è colorimetricamente corretto e fedele all'originale, dal momento che non è influenzato dal variare dell'intensità luminosa dovuta all'alternarsi di zone di luce e ombra. Queste caratteristiche rendono il modello fotogrammetrico adattabile a qualsiasi uso.



Fig. 2. Oggetto d'esempio fotografato con uno schema di illuminazione fisso. Lo schema di luci e ombre è memorizzato nella texture e non modificabile, limitando l'uso del modello

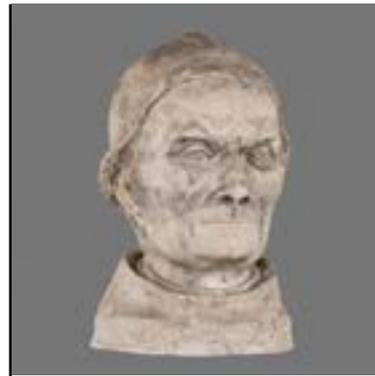


Fig. 3. Oggetto d'esempio illuminato con illuminazione diffusa. La texture generata durante la digitalizzazione sarà priva di ombre proprie

Il rilievo fotogrammetrico di sigilli del Museo Archeologico Nazionale di Firenze

Il rilievo per la digitalizzazione dei diciannove sigilli di provenienza cretese conservati nel Museo Archeologico Nazionale di Firenze ha richiesto un'attenta progettazione, a causa di un aspetto fondamentale dei sigilli stessi: la loro dimensione. Trattandosi, infatti, di oggetti molto piccoli, caratterizzati da una dimensione media di 15 mm, erano necessarie delle attenzioni particolari in fase di acquisizione.

La difficoltà era dettata principalmente dal livello di ingrandimento richiesto per fotografare un oggetto di queste dimensioni, dovendo riempire l'inquadratura con l'intero sigillo e garantire la nitidezza necessaria per un rilievo accurato e una texture di alta risoluzione⁵.

Tale caratteristica creava tre complicazioni tecniche:

- la profondità di campo minima degli obiettivi fotografici ad alti livelli di ingrandimento;
- la necessità di integrare un sistema di riferimento nell'inquadratura;
- la variazione di inquadratura e messa a fuoco, con il conseguente aumento dei tempi di acquisizione.

Strumentazione e allestimento del set

Tenendo ben presenti le difficoltà appena elencate e le considerazioni esposte in precedenza, il set per il rilievo è stato costruito in modo da garantire dettaglio e precisione alla mesh del modello e la massima qualità della texture. L'intero processo di acquisizione e di elaborazione, inoltre, è stato standardizzato, così da ridurre i tempi di lavorazione e garantirne la riproducibilità.

Inquadratura

Il set è stato impostato mantenendo fissa la posizione della fotocamera rispetto all'oggetto. Oltre che per le ragioni ampiamente illustrate in precedenza, questa impostazione ha permesso di mantenere inquadratura e messa a fuoco fisse, riducendo notevolmente i tempi di acquisizione. La fotocamera utilizzata, una Nikon D800 con sensore *full frame* da 36,3 Mpx, è stata dotata con un obiettivo AF-S VR MICRO-NIKKOR 105MM F/2.8G IF-ED. Questo specifico obiettivo supporta l'alta risoluzione della fotocamera e permette un ingrandimento adeguato alla dimensione dei sigilli fotografati (≈ 15 mm) senza doversi avvicinare eccessivamente all'oggetto, cosa che, altrimenti, potrebbe creare problemi operativi come riflessi o ombre indesiderate.

Illuminazione

Un'illuminazione omogenea è stata garantita inserendo il sigillo all'interno di un lightbox (Fig. 4), una camera traslucida che diffonde la luce trasmessa, e illuminando esternamente il lightbox con tre luci alogene con Indice di Resa Cromatica molto alto ($Ra \approx 100$). Questo schema di illuminazione omogenea ha permesso, come spiegato precedentemente, di eliminare ogni ombra netta sui sigilli, facilitando l'individuazione dei punti omologhi dal software e la generazione di una texture priva di ombre proprie.

⁵ Petruccioli 1977: 60-63.

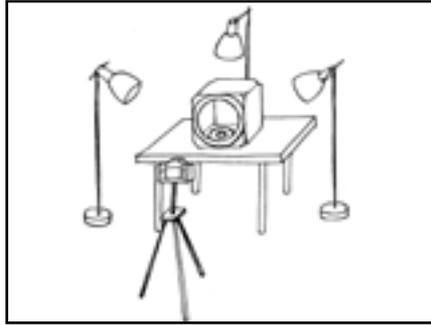


Fig. 4. Set fotografico utilizzato per la digitalizzazione dei sigilli

Riferimenti metrici e cromatici

All'interno del lightbox, i sigilli sono stati posizionati su un *piatto rotante* che permetteva all'oggetto di ruotare sul suo asse centrale. La superficie del piatto è stata caratterizzata con un sistema di riferimenti riconoscibili automaticamente dal software fotogrammetrico e descritti con coordinate spaziali ricavate dal disegno vettoriale della superficie.

Come riferimento cromatico è stato utilizzato un Color Checker Passport, con il quale è stato creato un profilo di calibrazione colorimetrica per la fotocamera utilizzata durante il rilievo. Lo stesso strumento è stato utilizzato per il controllo del livello di esposizione e il bilanciamento del bianco, in modo che l'intero set di fotografie fosse omogeneo e cromaticamente fedele all'originale.

Metodo di ripresa

Ogni reperto è stato fotografato considerando solo una metà per volta. Per ogni metà sono state realizzate un minimo di 40 fotografie ruotando la base di 18° tra uno scatto e l'altro e variando l'angolazione della fotocamera, in modo da garantire l'osservazione dell'oggetto in ogni suo punto (Fig. 5 e Fig. 6).



Fig. 5. Esempio di fotografia di un sigillo circondato dalla corona di marker. Fronte



Fig. 6. Esempio di fotografia di un sigillo circondato dalla corona di marker. Retro

Ogni sigillo è stato posizionato al centro dell'inquadratura, in modo da sfruttare la zona a massima nitidezza e minor aberrazione ottica dell'obiettivo, con un ingrandimento adeguato a mantenere sempre almeno tre marker visibili nell'inquadratura. Le fotografie sono state realizzate a diaframma $f/22$, così da garantire una profondità di campo sufficiente alla messa a fuoco di tutto il sigillo, con un tempo di $2,5''$ a ISO 100. Tutte le fotografie sono state registrate in formato NEF, il negativo digitale nativo Nikon, e trasformate in DNG, il formato negativo open source sviluppato da Adobe per l'archiviazione.

Elaborazione e modellazione

I file DNG sono stati sviluppati digitalmente e salvati in formato JPEG con compressione minima. Durante la fase di sviluppo, i negativi sono stati ottimizzati per agevolare la fase di ricerca dei punti omologhi da parte del software fotogrammetrico, lavorando, in particolare, sui parametri di Chiarezza e Nitidezza. I sigilli di pietra nera, i cui toni troppo scuri potevano generare problemi di allineamento, sono stati sviluppati ottenendo due gruppi di fotografie differenti: il primo, ad esposizione corretta, per la generazione della texture, il secondo, costituito da fotografie sovraesposte, per la fase di allineamento.

Per la creazione del modello fotogrammetrico è stato utilizzato il software Agisoft Photoscan Pro 1.2.1. Il modello è stato sviluppato in due *chunk* diversi (Fig. 7), uno per lato del sigillo, che sono poi stati uniti (Fig. 8).

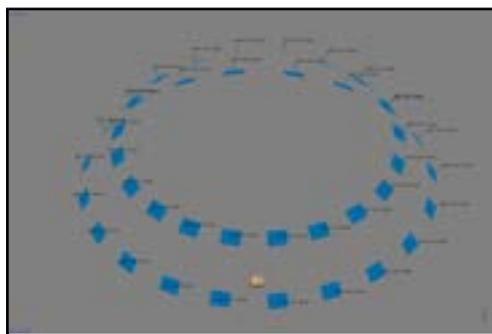


Fig. 7. Allineamento del primo *chunk* di fotografie (un solo lato del sigillo) con lo schema della disposizione dei punti di presa

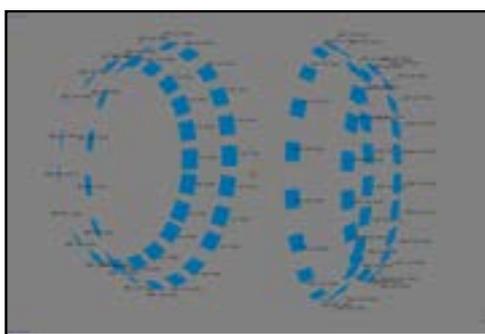


Fig. 8. Il modello completo con i due *chunk* uniti

La realizzazione del modello ha seguito il seguente percorso:

- *Align photos*: Accuracy (high); Constrain features by mask—in media $\approx 7.500+7.500$ punti (≥ 80 fotografie)
- *Dense cloud*: Quality (medium) – in media $\approx 1.000.000+1.000.000$ punti

Per referenziare il modello e portarlo nella sua scala reale, le coordinate della corona di marker stampati sulla superficie sono state riportate nel software. Ogni *chunk* è stato scalato indipendentemente.

Una volta costruite le due nuvole di punti, che descrivono la superficie delle due facce dell'oggetto, sono stati individuati tre punti comuni alle due facce, in questo modo il software ha unito i due lati dello stesso oggetto in un unico modello.

- *Align chunks*: Method (marker based) – Accuracy (high)
- *Merge chunks*
- *Create mesh*⁶: Quality (custom) – 400.000 triangoli
- *Create texture*: 8184px in un singolo file

Secondo i valori indicati dal software, l'errore medio di ogni *chunk* nell'allineamento delle fotografie è di 0,000164 m e di 0,30 pixel. I modelli ottenuti sono poi stati esportati in formato OBJ per il caricamento sulla piattaforma Sketchfab.

⁶ Durante questo passaggio, la mesh ottenuta non presentava alcuna mancanza, ma è comunque stata attivata l'opzione Interpolation (enabled default), in modo da chiudere automaticamente i fori passanti dei sigilli.

Bibliografia

- Chéné A., Foliot P., Réveillac G., 1999. *La pratique de la photographie en archéologie*. Aix-en-Provence, Edisud.
- Petruccioli G.S., 1977. Fotografare i reperti archeologici. Mezzi tecnici e modalità d'uso per la ripresa ravvicinata di piccoli reperti archeologici, *Antiqua*, 5: 60-63.
- Bianchini M., 2008. *Manuale di rilievo e di documentazione digitale in archeologia*. Roma, Aracne.

Funzione e divulgazione dei modelli 3D all'interno del museo interattivo

Giulia Dionisio, Cristian Faralli, Anna Margherita Jasink

Introduzione (A.M.J.)

Negli ultimi anni l'innovazione tecnologica ha sempre più spesso affiancato i settori della conservazione e della divulgazione del patrimonio culturale. Le nuove forme di musealizzazione interattiva hanno l'obiettivo di coinvolgere attivamente l'utente nella visualizzazione delle raccolte museali, dei monumenti e dei siti archeologici e consentono di trasformare «la visita» in un'esperienza dinamica ed emozionante tale da consentire una fruizione più profonda dei reperti proposti.

Oggi i musei non si accontentano più soltanto di esporre fisicamente le proprie collezioni ma divulgano il loro patrimonio tramite la tecnologia, digitalizzando i manufatti in essi conservati e strutturando percorsi espositivi virtuali progettati per coinvolgere diverse categorie di utenti (specialisti del settore, pubblico generico e bambini). Molti sono i vantaggi di poter navigare all'interno di un museo interattivo, primo tra tutti la possibilità di ricontestualizzare i reperti tramite la ricostruzione degli ambienti originari di provenienza o, ancora, la possibilità di visualizzare all'interno di un unico «contenitore» manufatti conservati in realtà museali diverse o non più reperibili fisicamente (ma di cui ad esempio, si conservano solo alcuni frammenti).

La digitalizzazione tridimensionale riveste un ruolo estremamente importante in questo ambito non soltanto perché permette la conservazione e la divulgazione culturale delle raccolte museali (i modelli, infatti, diventano prove di documentazione del modello fisico) ma anche perché consente nuove forme di interazione utente-reperto: la possibilità di interagire con l'oggetto nelle sue tre dimensioni, di ruotarlo e di visualizzarne particolari morfologici e decorativi consente di accrescere l'interesse ed il coinvolgimento e favorisce la partecipazione attiva durante la visita virtuale. Ad oggi sono molte le tecnologie di modellazione 3D che consentono la digitalizzazione delle opere d'arte ad alta risoluzione; le tecniche, infatti, spaziano dalla fotogrammetria ai sistemi di rilevamento a scansione basati sul principio della triangolazione. L'obiettivo di queste metodologie è quello di ottenere, da un lato, dei modelli digitali caratterizzati da un elevato grado di dettaglio, che siano fotorealistici e che abbiano una elevata accuratezza geometrica, dall'altro, che essi siano allo stesso tempo «leggeri» in modo da permetterne la visualizzazione interattiva tramite qualsiasi tipo di dispositivo, sia fisso o mobile.

Una volta ottenuto il modello, l'interfaccia di interazione tramite cui l'utente può visualizzarlo deve essere di facile utilizzo, estremamente chiara e di immediato impatto visivo così da consentire la fruizione delle ricostruzioni e di tutti i dati utili alla visualizzazione in maniera semplice ed efficace all'interno di un ambiente virtuale di sfondo. Tramite il visualizzatore l'utente deve essere in grado di modificare il punto di vista iniziale del modello e aumentarne o diminuirne le proporzioni così da visualizzarne, ad esempio, particolarità morfologiche e dettagli decorativi.

Sketchfab e la visualizzazione dei modelli 3D (G.D)

La maggior parte dei musei e delle istituzioni culturali che hanno provveduto ad una digitalizzazione tridimensionale delle loro collezioni o di parte di esse per scopi didattici e/o conservativi o per la creazione di musei virtuali ricorre oggi all'utilizzo di Sketchfab, un visualizzatore di modelli 3D basato sulla tecnologia WebGL JavaScript API, progettato utilizzando la open-source OSG.JS JavaScript library¹ (Fig. 1). Sketchfab consente non solo di visualizzare i modelli 3D caricati sulla pagina propria del sito (<https://sketchfab.com/>) ma anche su qualsiasi altra pagina web (inclusi importanti social networks come Facebook o Twitter), senza bisogno di un plugin se il browser supporta WebGL².



Fig. 1. La Home page del sito web di Sketchfab

Ogni utente di Sketchfab può caricare e visualizzare i propri modelli 3D sul sito gratuitamente tramite un account BASIC che permette di caricare un numero illimitato di modelli fino a dimensioni di 50MB ciascuno. L'account di base presenta, tuttavia, alcune limitazioni relative alle opzioni di visualizzazione e alla privacy poiché i modelli caricati divengono automaticamente pubblici e possono, quindi, essere visualizzati indiscriminatamente da tutti gli utenti.

Gli account PRO e BUSINESS consentono di ovviare a tali limitazioni e di usufruire di alcuni vantaggi, come la possibilità di caricare modelli fino a dimensioni di 500MB,

¹ Sketchfab fu creato inizialmente dall'imprenditore e sviluppatore di 3D Cedric Pinson agli inizi del 2011 sotto il dominio ShowWebGL. A questo si unì agli inizi del 2012 l'imprenditore Alban Denoyel ed insieme rilanciarono il sito sotto il nome attuale, Sketchfab, nel Marzo del 2012. Il consulente di gestione Pierre-Antoine Passet si unì a loro nel Settembre 2012 in qualità di Chief Procurement Office.

² Sui browser che non supportano la tecnologia WebGL, il visualizzatore di Sketchfab utilizza un'alternativa 2D che visualizza il modello 3D pre-rendered.

di renderli privati e protetti da una password. Tali upgrades sono a pagamento ma è possibile usufruirne gratuitamente effettuando l'iscrizione tramite un ente pubblico, come ad esempio l'Università³.

Ogni utente dispone al momento dell'iscrizione di una propria pagina profilo che riporta le informazioni personali e l'elenco dei modelli caricati. Tramite una *portal community* ogni utente può, inoltre, sfogliare e scaricare modelli 3D pubblici generati da altri utenti.

La grande praticità e facilità di utilizzo di questo visualizzatore risiede anche nel fatto che esso supporta 27 formati tridimensionali nativi⁴ e si integra con i maggiori softwares 3D (tra cui 3DS Max, Autocad, Blender e molti altri). Recentemente, inoltre, la piattaforma ha aggiunto la possibilità di «navigare» i modelli caricati anche tramite strumentazione Virtual Reality (Google Cardboard e Oculus DK1 e DK2)⁵ consentendo all'utente di sperimentare una esperienza di visualizzazione immersiva (Fig. 2). Questa possibilità è attualmente molto sfruttata dai musei e dalle istituzioni culturali poichè consente di coinvolgere un pubblico molto ampio composto dalle nuove generazioni di tutto il mondo.



Fig. 2. La Home page di Sketchfab relativa alle applicazioni di Virtual Reality

La visualizzazione dei modelli 3D in MUSINT II (G.D)

All'interno di Musint II sono attualmente inseriti 44 modelli 3D: 27 sono relativi a documenti sigillati provenienti da Haghia Triada (Creta) e conservati in entrambi i musei considerati dal progetto, 17 modelli, invece, sono pertinenti a sigilli minoici provenienti esclusivamente dal Monetiere del Museo Archeologico Nazionale di Firenze.

I modelli sono stati realizzati utilizzando metodologie diverse (laser scanner a triangolazione per la digitalizzazione dei documenti sigillati⁶ e fotogrammetria⁷ per la trasposizione dei sigilli). Essi sono caratterizzati da un elevato livello di dettaglio della

³ Per approfondimenti si rimanda alla pagina web <https://help.sketchfab.com/hc/en-us/categories/200160228>.

⁴ Per l'elenco completo di tutti i formati supportati ed i softwares collegati si rimanda alla sezione «Specifications» disponibile alla pagina web <https://sketchfab.com/features>.

⁵ Per approfondimenti si rimanda alla pagina web <https://blog.sketchfab.com/sketchfab-goes-vr/>.

⁶ La digitalizzazione delle cretule tramite rilevamento a scansione è stata effettuata dal Dott. Niccolò Albertini – DREAMSLab (Dedicated Research Environment for Advanced Modeling and Simulations) – Scuola Normale Superiore di Pisa. Per approfondimenti relativi alla metodologia di digitalizzazione dei reperti tramite laser scanner a triangolazione si veda Tucci *et alii* 2011

⁷ Per l'applicazione delle tecniche fotogrammetriche si rimanda al contributo di Marziali all'interno di questo volume.

texture e da una profonda accuratezza geometrica nella resa della morfologia, così da ottemperare alle esigenze di tipo divulgativo e didattico su cui si basa il progetto. La loro visualizzazione all'interno di MUSINT II, pertanto, doveva essere, necessariamente, non solo dinamica, accattivante e vivace, ma anche di facile utilizzo e gestione da parte di qualsiasi tipologia di utente, compresi i bambini.

Dopo un'attenta valutazione delle caratteristiche delle maggiori piattaforme attualmente utilizzate per la visualizzazione tridimensionale, il metodo più efficace, immediato e che ha fornito ottimi risultati finali è risultato essere Sketchfab. Una volta caricati modelli, infatti, la possibilità di personalizzare lo sfondo e di regolare e mettere in risalto caratteristiche quali l'illuminazione, l'esposizione e la superficie dei materiali ha consentito di valorizzare ampiamente le digitalizzazioni e di caricarle facilmente sul sito correlate da tutte le informazioni e le annotazioni necessarie alla loro comprensione da parte del visitatore.

Creazione dell'account

Il primo passo è stato, quindi, la creazione di un account PRO all'interno della piattaforma di Sketchfab così da disporre di una pagina profilo relativa al MUSINT II e di uno spazio all'interno del quale caricare e visualizzare i modelli 3D realizzati (Fig. 3).

MUSINT II è un progetto promosso e realizzato dall'Università degli Studi di Firenze, e dunque, come precedentemente accennato, l'account PRO è stato assegnato gratuitamente da Sketchfab poiché il sito consente licenze free a musei e ad istituzioni culturali tramite apposita richiesta e presentazione all'indirizzo museums@sketchfab.com.

L'account PRO ha consentito di poter caricare modelli fino a 200MB, di poter disporre di più di 20 annotazioni per modello, di rendere i modelli privati e di personalizzare lo sfondo di ambientazione virtuale.

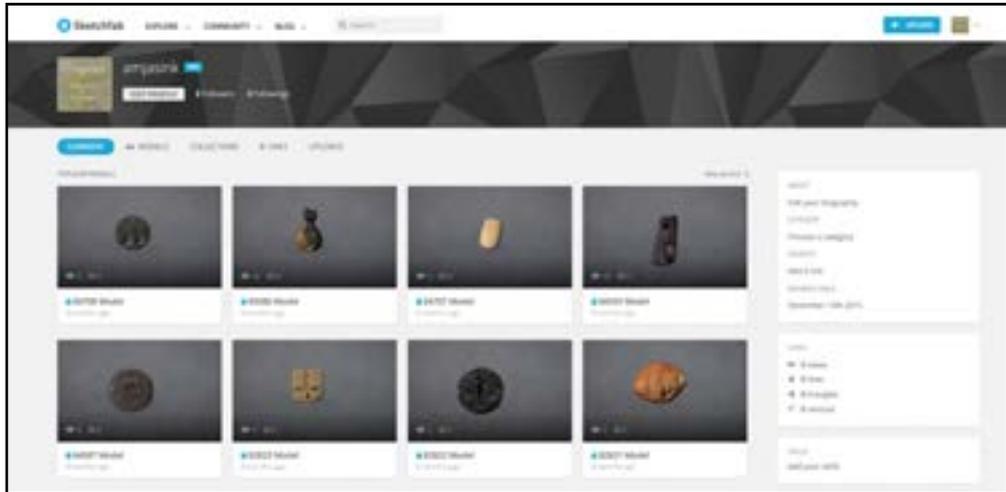


Fig. 3. La pagina profilo creata per Aegean Museum

Caricamento e modifica dei modelli

Per ogni modello sono stati caricati su Sketchfab tre files (un file di texture in formato JPG, un model file in formato OBJ ed un material file in formato MTL) all'interno di un'unica cartella compressa, così da ridurre le dimensioni totali e facilitare il caricamento all'interno del sito web (Fig. 4).



Fig. 4. La schermata relativa al caricamento sul sito dei modelli 3D

Durante il caricamento Sketchfab ha predisposto una schermata iniziale nella quale è stato possibile inserire i dati identificativi di ogni modello (titolo, descrizione, categoria di appartenenza, tags) e selezionare la modalità di visualizzazione (pubblica o privata) (Fig. 5).

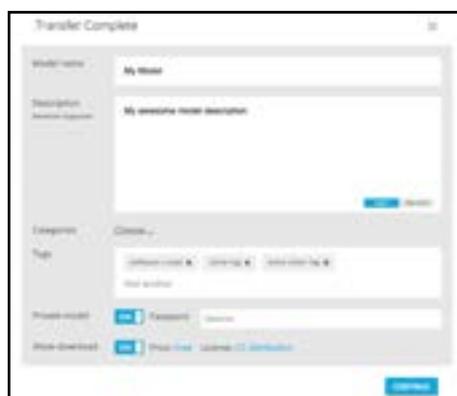


Fig. 5. La schermata relativa all'inserimento dei dati identificativi dei modelli 3D

Una volta terminato il caricamento, il programma ha visualizzato il modello nello stato di bozza (in questa fase solo l'utente proprietario può visualizzarlo) per permettere di realizzare modifiche, aggiustamenti o, se necessario, effettuare nuovamente il caricamento sulla pagina web.

Per quanto concerne le modifiche che è possibile effettuare, queste sono estremamente ampie e ben strutturate: le numerose opzioni a disposizione, come già precedentemente accennato, permettono, infatti, di modificare l'illuminazione, gli effetti grafici, le caratteristiche della texture ecc.

Terminati tutti gli aggiustamenti i modelli ed il loro status sono stati quindi pubblicati all'interno della pagina profilo.

Condivisione dei modelli all'interno del museo interattivo (C.F)

Per personalizzare l'interazione di Sketchfab con il sito web di MUSINT II è stato necessario modificare le pagine web incorporando righe di codice HTML/PHP che permettessero di recuperare le informazioni sugli archivi remoti (come raffigurato in Fig 8). Nello stesso tempo sono state scritte queries SQL adatte a poter leggere le informazioni

derivanti da Sketchfab e di conseguenza sono state personalizzate allo scopo alcune tabelle del database.

Le informazioni da inserire nei database al fine di collegare correttamente i modelli sono state fornite dal codice per incorporare le immagini nelle pagine web di MUSINT II. In Fig. 9 è raffigurato un esempio di come questi dati sono stati recuperati direttamente da Sketchfab. Si nota, evidenziato in blu, un codice esadecimale all'interno del cosiddetto «*Embed viewer*» di Sketchfab. Questo codice è fondamentale per collegare il database al modello 3D sugli archivi di Sketchfab e rendere dinamico e flessibile il contenuto delle pagine web contenenti sigilli e impronte.

Per questi motivi Sketchfab si inserisce perfettamente nel contesto di MUSINT II. All'interno del museo interattivo la rappresentazione di cretule e sigilli 3D accompagnata dalla presenza di schede tecniche descrittive dettagliate, offre all'utente un'esperienza di navigazione completa e realistica.

Bibliografia

Tucci, G., Cini, D., Bonora, V., Nobile, A. 2011. Proposta metodologica per la digitalizzazione 3D di reperti archeologici, in A.M. Jasink, G. Tucci, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le Collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*. Firenze: 65-100.

Progettazione e sviluppo del percorso didattico del museo interattivo

Giulia Dionisio

Introduzione

MUSINT II è stato progettato ed ideato per essere rivolto ad un pubblico diversificato per interessi ed obiettivi di apprendimento. Come già delineato nel contributo di Jasink all'interno di questo stesso volume, infatti, i documenti di natura amministrativa scoperti ad Haghia Triada e conservati nel Museo Preistorico Etnografico «Luigi Pigorini» di Roma e nel Museo Archeologico Nazionale di Firenze possono essere visualizzati accedendo ai manufatti tramite le sedi di conservazione museale. All'interno di ogni sede museale gli utenti hanno a disposizione numerose implementazioni da associare alla visualizzazione dei modelli 3D che comprendono approfondimenti storici ed archeologici, gallerie fotografiche e la visualizzazione di un database di riferimento dell'intera collezione.

L'argomento trattato concerne un'aspetto particolare dell'antica civiltà minoica, scarsamente conosciuto dai non addetti al settore. L'obiettivo di questo museo interattivo è, dunque, quello di divulgare e far conoscere questo patrimonio culturale ad un pubblico generico più ampio, per sensibilizzarlo ad aspetti specifici delle civiltà che ci hanno preceduto.

Tale obiettivo è particolarmente significativo per quanto riguarda le giovani generazioni. I libri di storia utilizzati normalmente all'interno dei percorsi di apprendimento scolastico, infatti, per la grande quantità di informazioni che devono fornire su tante civiltà diverse, trattano lo studio della società minoica in maniera piuttosto marginale, focalizzandosi esclusivamente sugli aspetti generali relativi all'organizzazione palatina e sociale. Pertanto, per sensibilizzare gli studenti della scuola primaria e secondaria ad aspetti più specifici di questa antica civiltà, all'interno di MUSINT II è stata progettata e creata una sezione didattica entro la quale i contenuti del progetto sono presentati in maniera semplificata tramite la visualizzazione di video didattici esplicativi, immagini relative ai motivi decorativi stampati dai sigilli da scaricare e colorare, testi di approfondimento correlati a disegni a colori (libere ricostruzioni grafiche a scopo puramente illustrativo), giochi interattivi e racconti da completare. In questo modo gli antichi documenti amministrativi di Haghia Triada possono essere scoperti e compresi in maniera dinamica attraverso il gioco ed il divertimento.

Progettazione e articolazione del percorso

La progettazione e strutturazione dei contenuti del percorso didattico di MUSINT II si basa sulla precedente esperienza di MUSINT e nasce, anche in questo caso, da un dialogo diretto con i bambini della scuola primaria¹. Dal 2013, infatti, il progetto MUSINT viene presentato ogni anno alle classi dell'Istituto Comprensivo Statale di Scuola dell'infanzia, elementare e media «Baccio da Montelupo» di Montelupo Fiorentino. Il programma è rivolto, in particolare alla classi quarte e quinte della scuola elementare e prevede un ciclo di lezioni incentrate sul percorso didattico del museo interattivo e su applicazioni ed approfondimenti ad esso collegate².

Il percorso didattico di MUSINT comprende testi semplificati ed immagini a colori ed ha riscosso grande successo presso le giovani generazioni. Ciononostante, al suo interno mancano giochi interattivi e video animati, frequentemente richiesti, invece, dai bambini. All'interno di un museo interattivo, infatti, gli studenti vogliono poter giocare e avere a disposizione tante immagini, colori, suoni e testi da leggere.

Pertanto, nella progettazione della sezione didattica di questo progetto, memori dell'esperienza precedente, sono stati previsti giochi e video e molte immagini colorate e da colorare.

Grazie alla collaborazione di archeologi, grafici ed informatici il percorso ha, dunque, preso vita ed è attualmente strutturato in varie sezioni, qui di seguito riportate (Fig. 1):

- Video didattici
- Scarica e colora le impronte dei sigilli
- Ridisegna le immagini
- Impara giocando
- Testi e disegni a colori: scopri alcune curiosità
- Completa la storia

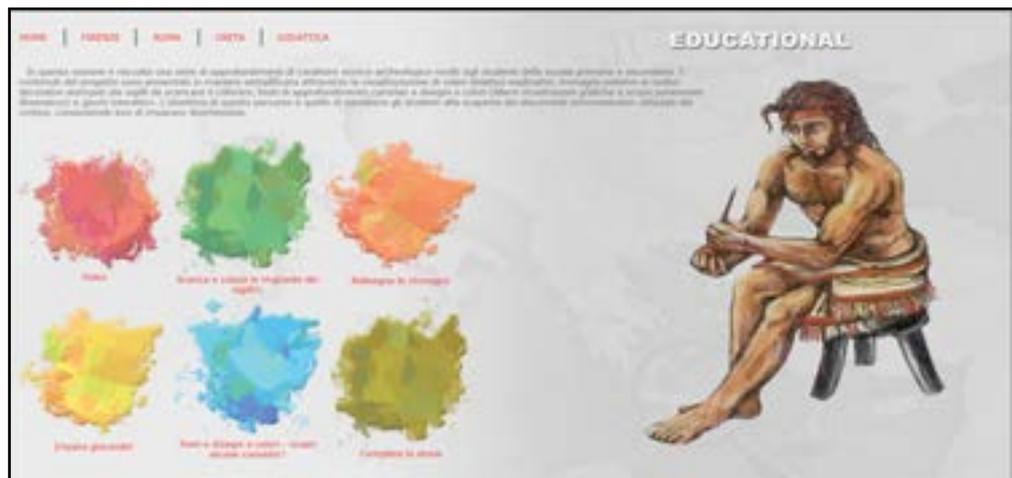


Fig. 1. La Home page del percorso didattico di MUSINT II

¹ Per la progettazione del percorso didattico del progetto MUSINT si veda Dionisio 2011.

² Per approfondimenti si veda Jasink-Dionisio 2016.

Video didattici

All'interno di questa sezione è contenuta una serie di video didattici creati per i bambini. Il primo video, intitolato «*Alla scoperta delle cretule minoiche*» spiega in maniera semplificata la funzione di questi documenti, piccoli pezzetti di argilla di varia tipologia che accompagnavano le merci conservate all'interno dei palazzi e che portavano impressa su una faccia l'impronta del motivo decorativo di un sigillo e, talvolta, un segno di scrittura.

Il secondo video, «*Alla scoperta di Haghia Triada*» presenta la ricostruzione virtuale dell'antica villa minoica realizzata da @egeanLab – Laboratorio di Civiltà Egee, in collaborazione con il laboratorio DREAMSLab (Dedicated Research Environment for Advanced Modeling and Simulations) della Scuola Normale Superiore di Pisa in occasione del convegno CHNT 18 (2013)³, nella forma aggiornata attraverso l'Oculus Rift. La ricostruzione dei vani interni e degli oggetti ivi rinvenuti permette, infatti, di entrare all'interno della costruzione e girare nelle stanze ed è estremamente utile e divertente per catturare l'attenzione dei bambini ed introdurli nel contesto archeologico del progetto (Fig. 2).

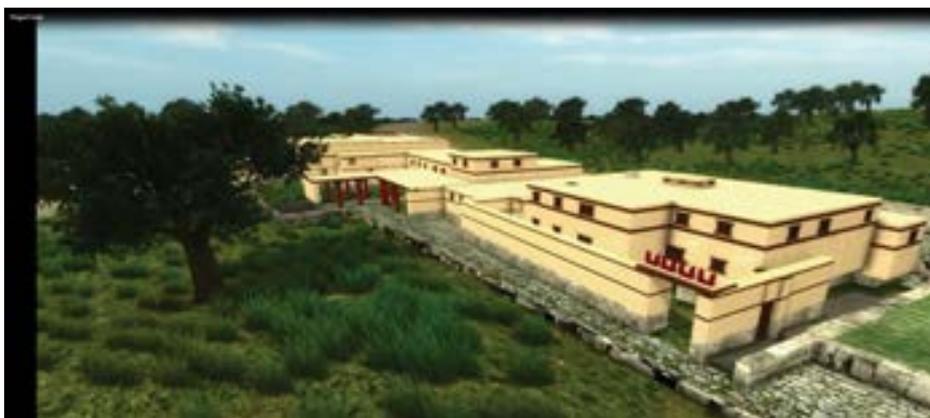


Fig. 2. La ricostruzione virtuale della Villa minoica di Haghia Triada

Il terzo video «*Il progetto MUSINT per i bambini*» presenta invece una panoramica introduttiva relativa alle lezioni svolte in questi anni presso la scuola elementare di Montelupo Fiorentino e mostra, tramite una serie di immagini a colori, i contenuti del percorso didattico del progetto MUSINT e le sue applicazioni ed approfondimenti.

La sezione comprende, infine, anche due video esplicativi che mostrano il processo di digitalizzazione virtuale di alcuni documenti amministrativi (un sigillo ed una cretula) del Museo Archeologico Nazionale di Firenze realizzati dal laboratorio GECO (Laboratorio di Geomatica per l'Ambiente e la Conservazione dei Beni Culturali – UNIFI) tramite sistema laser scanner a triangolazione⁴ e dalla ditta Menci Software Srl tramite procedura fotogrammetrica⁵. I modelli tridimensionali sono attualmente inseriti all'interno del progetto MUSINT.

³ Albertini-Jasink-Montecchi 2014.

⁴ Per ulteriori informazioni si veda Tucci et alii 2011.

⁵ Menci et alii 2011.

Scarica e colora le impronte di sigillo

In questa sezione è possibile visualizzare e scaricare le immagini relative ai motivi decorativi impressi dai sigilli su alcune cretule rinvenute ad Haghia Triada. I motivi decorativi riprodotti sono molto accurati nei dettagli e comprendono raffigurazioni di animali, scene di caccia nonché raffigurazioni di figure umane ed esseri fantastici. La possibilità di scaricare e colorare queste rappresentazioni è una possibilità divertente e creativa per i bambini ma può essere anche uno strumento particolarmente utile in ambito scolastico per la strutturazione di percorsi di approfondimento che prevedono la creazione di cartelloni da appendere in classe (Fig. 3).



Fig. 3. Selezione di immagini scaricabili relative al motivo decorativo di alcune cretule di Haghia Triada

Ridisegna le immagini

In questa sezione i bambini hanno la possibilità di disegnare o ricopiare i motivi decorativi lasciati dai sigilli sulle cretule. Tramite il collegamento diretto ad applicazioni progettate per colorare e disegnare online, infatti, gli studenti interessati potranno creare le proprie immagini con colori e motivi personalizzati, divertendosi con la fantasia e stimolando l'apprendimento.

Impara giocando

All'interno di questo spazio sono contenuti alcuni giochi interattivi relativi al progetto. La componente ludica è, infatti, essenziale all'interno del percorso didattico poiché consente l'apprendimento e lo sviluppo della memoria attraverso il gioco, permettendo di ricordare in maniera dinamica quanto appreso nelle precedenti sezioni. Tramite rebus, parole crociate, aneddoti cifrati e labirinti i bambini, infatti, potranno dilettarsi con gli argomenti trattati all'interno del sito. I contenuti potranno essere utili anche per attività didattiche di approfondimento da svolgersi in classe nel corso dei normali programmi di apprendimento scolastico.

Testi e disegni a colori: scopri alcune curiosità

All'interno di questo percorso sono presentati agli studenti alcuni antichi mestieri (pescatore, arciere, vasaio, vignaiolo) ed alcune particolarità relative alla civiltà minoica (salto del toro, figura della donna-uccello, elmo fatto da zanne di cinghiale, uomo in barca) che si trovano riprodotte sui motivi decorativi lasciati impressi dai sigilli sui documenti amministrativi o riprodotti sugli affreschi. Le immagini, elaborate dall'architetto Panaiotis Kruklidis, affiancano le raffigurazioni reali a ricostruzioni ipotetiche a colori⁶ che consentono una migliore comprensione dei temi trattati (Fig. 4). Ogni immagine è af-

⁶ Per ulteriori informazioni si rimanda al contributo di Kruklidis all'interno di questo stesso volume.

fiancata da un breve testo esplicativo di riferimento che spiega e fornisce alcune curiosità sulla rappresentazione (Fig.5).

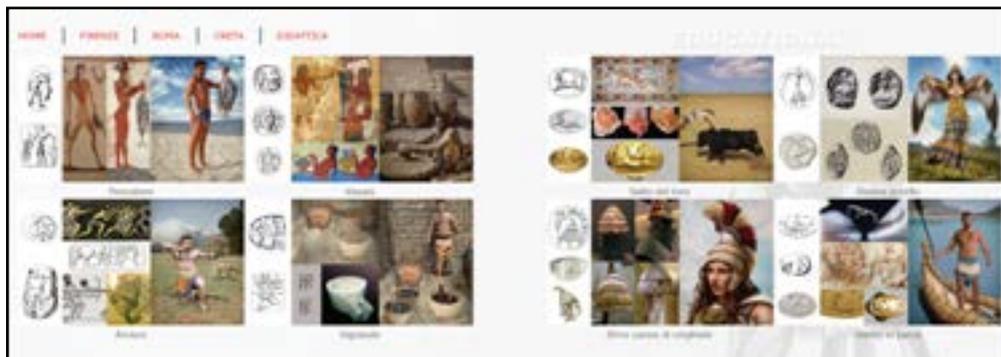


Fig. 4. La sezione relativa ai mestieri e alle particolarità della civiltà minoica



Fig. 5. Esempio di immagine relativa ad uno dei mestieri (vignaiolo) affiancata dal testo esplicativo di riferimento

Completa la storia

L'ultima sezione del percorso didattico contiene un racconto storico-narrativo scritto per i bambini. «*La mattina di Zuzù*», un'idea di Maria Emanuela Alberti⁷, racconta la vita quotidiana di una bambina cretese e descrive le attività e il modo di vivere dell'antica civiltà minoica. Oltre alla presenza di immagini a colori, la struttura del racconto è articolata in modo da catturare e stimolare l'attenzione del lettore. Al termine di ogni paragrafo, infatti, è prevista la possibilità di scegliere come far proseguire la narrazione, determinando la successione dei fatti in base alle proprie curiosità personali. Oltre a questo, ogni paragrafo contiene dei link di approfondimento su argomenti specifici reattivi all'industria tessile, agli affreschi oppure alla produzione ceramica, solo per fare alcuni esempi.

In questo modo la lettura si articola in maniera dinamica e permette di scoprire e approfondire una molteplicità di argomenti storici e tematiche, altrimenti di difficile comprensione.

Ognuna delle sezioni presentate può essere implementata ed aggiornata in qualsiasi momento per permettere l'inserimento di nuovi contenuti e l'aggiornamento dei temi già

⁷ Per approfondimenti si rimanda al contributo della stessa all'interno di questo volume

presenti. Come già è stato fatto a proposito di MUSINT, anche il percorso didattico di questo nuovo museo interattivo verrà successivamente presentato alle scuole, permettendo di lavorare in classe sui contenuti previsti e di sviluppare ulteriori percorsi di approfondimento. L'interazione diretta con i bambini consentirà di migliorare costantemente la strutturazione di questo percorso arricchendolo di nuove immagini, tematiche, video animati e giochi.

Bibliografia

- Albertini, N., Jasink, A.M., Montecchi, B. 2014. Digital acquisition and modeling of the Minoan seals and sealings kept in two Italian Museums. In: *Proceedings of the 18th International Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie*: 1-22.
- Dionisio, G., Jasink, A.M. 2016. Teaching new technological methodologies applied to ancient history. In: *Proceedings of the 20th International Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie*: (in corso di pubblicazione).
- Dionisio, G. 2011. L'archeologia nei progetti didattici multimediali in Toscana: il percorso didattico del progetto MUSINT. In: A.M. Jasink, G. Tucci, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*, Firenze University Press: 43-52.
- Menci, L., Ceccaroni, F., Bianchini, D. 2011. Un metodo alternativo di digitalizzazione: Z-scan. In: A.M. Jasink, G. Tucci, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*, Firenze University Press: 101-114.
- Tucci, G., Cini, D., Bonora, V., Nobile, A. 2011. Proposta metodologica per la digitalizzazione 3D di reperti archeologici. In: A.M. Jasink, G. Tucci, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*, Firenze University Press: 65-100.

L'applicazione dell' *oculus rift* nelle ricostruzioni archeologiche: l'esempio di Haghia Triada

Niccolò Albertini, Jacopo Baldini

Introduzione

Gli ambienti virtuali e la visualizzazione 3D hanno introdotto un nuovo elemento nel processo di analisi dei dati derivanti dai beni culturali, permettendo al ricercatore di osservare e percepire le informazioni in maniera più naturale. La composizione di un materiale o la struttura di un edificio sono esempi di come una rappresentazione grafica possa aiutare nella comprensione del dato stesso e nella successiva ed eventuale comunicazione al pubblico¹.

La fruizione dei dati scientifici non è solo un atto visivo ma deve permettere al ricercatore di capire e manipolare le informazioni, testando ipotesi e cercando risultati significativi. Il metodo di interazione diviene quindi fondamentale: con gli attuali sistemi di interfaccia uomo-computer esso diviene intuitivo, funzionale e semplice, permettendo un approccio più naturale. L'avvento delle nuove tecnologie di massa quali smartphone, tablet o cinema 3D ha permesso di vedere e manipolare informazioni grafiche interattive anche per chi pratica la ricerca sul campo, fornendo un valido ausilio alla comprensione e alla fruizione del dato (Fig. 1).



Fig. 1. La ricostruzione di Haghia Triada su Oculus Rift

¹ Barrettara 2014: 8-13.

Tecnologie per la Virtual Reality

Le tecnologie per la Realtà Virtuale (RV) si sono evolute in continuazione negli ultimi anni: le metodologie si sono affinate, la capacità di calcolo è aumentata e soprattutto i prezzi dei componenti sono calati discretamente, permettendo anche ai centri di ricerca di iniziare a sviluppare applicazioni o strumenti per la RV senza fondi particolarmente importanti.

Tra questi strumenti i più significativi sono:

- Head mounted displays (HMD)
- CAVE
- Virtual reality glasses
- Data gloves
- Data suits
- Workbenches
- Natural User Interface

I sistemi CAVE, oltre all'aumento di potenza di calcolo e all'abbattimento dei costi per l'hardware, hanno avuto un aumento sostanziale della qualità e della risoluzione dei proiettori, nuovi sistemi di *tracking* più precisi e funzionali e nuove macchine grafiche (*engines*) e strumenti di sviluppo, anche grazie all'esplosione di software *consumer oriented*.

Per quanto riguarda «l'interazione», fino a poco tempo fa venivano utilizzati *Data Gloves*, guanti con sensori che permettevano di tracciare posizione e gesture dell'utente facendolo interagire con l'Ambiente Virtuale. Alcuni esempi sono il Peregrine e il 5DT Data Gloves della LLC Realities, Data Suits (le quali funzionavano come i data gloves ma per tutto il corpo), Joystick e Wand. Queste tecnologie sono ancora usate in alcuni ambiti ma stanno lasciando spazio a metodi di interazione più naturali, come il *tracking* infrarosso e ottico; ne sono un esempio sistemi come l'Optitrack, il Kinect ed il Leap (sviluppati anche questi in varie versioni, migliorate sensibilmente negli anni). Questi sistemi, detti NUI (*Natural User Interface*) rendono la fruizione più intuitiva e naturale, soprattutto per gli utenti che si avvicinano alla VR per le prime volte, rendendo ancora più immersiva l'esperienza.

Head Mounted Display

Un *Head Mounted Display* (HMD) è solitamente composto da uno o due paia di lenti semi-trasparenti alloggiate all'interno di un caschetto. Davanti alle lenti è posto un display miniaturizzato che può essere LCD, AMOLED o LCoS (cristalli liquidi a matrice attiva CRT). I vecchi HMD, infatti, erano a tubo catodico e sono ormai obsoleti.

I vecchi strumenti per la Realtà Virtuale erano attrezzi grossi e ingombranti, scomodi e difficili da far comprendere all'utente. Come per la tecnologia in generale, gli strumenti per la realtà virtuale sono diventati più piccoli, leggeri e convenienti; gli HMD di grosse dimensioni, pesanti e avvolgenti, infatti, sono stati sostituiti con modelli più leggeri che rientrano esattamente nella parte anteriore del viso.

Esistono gli HMD che mostrano un'immagine interamente generata dal computer (CGI) e altri che mostrano un'immagine del mondo, mediata e aggiunta con elementi virtuali (Realtà Aumentata).

Storia del Head Mounted Display e specifiche tecniche dell'Oculus Rift

Nel 1960 Morton Heiling creò quello che è considerato il primo caschetto per la realtà virtuale sviluppato per l'applicazione «Sensorama», il quale era equipaggiato con una serie di sensori incluso un sistema binoculare che permetteva l'esperienza visuale. I nuovi HMD infatti permettono di usufruire di una delle migliori esperienze immersive nella VR, coinvolgendo in maniera totale l'utente. La grossa innovazione negli HMD è stato l'Oculus Rift, il quale, oltre ad avere una maggiore risoluzione rispetto ai vecchi modelli, monta un giroscopio, un accelerometro e un sistema esterno di tracking posizionale ottico ad un prezzo nettamente inferiore.

Nella tabella sottostante sono riportate le specifiche del caschetto usato per sviluppare la nostra applicazione:

Schermo	OLED
Risoluzione	960 x 1080p
Dimensioni schermo	5,6"
Sensori	Accelerometro, giroscopio 3 assi, magnetometro
Sensori esterni	Webcam PC esterna
Velocità rilevamento movimenti	1000 Hz
Angolo di visione	110 gradi (diagonale)
Connettività	HMDI, DVI e USB

Implementazione

Il sito di Haghia Triada, oggetto di questa applicazione con *Head Mounted Display*, è stato in origine ricostruito dal DreamsLab in occasione del convegno CHNT 18 (2013)². Si poteva fruire della ricostruzione del sito archeologico in vari modi; partendo da una panoramica esterna della struttura, comprensiva di paesaggio, entrare successivamente nelle stanze interne. In origine l'applicazione era pensata per l'utilizzo in ambito desktop, fruibile anche sul web tramite il Web Player di Unity Game Engine.

L'applicazione è sviluppata oggi con Unity Game Engine, un motore grafico particolarmente adatto per la Virtual Reality e con un ottimo supporto della community.

Le stanze interne sono state nuovamente ricostruite virtualmente, sia per la parte architettonica che per gli oggetti rinvenuti all'interno, cercando di mantenersi il più vicino possibile ai dati «reali» in nostro possesso; i documenti amministrativi (su cui è stato fatto un lavoro a parte di acquisizione 3D) sono stati collocati nei punti di ritrovamento dello scavo. In alcuni punti di interesse è stato possibile ottenere metadati testuali e fotografici unitamente all'analisi 3D dei reperti acquisiti (Fig. 2).

Interazione

Inizialmente l'interazione era stata implementata attraverso mouse e tastiera. Tramite il movimento del mouse si poteva ruotare sull'asse X e Y della linea di vista mentre il

² Per approfondimenti si veda Albertini -Jasink-Montecchi 2014.

click sinistro era utilizzato per la selezione degli oggetti; attraverso la tastiera le frecce direzionali venivano utilizzate per il movimento dell'utente all'interno della ricostruzione.



Fig. 2. Analisi di una cretula con testo a fianco

Con l'implementazione dell'Oculus Rift è stato necessario ripensare il metodo di movimento e di interazione all'interno dell'ambiente virtuale, dato che l'approccio all'applicazione cambia in modo radicale. Grazie all'HMD aumenta l'immersività e il senso di coinvolgimento durante l'utilizzo, fornendo quindi un'esperienza più forte e cognitivamente migliore. Per quanto riguarda la periferica per il movimento e l'interazione, mouse e tastiera sono stati sostituiti con un *joypad*, molto più adatto per l'utilizzo con HMD rispetto ai due strumenti usati in precedenza, i quali presentano un *learning-step* non indifferente per l'utente e l'impossibilità di vedere i tasti che si premono indossando il caschetto. Tramite il *joypad* il movimento è ora gestito attraverso i due analogici presenti sul pad: il sinistro regola il movimento mentre il destro la visuale di navigazione.

In conclusione, è ora possibile guardarsi intorno a 360° muovendo la testa grazie ai sensori integrati nell'HMD e l'interazione con gli oggetti è implementata tramite la pressione di un tasto che innesca i metadati (Fig. 3).

I metadati fruibili all'interno dell'applicazione vengono mostrati su un piano scorrevole che si pone a fianco dell'oggetto, dando la possibilità di ruotarlo e vederne tutte le sfaccettature



Fig. 3. Visualizzazione dei metadati sui piani all'interno della scena ricostruita

Sviluppi futuri

L'applicazione verrà implementata con maggiori contenuti e metadati; si cercherà, inoltre, di contestualizzare e ricostruire le stanze mancanti e di fornire una più precisa ricostruzione dell'ambiente in cui si trovava Haghia Triada, ricreando la fauna circostante e inserendo le specie arboree autoctone nella ricostruzione. Come possibile implementazione stiamo anche lavorando sui Big Data e i cataloghi in modo che possano essere fruiti direttamente all'interno dell'applicazione sopra i vari modelli (per quanto riguarda tutti quelli inseribili all'interno della ricostruzione) o in una sezione apposita dove consultare il catalogo dei reperti.

Ipotesi future riguardano anche una possibile interazione effettuata con l'integrazione di un'interfaccia funzionante con lo sguardo. Questo permetterebbe di sostituire il *joypad* con il movimento della testa, spostandosi fissando i punti di interesse e i metadati collegati.

Conclusioni

Possiamo concludere analizzando gli sviluppi di questa nuova applicazione immersiva che presenta la ricostruzione di Haghia Triada in un modo innovativo. Prima di tutto i contenuti archeologici possono essere visualizzati in maniera più immediata e comprensibile. Con questi nuovi approcci i vari dati possono essere esplorati non attraverso uno schermo, ma direttamente immersi nel contesto ricostruito, fattore che rende la comprensione più vicina alla nostra sensibilità percettiva. Naturalmente tutto questo è reso possibile dalle tecnologie in continuo sviluppo che hanno consentito e consentiranno sempre più di implementare il pieno supporto della ricostruzione e le sue modalità di fruizione.

Attualmente il sito di Haghia Triada è visibile direttamente all'interno di MUSINT II solo attraverso un video dedicato: è infatti necessario, per la corretta visualizzazione dell'applicazione realizzata, disporre di una strumentazione accessibile provvisoriamente soltanto presso il laboratorio DreamsLab³.

Glossario

- **Virtual Reality o Realtà virtuale:** La realtà virtuale è immersiva quando è in grado di creare un senso di assorbimento e «immersione» sensoriale nell'ambiente tridimensionale generato dal computer.
- **HD:** alta definizione, è la televisione con video di qualità significativamente superiore a quella degli standard televisivi.
- **Realtà Aumentata:** Per realtà aumentata (o realtà mediata dall'elaboratore in inglese *augmented reality*, abbreviato «AR»), si intende l'arricchimento della percezione sensoriale umana mediante informazioni, in genere manipolate e convogliate elettronicamente, che non sarebbero percepibili con i cinque sensi.
- **HPC: High Performance Computing** ci si riferisce alle tecnologie utilizzate da *computer cluster* per creare dei sistemi di elaborazione in grado di fornire delle prestazioni

³ Si veda articolo nella seconda sezione di questo volume.

- molto elevate nell'ordine dei PetaFLOPS, ricorrendo tipicamente al calcolo parallelo.
- **CAVE: cave automatic virtual environment** è un sistema virtuale immersivo ricreato tramite una proiezione attorno all'utente.
 - **HMD: head mounted Display** o Caschetto per la realtà Virtuale, è uno schermo montato sulla testa dello spettatore attraverso un casco ad hoc e può essere monoculare o binoculare.
 - **NUI: Natural User Interface** è il termine utilizzato da designer e sviluppatori di interfacce per computer per fare riferimento ad una interfaccia utente che è completamente invisibile, oppure lo diventa con successive interazioni, ai suoi utenti.
 - **Motion/Gesture capture**: è la registrazione del movimento del corpo umano (o di altri movimenti) per l'analisi immediata o differita grazie alla riproduzione.
 - **Tracking**: sistema di tracciamento dell'utente all'interno del mondo virtuale.
 - **Sistema Touch-Multitouch**: un particolare dispositivo frutto dell'unione di uno display/schermo ed un digitalizzatore, che permette all'utente di interagire con una interfaccia grafica mediante le dita o particolari oggetti.
 - **Teca Olografica**: Consente di generare una proiezione olografica sospesa in uno spazio quadridimensionale, ottenendo una vera e propria visualizzazione stereoscopica tridimensionale utilizzando video, animazioni e testi dinamici.
 - **3D Modelling o Modellazione 3D**: la modellazione tridimensionale o modellazione 3D è il processo atto a definire una forma tridimensionale in uno spazio virtuale generata su computer; questi oggetti, chiamati modelli 3D vengono realizzati utilizzando particolari programmi software, chiamati modellatori 3D, o più in generale software 3D.
 - **Texture**: le texture sono un insieme di punti, linee, e forme che danno complessivamente l'impressione di una superficie compatta, unitaria, tale da potersi ripetere all'infinito.
 - **Color projection**: proiezione tramite luce di colori su un oggetto reale.
 - **Visualizzazione Real time**: permette all'applicazione di adattarsi e rispondere dinamicamente all'utente che la utilizza
 - **Scanner 3D**: I sensori laser scanner (anche detti laser 3D) sono strumenti che consentono il rilevamento di modelli tridimensionali di oggetti a scale e risoluzioni differenti.

Bibliografia

- Barrettara, M. 2014. New methods for sharing and exhibiting 3D archaeology, *The Post Hole* 31: 8-13.
- Albertini, N., Jasink, A.M., Montecchi, B. 2014. Digital acquisition and modeling of the Minoan seals and sealings kept in two Italian Museums. In: *Proceedings of the 18th International Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie*: 1-22.

L'impatto del «racconto» interattivo sull'insegnamento della storia

Maria Emanuela Alberti

La possibilità di interagire con un testo narrativo ambientato nel passato, o meglio ancora di giocare con un mondo fittizio improntato a un determinato momento storico, può essere di grande aiuto per fissare negli studenti un'immagine di quel periodo e i suoi elementi salienti (sociali, tecnologici e più strettamente storici) presentati nella finzione. Lo stesso successo commerciale delle serie di romanzi, di film e giochi di ruolo ambientati nell'antichità o in mondi fantastici dimostra che si tratta di un terreno fertile, a cui gli utenti si accostano con facilità, immedesimandosi nelle vicende e nei personaggi e assorbendone rapidamente i contenuti¹.

Osservazioni preliminari

Questioni principali

La questione fondamentale, per chi realizza queste opere e per i docenti che ne fanno uso in ambito didattico, è garantire che l'informazione storica sia corretta e che la narrazione sia, per quanto possibile, avvincente e adatta al pubblico cui si rivolge. A seconda dell'occasione, la selezione dei temi da affrontare e dei punti di vista da adottare deve essere accurata: scrivere un breve testo per le scuole primarie teso a illustrare alcuni aspetti particolari di una determinata realtà storica, come nel caso di *La mattina di Zuzù* – il racconto presentato in MUSINT II –, è molto diverso dalla costruzione di un lungo romanzo/affresco storico pensato per un pubblico di adolescenti e adulti, come nel caso di *Iaia delle Isole* (Alberti 2013), per limitare gli esempi alla mia diretta esperienza. La questione è ancora diversa se si deve focalizzare l'informazione/narrazione in un pannello per un museo². In secondo luogo, per quanto riguarda la fase di ideazione, c'è a mio avviso un aspetto non sempre considerato: e cioè la necessità di rispettare il

¹ L'elenco potrebbe essere infinito. Si veda, per esempio, l'enorme successo commerciale di un autore come Valerio Massimo Manfredi, di pellicole come *Troy* (Petersen 2004) o *Trecento* (Snyder 2007), del pullulare di giochi di ruolo ambientati nell'antichità, per non parlare di tutta la produzione cosiddetta *fantasy*, che ha assunto un volume e un impatto difficilmente misurabile.

² Tutta una serie di esempi di narrazione per i vari livelli di divulgazione archeologica si possono trovare in Ripanti 2015. Un'ampia casistica di attività di divulgazione e interazione in ambito archeologico è riportata nei contributi in Dal Maso e Ripanti 2015.

lettore/fruttore, che ha diritto non solo a una bella storia, ma soprattutto a un'immagine per quanto più possibile realistica della realtà passata, che non era fatta solo di re, eroi predestinati, donne bellissime, guerre gloriose e mostri feroci, ma anzi, come la nostra, di quotidianità, insoddisfazione, ingiustizia, gioco, allegria, amicizia, legami familiari e magari litigi per un vaso di basilico, con persone di ogni condizione e aspetto fisico. Per non parlare degli animali e delle piante, che avevano (e hanno) un ruolo fondamentale in tutte le realtà non troppo urbanizzate. E questo è tanto più importante quanto più la narrazione/finzione è pensata per un ambito didattico: gli studenti devono capire che senza il lavoro di schiavi, asini e buoi e senza le fatiche di braccianti, muratori e soldati malnutriti né le piramidi né il Partenone e tanto meno l'impero romano sarebbero mai esistiti, con buona pace di faraoni, arconti e imperatori. E che anche nel passato ci si faceva il solletico, si teneva il broncio e si moriva dal ridere. Senza contare che, spesso, gli usi antichi in fatto di abbigliamento, alimentazione, morale, definizione etnica e scala sociale erano alquanto diversi dai nostri: e questo può fornire allo studente uno stimolo all'apertura mentale e alla curiosità verso altre culture.

Al livello della fruizione, l'interattività rappresenta un ottimo mezzo per mettere in gioco il soggetto, che non è più quindi un fruitore passivo (e a volte distratto e annoiato) di polverose pagine sulla storia passata, ma si risveglia a un ruolo attivo che lo coinvolge, lo diverte e lo induce a prestare attenzione ai contenuti. Il fruitore si trova quindi a dover usare e sviluppare le sue capacità di osservazione e di concatenazione logica, la sua creatività e la sua immaginazione; deve inoltre far tesoro di tutto quello che ha imparato (dal testo stesso o dal contenitore didattico in cui il testo è inserito) e fare ulteriori ricerche, approfondimenti, o anche accostamenti alla propria realtà.

Ecco, sì, il punto che più mi preme sottolineare in fondo è proprio questo: che lo scopo principale della narrazione/finzione deve essere quello di rendere il più possibile reale, quotidiano e vicino il mondo passato, di suggerire, insomma, che questi uomini, queste donne e questi bambini di tanto tempo fa erano proprio come noi.

Un'informazione «globale» e «digerita»

Lo scopo narrativo è quindi duplice: in primo luogo, dare un'impressione di realtà; e in secondo luogo, se il caso, fornire informazioni mirate, relative al progetto didattico in questione. Raggiungere un'impressione di realtà non è certo facile, soprattutto se la narrazione/finzione si svolge in tempi o luoghi molto lontani da chi scrive e da chi fruisce: e passa attraverso un'accurata opera di documentazione su tutti gli aspetti della società rappresentata, che devono però poi trovare posto nella narrazione in modo del tutto naturale. In questo senso, l'informazione deve essere «globale» e al tempo stesso «digerita». «Globale», perché il primo compito del narratore è quello di documentarsi bene, e in modo capillare, sulla società che intende rappresentare: geografia, luoghi e siti antichi, ambientazioni, e persino gli edifici che appariranno nel racconto; sistemi sociali e tecnologici, che includono tutto il quotidiano vero e proprio, come dormire, mangiare, bere, cacciare, costruire, coltivare, allevare, divertirsi, vestirsi, comunicare, commerciare e anche scrivere e amministrare.

Si tratta di padroneggiare tutta la cultura materiale, e anche il più possibile quella immateriale, per quanto difficile. È un lavoro necessario, che porta via molto tempo e che va fatto a puntino, per poter poi usare tutto questo materiale come sfondo per così dire naturale su cui far muovere i personaggi. La cosa più importante da considerare è che a

volte è proprio in questa fase di documentazione che vengono le idee narrative migliori, come chiamate dal materiale stesso.

D'altra parte, tutte queste informazioni devono essere «digerite», offerte senza parere al fruitore in sede narrativa. L'attenzione dei protagonisti, infatti, non sarà tanto legata ad aspetti per noi insoliti del loro quotidiano (come per esempio macinare il grano, usare un telaio a pesi verticali, produrre lame di ossidiana o costruire una canoa monossila), quanto ai fatti salienti dell'azione vera e propria: inconvenienti, momenti di felicità, scoperte importanti, incontri inaspettati, missioni da compiere o misteri da risolvere. La quotidianità antica è per loro ovviamente scontata, e così deve esserlo per il fruitore, che si trova ad essere immerso senza troppe mediazioni in una realtà altra, ma vissuta in modo del tutto naturale – e pertanto simile al nostro – dai vari personaggi. D'altra parte, neanche noi ci concentriamo troppo sulla tecnologia che è alla base di un telefono cellulare, ma piuttosto sul fatto che la chiamata che aspettiamo non arriva. Se, per varie ragioni, si ritiene che qualche spiegazione sia necessaria, si possono introdurre note, appendici didattiche, o studiare con i docenti (nel caso di un progetto organico) altri strumenti di informazione: ma la narrazione di per sé non dovrebbe essere appesantita con dettagli non richiesti. In caso, si può creare una situazione narrativa in cui la spiegazione ha un ruolo funzionale: e in questo senso usare dei bambini come protagonisti può essere un buon espediente, trattandosi comunque di soggetti in formazione e pieni di curiosità per il mondo circostante. Le loro domande possono fare da schermo alle nostre, e ottenere per noi una spiegazione lesta lesta da parte di uno dei personaggi più esperti del racconto.

Il punto di vista, la trama e il sistema dei personaggi

La scelta del punto di vista è quindi fondamentale, dato che condizionerà tutta la presentazione del materiale, delle vicende e degli altri personaggi³. Come si è detto, in una narrazione/finzione a scopo didattico, scegliere come protagonisti dei bambini o dei ragazzi e adottare il loro punto di vista può essere estremamente efficace: sia perché facilita l'immedesimazione degli studenti/fruitori, di età analoga, sia perché offre l'opportunità di «scoprire» con loro diversi aspetti della vita quotidiana antica che per un personaggio adulto sarebbero scontati. Nel caso di *La mattina di Zuzù*, i punti di vista adottati sono appositamente quelli di due figure molto diverse: la bambina Zuzù, protagonista delle prime due sezioni (rispettivamente paragrafi 1-6 e 7-10) e l'attempato Segretario (protagonista dell'ultima sezione, paragrafi 11-16). Questo per fornire una doppia visione dell'oggetto di studio, le cretule e il loro uso ad Haghia Triada in età neopalaziale: Zuzù ci offre una prospettiva allargata, che copre le mansioni quotidiane delle lavoranti nella «Villa» e quelle degli artigiani che vi gravitano attorno, fino a un'incursione nelle case del villaggio; e al tempo stesso ci dà delle cretule una visione «ingenua», come può esserlo la nostra o quella di un ignaro studente. Il Segretario, invece, ha un'ottica molto più ristretta, diremmo dirigenziale, legata al suo ufficio, alle vicende del Signore e alla situazione politica regionale, e chiaramente ha delle cretule una conoscenza dettagliata: di fatto, incarna e veicola, per quanto possibile nei limiti delle nostre stesse conoscenze, il vero e proprio contenuto «scientifico» (chi, meglio di lui!). La complessità della trama

³ Per tutta questa sezione, vedi Propp 1966; Genette 1972; Marchese 1983; Barthes *et al.* 1984; Segre 1985; Bakhtin 2003; Ceserani e Belardelli 2005; Vittorini 2006.

e del sistema dei personaggi naturalmente varia col variare dello scopo e dell'ampiezza della narrazione. Inutile dire che il modello classico di equilibrio iniziale, rottura dell'equilibrio, peripezie, soluzione e scioglimento funziona sempre, con tutte le varianti possibili. E che le tensioni tra protagonisti – aiutanti e antagonisti – avversari sono sempre efficaci. Se nel romanzo giallo *Iaia delle Isole* la trama è molto articolata, il sistema dei personaggi alquanto complicato, e molte sono le questioni da risolvere, nel racconto breve e interattivo *La mattina di Zuzù* tutto è molto più semplice, anche se, ancora una volta, ci sono notevoli differenze nelle due sezioni. Zuzù rompe l'equilibrio (lavorare nella stanza dei telai) una prima volta per curiosità (l'arrivo di Bri Bri) e una seconda per necessità (riceve un incarico), ma in nessuno dei due casi le sue peripezie sono notevoli: nessun vero problema od ostacolo, solo spostamenti che ci permettono di vedere e capire diverse parti della vita della Grande Casa (la cd. «Villa Reale») e del villaggio, e soprattutto la scoperta fortuita di due diverse cretule e la consegna di una rondella e di una tavoletta, che ci portano quindi al cuore dell'argomento di studio. I personaggi che incontra sono sostanzialmente tutti positivi e d'aiuto, oppure neutrali, e l'unico «avversario» è, si fa per dire, una sonnolenta sorvegliante. D'altro canto, questa sezione è strumentale per favorire (forse) lo scioglimento nell'altra sezione, quella del Segretario. Qui, l'equilibrio è stato rotto a più livelli (incursione nell'ufficio, con problemi relativi alla ricostruzione dei lotti d'archivio, e assalto al corriere, con possibili complicazioni diplomatiche e smarrimento del messaggio di Cnosso) e apparentemente nessuna delle iniziative messe in atto dal protagonista porta frutti decisivi per la ricomposizione. Gli antagonisti, anche se non figurano direttamente, sono ben presenti come i mandanti ed esecutori dell'incursione e dell'agguato notturni. La sezione del Segretario sembrerebbe dunque avere una struttura più classica, ma è solo nell'interazione con la prima sezione, con l'arrivo di Zuzù e Pim nell'ufficio, che vengono forniti gli elementi per ricomporre l'ordine: ma il finale resta aperto e lo scioglimento è nelle mani del fruitore.

«La Mattina di Zuzù» per scoprire le cretule di Haghia Triada⁴

Struttura, scelte linguistiche e ispirazione archeologica

Il racconto *La mattina di Zuzù* offre un percorso interattivo alla scoperta dell'uso delle cretule ad Haghia Triada in età neopalaziale. È strutturato in tre sezioni principali: le prime due (paragrafi 1-6 e 7-10) vedono come protagonista la piccola Zuzù, che lavora con la madre nel laboratorio tessile principale della «Grande Casa»; la terza (paragrafi 11-16) ha come protagonista il Segretario, che è a capo di tutta l'amministrazione del villaggio e alle dirette dipendenze del Signore. Come si è detto, nella sezione di Zuzù lo studente/fruitore si imbatte in tre diversi documenti sigillati e in una tavoletta, la cui funzione viene meglio chiarita nella sezione del Segretario. La prima scelta del lettore è dunque se seguire le vicende di Zuzù o quelle del Segretario, e, in secondo luogo, su quale dei documenti sigillati concentrarsi da subito. Alla fine di ogni paragrafo il fruitore trova alcune proposte di «interazione»: fare una propria descrizione dei personaggi, raccontare una propria esperienza, dare un proprio parere, trovare una soluzione a un

⁴ Per la comprensione del tema trattato risulta indispensabile la lettura del racconto stesso, all'interno del sito www.aegean-museum.it-musint.it.

gioco, disegnare una propria versione del documento in questione. Trova anche dei rinvii a schede didattiche (per ora solo suggerite). Dopodiché, può proseguire la lettura del paragrafo successivo o decidere di andare a leggere altri brani o sezioni.

Com'è noto, non sappiamo quale lingua fosse parlata in età neopalaziale, né quali nomi fossero in uso, o persino quale fosse il nome di Haghia Triada o della struttura che noi chiamiamo «Villa Reale»⁵. Per evitare di falsificare troppo, ho preferito non dare nomi propri ai personaggi adulti, che vengono identificati solo col loro nome di funzione: il Segretario, l'Intendente, il Signore, la magazziniera, il vasaio, l'aiutante, etc. Questo può ben conciliarsi con il punto di vista di Zuzù, per cui gli adulti sono spesso distanti: non lo sono però gli altri bambini, per i quali infatti ho trovato dei nomi che sono sostanzialmente dei soprannomi infantili, buoni per tutte le età e tutte le culture. Con ogni probabilità, non sono questi i loro veri nomi, o i nomi che porteranno quando cresceranno. Allo stesso modo, ho scelto di parlare sempre di «villaggio», senza mai dare un toponimo al sito, e di «Grande Casa» per la «Villa», che è abbastanza generico e ricalca alcune forme vicino-orientali. Per contro, è estremamente probabile che Cnosso si chiamasse già così, o in modo molto simile, e quindi almeno questo nome è stato fatto.

Per solleticare la fantasia dei lettori/fruitori, ho pensato di non dare una vera e propria descrizione dei personaggi, se non limitatamente ad alcuni tratti salienti: questo per lasciare libero spazio alla loro immaginazione e creatività, e per invitarli, dopo un lavoro di documentazione su abbigliamento, acconciature e classi d'età, a creare le loro proprie descrizioni, e magari disegni, delle varie figure del racconto. Alcuni elementi menzionati servono da linee guida e sono spesso ritrovabili nell'ambito dell'iconografia minoica (affreschi e sigilli), come per esempio i capelli curatissimi della Signora o la veste colorata del Signore.

Come sappiamo, ad Haghia Triada è stato trovato un numero elevatissimo (circa un migliaio) di documenti sigillati, oltre a più di un centinaio di tavolette iscritte in Lineare A⁶. Nel testo si è scelto di presentarne tre: un esempio della categoria più numerosa, i *single-hole hanging nodules*, un altro di quella più importante a livello storico-politico e per lo studio dei sistemi di comunicazione, i *flat-based nodules*, e infine una rondella con un disegno alquanto atipico che permettesse un effettivo uso nel racconto. Senza nessuna pretesa di credibilità, i tre oggetti descritti nel racconto si rifanno direttamente a tre documenti noti in bibliografia, di cui i primi due si trovano al Museo Pigorini di Roma, e sono quindi compresi nella raccolta di MUSINT II, mentre il terzo è al Museo di Herakleion⁷. È noto, inoltre, che, pur essendo i sigilli attestati sui documenti di Haghia Triada numerosi, la maggior parte delle impronte è dovuta a pochi esemplari, che sono probabilmente legati agli uffici o alle mansioni, se non addirittura alle persone, più importanti del sito a livello amministrativo. In particolare, tre sigilli sono gli autori della stragrande maggioranza delle impronte (HT 125, HT 13 e HT 95)⁸. Ho deciso dunque di personificare i proprietari dei tre sigilli più usati in tre diversi personaggi di rilievo: il

⁵ Sul sito di Haghia Triada in età neopalaziale e sulla «Villa Reale», vedi Halbherr et al. 1977; La Rosa 1979-80; 1997; 2003; 2008; 2013; 2014; Watrous 1984; Puglisi 2000; 2003a (bibliografia non esaustiva).

⁶ Vedi Weingarten 1987 e 1988; Militello 1988; 1992; 2011a con bibliografia; Hallager 1996; Perna 2000; Schoep 2002; Del Freo 2002-2003; Krzyszkowska 2005: 168-173; Montecchi e Jasink 2011 con bibliografia; in particolare, sui documenti sigillati, si veda il catalogo/database di MUSINT II.

⁷ Vedi oltre.

⁸ Weingarten 1987 e 1988; Montecchi e Jasink 2011; Hallager 2015: 148, fig. 6.

Signore, il Segretario e l'Intendente, senza per questo pretendere di fornire una spiegazione chiara e univoca delle loro attività⁹.

Insomma, i richiami alla documentazione archeologica (l'informazione «digerita») nel nostro piccolo racconto sono molti, e sono tutti possibili spunti di approfondimento per il lettore/fruttore: andiamo a scoprirli insieme.

La prima sezione: cicale, lana, flat-based nodule e rondella (paragrafi 1-6)

Il testo prende le mosse con Zuzù da quello che chi è andato in Messarà ricorda meglio: il suono onnipresente e ossessionante delle cicale. È la colonna sonora di ogni visitatore, turista e archeologo che si aggiri da quelle parti. E quindi anche della nostra storia. Lo sguardo si apre su una delle realtà artigianali meglio documentate per la Creta minoica, quella della tessitura: sulla base dei dati di scavo, ho ipotizzato qui l'esistenza di un laboratorio tessile ai piani alti della «Grande Casa»¹⁰. Il personaggio di Bri Bri introduce un'altra area produttiva: quella della molitura dei cereali e, più in generale, della preparazione del cibo e dell'alimentazione¹¹. Per quanto non ci siano notizie precise al riguardo nella documentazione della «Grande Casa», una zona per lo stoccaggio e in genere a destinazione utilitaria è stata individuata nel settore sud-occidentale: e proprio qui, al primo piano, con un po' di libertà ho situato nel racconto la stanza delle macine. Ma naturalmente quello che più conta è che Bri Bri ha trovato un oggetto a suo avviso bello e stranissimo: le bambine non lo sanno, ma si tratta di un *flat-based nodule*, che reca ancora il suo messaggio sigillato, e l'impronta di un anello di Cnosso (Fig. 1)¹². È un documento molto importante, al centro delle vicende del Signore e del Segretario, che offrirà l'occasione, nella terza sezione, di approfondire volendo le questioni sull'organizzazione politica di Creta e i sistemi di comunicazione.

L'azione riprende con il magazzino della lana, dove la responsabile è finalmente in grado di ottemperare alle richieste della Signora e di consegnare lana e pesi: la rondella che entra in scena è abbastanza atipica, ma adatta a una transazione relativa a telai e tessitura (Fig. 2-3)¹³.

Questo magazzino della «Grande Casa» adombra il vano 27 della «Villa», presso il quale sono stati rinvenuti la tavoletta HT 24 e 45 noduli con l'impronta di un medesimo sigillo, e anche pesi da telaio. Per quanto l'interpretazione nel dettaglio resti discussa,

⁹ Ma l'unico sigillo tra questi di cui si parla nel testo è il più diffuso, HT 125, un anello d'oro, che nella finzione è ovviamente identificato con quello del Signore.

¹⁰ Sull'industria tessile egea e minoica in particolare vedi Alberti, *Alla scoperta dei tessuti egei*, questo volume. Sulla documentazione tessile di Haghia Triada, vedi Militello 2014; Militello et al. 2015. Lotti di pesi da telaio sono stati rinvenuti nel «Quartiere Nordoccidentale» (dove troviamo la stanza dei telai del racconto), nel vano 27 (qui magazzino della lana) e in altre zone della «Villa», oltre che in vari punti del villaggio, tra cui la «Casa del Lebete» (vedi oltre).

¹¹ Su questi temi, vedi Sarpaki 2001; Voutsaki e Valamoti 2013; Procopiou 2014a e 2014b. Sulle attività produttive ad Haghia Triada vedi la recente messa a punto in Militello 2012. Il «granaio» menzionato più volte nel racconto non è altro che il «Bastione», che, secondo una recente rilettura, era probabilmente un edificio destinato allo stoccaggio di derrate già in età neopalaziale (Puglisi 2003b; Privitera 2014).

¹² Liberamente ispirato al *flat-based nodule* CMS II.6, n. 44, ora al Museo Pigorini: v. scheda relativa in Musint II, con relativa bibliografia. Il luogo di ritrovamento non è precisabile, cosa che facilita l'inserimento nel racconto come ritrovamento fortuito.

¹³ Liberamente ispirata alla rondella con iscrizione HT Wc 3019, ora al Museo di Herakleion (HM inv. 73). GORILA 2: 78; Hallager 1996, II: 31. Dimensioni: diametro 2.3-3.4 cm, spessore 0,6-1,2 cm. Sigillo HT 132. Il segno sul sigillo è A 704 ('E). Il segno sulla faccia potrebbe (GORILA 5: 222) oppure no (Hallager 1996, II: 31) corrispondere al segno AB 54: nel racconto ho scelto un valore «parlante», come telaio o occorrente per il telaio. In fondo, la Signora e la magazziniera ne sapevano di certo più di noi! La zona di ritrovamento è il «Quartiere nord-occidentale», proprio dove nel racconto sono situati sia la sala dei telai che gli uffici del Segretario e del Signore.

sembra innegabile un coinvolgimento dell'area in operazioni o transazioni legate all'industria tessile¹⁴.

I possibili approfondimenti didattici per questa parte comprendono l'introduzione alla Creta neopalaziale e al sito, la tessitura e l'abbigliamento femminile, lo stoccaggio delle derrate e la preparazione del cibo, l'iconografia del salto sul toro (*taurokatapsia*), l'architettura delle «Ville» minoiche, e ovviamente l'illustrazione dei tipi di documento sigillato incontrati. I suggerimenti di interazione riguardano un'autonoma descrizione dei personaggi, l'elaborazione personale delle immagini impresse dai sigilli e la proposta di una possibile interpretazione.



Fig. 1. Libera rielaborazione dell'impronta sul flat-based nodule CMS II.6, n. 44 (Museo Pigorini, n. inv. 71974) (M.E. Alberti)

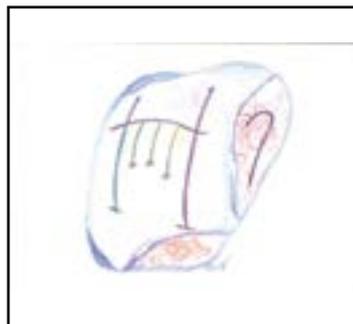


Fig. 2. Libera rielaborazione della rondella con iscrizione HT Wc 3019 (Herakleion Museum inv. 73, GORILA 2: 78) (M.E. Alberti)

La seconda sezione: affreschi della «Villa», le case del villaggio, la «Casa del Lebete», single-hole hanging nodule e tavoletta (paragrafi 7-10)

Nella seconda parte, Zuzù passa attraverso il «Quartiere nord-occidentale» per andare a raggiungere l'ufficio dell'Intendente nel villaggio: e inevitabilmente si imbatte in due tratti caratteristici dell'architettura neopalaziale, affreschi e *polythyra*, che lei considera a modo suo, con meraviglia e leggerezza. La documentazione superstite della «Villa» permette la ricostruzione di almeno due cicli pittorici importanti in questo settore, più altri meno facilmente collocabili: e ancora una volta la maggior parte deve essere posizionata ai piani superiori, anche se il noto complesso del vano 14 deve essere collocato al piano terreno¹⁵.

Pur non mancando studi sul villaggio di Haghia Triada¹⁶, Zuzù fatalmente è molto più colpita dal caldo estivo e dalla vista dell'asinello e del suo amico Pim. E qui entra in scena il terzo documento sigillato, un *single-hole hanging nodule* che porta l'impronta del sigillo più diffuso a Haghia Triada, qui identificato con quello del Signore: due uomini in marcia, di cui uno indossa un mantello particolare (Fig. 4)¹⁷. Ma per i bambini è solo un altro oggetto strano con cui giocare, anche se Zuzù riconosce nel mantello raffigurato proprio quello che sua madre e le altre donne stanno tessendo in quel momento: cosa che

¹⁴ Hallager 2002; Del Freo et al. 2010: 349-350; Militello 2012; 2014; Militello et al. 2015: 209.

¹⁵ Sugli affreschi di Haghia Triada, vedi Militello 1998: 71-76 (contesti di ritrovamento); 72, tav. 21 b e N (per i piani alti del «Quartiere nordoccidentale»); 250-282, Tav. I A – 3 A, 4-6, A – H (vano 14).

¹⁶ Sul villaggio vedi nota 3; vedi inoltre La Rosa e Privitera 2003; Puglisi 2007.

¹⁷ Liberamente ispirato al *single-hole hanging nodule* CMS II.6, n. 11, che è al Pigorini (v. scheda relativa in MUSINT II, con bibliografia). Sul lato opposto al sigillo, iscrizione HT Wa 1471 (AB 81), scriba Wa 84. Anche in questo caso il luogo di ritrovamento non è precisabile.

apre la possibilità di ulteriori ricerche iconografiche¹⁸. A questo punto anche il lettore più sbadato comincerà a chiedersi cosa ci facciano tanti documenti sigillati in giro: e se lo chiede infatti anche Zuzù.

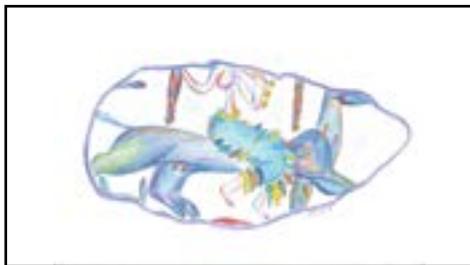


Fig. 3. Libera rielaborazione dell'impronta CMS Il.6, n. 33.1 sulla rondella della fig. 2 (M.E. Alberti).



Fig. 4. Libera rielaborazione dell'impronta CMS Il.6, n. 11 (Museo Pigorini, n. inv. 71951) (M.E. Alberti).

Nel racconto, l'ufficio dell'Intendente è collocato nell'unico altro edificio del sito dove sono state rinvenute tavolette iscritte in numero consistente: la «Casa del Lebete», cui la descrizione dell'ufficio si ispira¹⁹. Sappiamo che documenti dovuti alla stessa mano scribale sono venuti alla luce in questa casa e nella «Villa»: e quindi non mi è sembrato improprio pensare a un trasporto di tavolette dall'una all'altra²⁰. In realtà, la figura dell'Intendente (come tutte le altre del racconto) è inventata di sana pianta, e non sappiamo quali fossero i rapporti effettivi tra i vari «uffici» o luoghi di archiviazione dei documenti, né che tipo di organizzazione o condizione sociale avesse il personale amministrativo. D'altra parte, che ci fosse una figura preposta alla gestione pratica della «Villa» e dei beni a essa relativi è abbastanza logico, senza contare l'esistenza, nel successivo mondo miceneo, dell'*o-pi-te-ke-e-u*²¹.

La figura di Pim, e più ancora quella di suo padre, il vasaio, introducono un altro tema artigianale, quello della produzione vascolare e ceramica in genere: e infatti il vasaio porta all'Intendente dei pesi da telaio, e riceve la commissione di alcuni vasi (Fig. 5 e Fig. 6). L'organizzazione della festa, cui si fa più volte riferimento nel racconto, e il relativo fabbisogno di vasi sono ispirati agli studi recenti sulla fornace da vasaio rinvenuta ad Haghia Triada, sulla sua produttività, e sull'interpretazione della tavoletta HT 31, che, neanche a dirlo, è quella che l'Intendente sta verificando e che rimanda al Segretario tramite i due bambini²². Il tema della festa, comunitaria o ristretta, nella Creta minoica è largamente presente e dibattuto in bibliografia, e non è escluso che alcune registrazioni sulle tavolette di Haghia Triada siano proprio relative alle derrate necessarie per questo tipo di eventi²³.

¹⁸ Vedi per esempio Crowley 2012.

¹⁹ Sulla «Casa del Lebete» vedi Halbherr et al. 1977: 239-264; Palio 2002; Puglisi 2003a. In MUSINT II ne è presentata una ricostruzione tridimensionale «immaginaria».

²⁰ Sui luoghi di ritrovamento dei documenti d'archivio di Haghia Triada, vedi Militello 1988; 1992; 2011a.

²¹ PY Un 2.2 *o-pi-te-ke-e-u*. Si tratta di un personaggio apparentemente incaricato di apprestare l'occorrente per una cerimonia o evento importante.

²² Fornace: La Rosa 2011; Puglisi 2011a; Tomasello 2011. Ceramica neopalaziale di Haghia Triada: Puglisi 2000; 2011a; 2011b; 2013. Tavoletta HT 31: Militello 2011b; Montecchi 2011. Il Segretario la spedirà poi al capo-magazziniere, dato che il probabile luogo di ritrovamento del testo è nel vano 59 della «Villa».

²³ Sulle feste collettive (*feasting*) a Creta vedi Borgna 2004; Hitchcock et al. 2009: 161-217 (bibliografia non esaustiva).

Gli spunti didattici di questa seconda sezione includono una panoramica sul villaggio di Haghia Triada, compresa la «Casa del Lebete», gli affreschi e l'architettura di prestigio neopalaziale, la produzione ceramica e le fornaci e inoltre ovviamente l'illustrazione dei tipi di documento d'archivio incontrati. I modi d'interazione ricalcano quelli della sezione precedente (descrizioni, rielaborazione dell'immagine, interpretazione), ma si chiede anche al lettore di decidere se credere o no alla versione dei fatti data dall'Intendente.

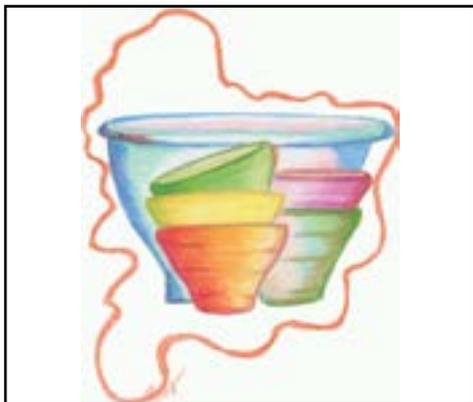


Fig. 5. Zuppiera (kalathos) e coppette (skoutelia) tipici della Creta neopalaziale (M.E. Alberti)

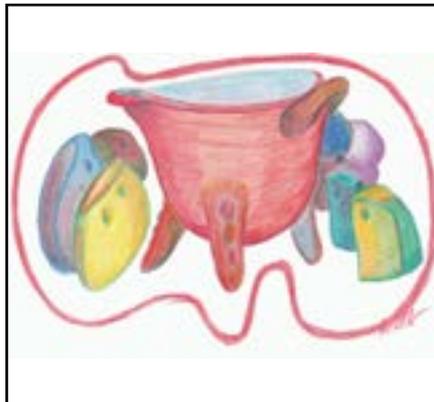


Fig. 6. Pentola tripodata e pesi da telaio tipici della Creta neopalaziale (M.E. Alberti)

La terza sezione: il Segretario, il Signore, l'aiutante e un archivio in disordine (paragrafi 11-16)

La terza sezione è, come si è detto, quella che maggiormente riflette il mondo «adulto», degli amministratori antichi e degli studiosi moderni. E quindi è di gran lunga la più noiosa, anche se non manca un elemento di *suspence*, con l'incursione notturna di ignoti nell'ufficio e l'agguato al corriere. Per rendere più avvincente la narrazione, nel racconto sono dati per scontati alcuni elementi che in realtà rimangono ancora dibattuti in ambito scientifico: la preminenza politica di Cnosso almeno su gran parte dell'isola alla fine del periodo neopalaziale e l'uso di supporti scrittori diversi dall'argilla, come la pergamena²⁴.

Il punto di vista è quello del Segretario: e quindi i vari tipi di cretule sono definiti «bolle d'accompagnamento», nel tentativo di dare un'idea della loro funzione senza scendere troppo negli (ignoti) dettagli. Percepriamo tutta la sua costernazione all'idea dell'ordine violato e chissà, forse anche un po' di fastidio per le smanie del suo diretto superiore, il Signore. Inutile dire che per entrambe queste due figure non abbiamo alcun riferimento scientifico certo e che sono totalmente frutto della fantasia: al tempo stesso, si è visto come l'esistenza di una gerarchia funzionale all'interno dei portatori di sigillo operanti nella «Villa» sia probabile.

Per il Segretario, i vari documenti del suo ufficio hanno una voce e un volto, e veicolano un significato preciso. Abbiamo per così dire una visione «interna» all'amministrazione, per quanto possibile con le nostre conoscenze. Per lui, ricomporre i lacerti

Per le occorrenze nei testi di Haghia Triada, vedi Montecchi 2011 e 2012.

²⁴ Per la situazione politica nella Creta neopalaziale vedi più recentemente Driessen *et alii* 2002; Cadogan *et alii* 2004; Hatzimichael e Whitley 2012. Sull'uso della pergamena, Hallager 1996, I: 135-158 (limitatamente ai *flat-based nodules*). Sui cosiddetti *Knossos Replica Rings*: Hallager 1996 I: 208-213 e Krzyszkowska 2005: 188-192 con bibliografia.

d'informazione dispersi è molto più facile di quanto non lo sia per l'archeologo che si trova a scavare un deposito di documenti d'argilla: eppure, i due processi si assomigliano molto, e quello che si è voluto dare nel paragrafo centrale è proprio un quadro delle difficoltà che si possono incontrare e del metodo da utilizzare. Al tempo stesso, quando sconsolatamente considera che forse dovrebbe accontentarsi di «un quadro amministrativo di comodo, con le informazioni essenziali», il Segretario non fa altro che tratteggiare le medesime condizioni in cui si trovano ad operare gli studiosi odierni, che colgono solo un'ombra di quel che c'era, e devono utilizzarla come possono.

La questione delle «bolle» relative ai regali è naturalmente anch'essa totalmente fittizia, anche se non si può escludere che scambi di doni occorressero durante le celebrazioni collettive: ma costituisce una delle difficoltà, quella minore, che il Segretario si trova a dover risolvere. Come si è detto, l'arrivo dei bambini è la chiave di volta di questa sezione, che porta al possibile scioglimento: se una prima questione (quella dei regali, appunto) viene regolata dal ritrovamento di Pim, la testimonianza di Zuzù apre la via alla soluzione del problema più serio, quello del messaggio. Ma la parola finale resta al lettore.

Questa sezione offre molti possibili approfondimenti didattici, soprattutto sulla gerarchia politica e amministrativa minoica e sui sistemi amministrativi, nonché sull'abbigliamento maschile e la manifattura dei documenti d'archivio. L'elemento interattivo è sostanzialmente legato alla possibilità di giocare con tavolette frammentarie virtuali e soprattutto alla presenza del finale aperto.

Insomma, il racconto mette in gioco il lettore/fruitori su più piani: da una parte, offre una panoramica della vita quotidiana ad Haghia Triada in età neopalaziale e delle diverse attività che vi avevano luogo; dall'altra, il racconto è focalizzato sulle cretule, che sono l'oggetto principale del contenitore informatico MUSINT II. Il lettore si trova a vivere l'una mentre segue le altre, a scoprire gli affreschi mentre si chiede cosa sia successo nell'ufficio, e di fatto assorbe informazioni di vario tipo, trova spunti di approfondimento e formula domande pur concentrandosi su ammanchi e ritrovamenti fortuiti di documenti sigillati ed elucubrando interpretazioni di raffigurazioni e personaggi. L'elaborazione di un finale autonomo può avvenire solo riutilizzando e connettendo tutti gli stimoli e le informazioni ricevute, sia per quanto riguarda lo sfondo storico che in relazione alla trama e ai personaggi. L'impatto sull'insegnamento, soprattutto nell'ambito di un progetto didattico mirato, è dunque notevole e pieno di potenziali sviluppi.

Abbreviazione

GORILA – Godart, L., Olivier, J.-P., 1979. Recueil des inscriptions en Linéaire A. 2. Nodules scellés et rondelles édités avant 1970. *Etudes crétoises* 21.2. Paris : Ecole Française d'Athènes.

Bibliografia

- Bachtin, M., 2003. *Estetica e romanzo*. Torino: Einaudi.
 Barthes, R., et alii 1984. *L'analisi del racconto. Le strutture della narritività nella prospettiva semiologica che riprende le classiche ricerche di Propp*. Milano: Bompiani.
 Borgna, E., 2004. Aegean Feasting: A Minoan Perspective. In: J. Wright (a cura di), *The Mycenaean Feast (Hesperia 72/2)*: 247-279.
 Cadogan, G., Hatzaki, E., Vasilakis, A. (a cura di), 2004. Knossos: Palace. City. State.

- Proceedings of the Conference in Herakleion Organized by the British School at Athens and the 23rd Ephoreia of Prehistoric and Classical Antiquities of Herakleion in November 2000. For the Centenary of Sir Arthur Evans's Excavations at Knossos.* BSA Studies 12. London: British School at Athens.
- Ceserani, R., Bernardelli, A., 2005. *Il testo narrativo*. Bologna: Il Mulino.
- Crowley, J.L., 2012. Prestige Clothing in the Bronze Age Aegean. In: M.-L. Nosch, R. Laffineur (a cura di), *KOSMOS. Jewellery. Adornment and Textiles in the Aegean Bronze Age. Proceedings of the 13th International Aegean Conference*. University of Copenhagen. Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research. 21-26 April 2010. *Aegaeum* 33: 231-240. Leuven: Peeters.
- Dal Maso, C., Ripanti, F. (a cura di), 2015. *Archeostorie. Manuale non convenzionale di archeologia vissuta*. Milano: Cisalpino.
- Del Frio, M., 2002-2003. Le cretule di Haghia Triada nel Museo Nazionale Preistorico Etnografico «L. Pigorini», *Bullettino di Paleologia Italiana* 93-94. n.s. XI-XII: 53-75.
- Del Frio, M., Nosch, M.-L., Rougemont, F., 2010. The Terminology of Textiles in the Linear B Tablets, Including Some Considerations on Linear A Logograms and Abbreviations. In: C. Michel, M.-L. Nosch (a cura di), *Textile Terminologies in the Ancient Near East and Mediterranean from the Third to the First Millennia BC*. Ancient Textile Series vol. 8: 333-373. Oxford and Oakville: Oxbow Books.
- Driessen, J., Schoep, I., Laffineur, R. (a cura di), 2002. *MONUMENTS OF MINOS. Rethinking the Minoan Palaces. Proceedings of the International Workshop "Crete of the Hundred Palaces?"* at the Université Catholique de Louvain. Louvain-la-Neuve. 14-15 December 2001. *Aegaeum* 23. Liège: Université de Liège.
- Genette, G., 1972. *Figure III. Discorso del racconto*. Torino. Einaudi.
- Halbherr, F., Stefani, E., Banti, L., 1977. Haghia Triada nel Periodo Tardo Palaziale, *Annuario della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente LV nuova serie XXXIX* 1977 (1980): 7-342.
- Hallager, E., 1996. The Minoan Roundel and Other Sealed Documents in the Neopalatial Linear A Administration. *Aegaeum* 14. Liège : Université de Liège.
- Hallager, E., 2002. One Linear A Tablet and 45 Noduli, *Creta Antica* 3: 105-110.
- Hallager, E., 2015. Mycenaean Administrative Sealing Practice: A World of its Own? In: J. Weilhartner, F. Ruppenstein (a cura di), *Tradition and Innovation in the Mycenaean Palatial Politics. Proceedings of an International Symposium held at the Austrian Academy of Sciences. Institute for Oriental and European Archaeology. Aegean and Anatolia Department. Vienna. 1-2 March. 2013*: 141-154. Vienna: Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
- Hatzimichael, Chr., Whitley, J., 2012. Differential Complexities: Political Evolution, Devolution and Re-evolution in Crete 3000-300 BC. In: G. Cadogan, M. Iacovou, K. Kopaka, J. Whitley (a cura di), *Parallel Lives. Ancient Island societies in Crete and Cyprus. Papers arising from the Conference in Nicosia organised by the British School at Athens, the University of Crete and the University of Cyprus, in November-December 2006*. BSA Studies 20: 331-344. London: British School at Athens.
- Hitchcock, L.A., Laffineur, R., Crowley, J. (a cura di), 2009. *DAIS. The Aegean Feast. Proceedings of the 12th International Aegean conference/ 1e Rencontre égéenne internationale. University of Melbourne. Centre for Classics and Archaeology. 25-29 March 2008*. *Aegaeum* 29. Liège: Université de Liège, Service d'histoire de l'art et d'archéologie de la Grèce antique. Austin-TX: University of Texas, Program in Aegean Scripts and Prehistory.
- Krzyszowska, O., 2005. *Aegean Seals: an Introduction*. BICS Suppl. 85. London: Institute of Classical Studies, University of London.
- La Rosa, V., 1979-80. Haghia Triada 2. Relazione preliminare sui saggi del 1978 e 1979, *Annuario della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente LXVII*:

49-164.

- La Rosa, V., 1997. La Villa Royale de Haghia Triada. In: R. Hägg (a cura di), *The Function of the «Minoan Villa»: Proceedings of the Eighth International Symposium at the Swedish Institute of Athens. 6-8 June. 1992* / Skrifter utgivna av Svenska Institutet i Athen. 4^o: 79-89. Stockholm: Svenska Institutet i Athen; Jonsered, Sweden : Distributor P. Åströms Förlag.
- La Rosa, V., 2003. «Il colle sul quale sorge la chiesa ad ovest è tutto seminato di cocci». Haghia Triada. Vicende e temi di uno scavo di lungo corso, *Creta Antica* 4: 11-68.
- La Rosa, V., 2008. Considerazioni sull'area ad W del cd. bastione di Haghia Triada, *Annuario della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente* LXXXIV.2 2006 (2008): 819-878.
- La Rosa, V., 2011. La fornace da vasaio TM IB di Haghia Triada. Introduzione, *Creta Antica* 12: 127-130.
- La Rosa, V., 2013. Haghia Triada: I saggi di scavo nell' area della Necropoli (1997-1999), *Creta Antica* 14: 133-288.
- La Rosa, V., 2014. La conclusione dei lavori ad Haghia Triada, *Creta Antica* 15: 129-241.
- La Rosa, V., Privitera, S., 2003. La fascia subito a nord del cd. muraglione a denti ad Haghia Triada. Vecchi scavi e nuove acquisizioni, *Annuario della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente* LXXXI 2003: 735-768.
- Marchese, A., 1983. *L'officina del racconto*. Milano: Arnoldo Mondadori Editore.
- Militello, P., 1988. Riconsiderazioni preliminari sulla documentazione in lineare A da Haghia Triada, *Sileno* 14: 233-261.
- Militello, P., 1992. Aspetti del funzionamento del sistema amministrativo ad Haghia Triada. In: Olivier 1992: 411-414.
- Militello, P., 1998. *Haghia Triada I. Gli affreschi. Monografie della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente* IX. Padova: Bottega d'Erasmus.
- Militello, P., 2002. A Notebook by Halbherr and the Findspots of the Ayia Triada Tablets, *Creta Antica* 3: 111-120.
- Militello, P., 2011a. Ayia Triada Tablets, Findspots and Scribes. A Reappraisal, *Pasiphae Rivista di filologia e antichità egee*, 5: 59-69.
- Militello, P., 2011b. La fornace da vasaio TM IB di Haghia Triada. Una riconsiderazione della tavoletta HT 31, *Creta Antica* 12: 273-288.
- Militello, P., 2012. Impianti di lavorazione a Festòs ed Haghia Triada in età palaziale: per una rassegna delle evidenze, *Creta Antica* 13: 109-138.
- Militello, P., 2014. *Festòs e Haghia Triada: i rinvenimenti minori I. Materiali per la tessitura*. Studi di archeologia cretese 11. Padova: Bottega d'Erasmus. A. Ausilio.
- Militello, P., Andersson Strand, E., Nosch, M.-L., Cutler, J., 2015. Textile Tools from Ayia Triada. Crete, Greece. In: E. Andersson Strand, M.-L. Nosch (a cura di), *Tools. Textiles and Contexts. Investigating Textile Production in the Aegean and Eastern Mediterranean Bronze Age*. Ancient Textiles Series vol. 21: 207-214. Oxford - Philadelphia: Oxbow Books.
- Montecchi, B., 2011. Planning a Feast in Neopalatial Crete: A Look at the Linear A Evidence, *Annuario della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente* LXXXIX.1: 111-133.
- Montecchi, B., 2012. Linear A Banqueting Lists?, *Kadmos* 51: 1-26.
- Montecchi, B., Jasink, A.M., 2011. Un percorso virtuale attraverso i secoli, i volti, i paesaggi, i documenti: da Creta all'Italia, dalla protostoria alla storia. In: A.M. Jasink, G. Tucci e L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le Collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*. Periplo 3: 243-262. Firenze. Firenze University Press.
- Olivier, J.-P. (a cura di), 1992. *Mykenaika. Actes du IXe Colloque International sur les textes mycéniens et égéens, Athenes 2-6 octobre 1990*. BCH suppl. XXV. Athènes: Ecole Française

- d'Athènes.
- Palio, O., 2002. Le Case del Lebete e la Case delle Sfere Fittili ad Haghia Triada, *Creta Antica* 3: 121-132.
- Perna, M., 1991. A propos de la fonction des rondelles minoennes, *Kadmos* 30: 105-112.
- Perna, M., 1992. La fonction des rondelles minoennes. In: Olivier 1992. 523-526.
- Perna, M., 2000. Rapporti fra tavolette e documenti sigillati a Creta in epoca minoica. In: M. Perna (a cura di), *Administrative documents in the Aegean and their Near Eastern counterparts. Proceedings of the International Colloquium, Naples, February 29-March 2, 1996*: 211-219. Torino: Paravia Scriptorium.
- Privitera, S., 2014. Long-Term Grain Storage and Political Economy in Bronze Age Crete: Contextualizing Ayia Triada's Silo Complexes, *American Journal of Archaeology* 118.3: 429-449.
- Procopiou, H., 2014 a. Grinding and Pounding Tools in Bronze Age Crete. In: van Gijn *et alii* 2014: 238-242
- Procopiou, H., 2014 b. Barley Meal Processing in the Aegean World. In: van Gijn *et alii* 2014: 243-246.
- Procopiou, H., Treuil, R. (a cura di), 2002. *Moudre et broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité I-II*. Paris : CTHS.
- Propp, V. 1966. *Morfologia della fiaba. Con un intervento di Claude Lévi-Strauss e una replica dell'autore*. A cura di Gian Luigi Bravo. Torino: Einaudi. 1966.
- Puglisi, D., 2000. Il problema degli inizi del TMI nella Messarà alla luce dei nuovi dati da Haghia Triada, *Creta Antica* 2: 91-104.
- Puglisi, D., 2003a. Haghia Triada nel periodo Tardo Minoico I, *Creta Antica* 4: 145-198.
- Puglisi, D., 2003b. Il bastione Tardo Minoico I ad Haghia Triada. Nuove osservazioni su cronologia e funzione, *Annuario della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente* LXXXI: 573-592.
- Puglisi, D., 2007. L'organizzazione a terrazze nel «villaggio» TM I di Haghia Triada, *Creta Antica* 8, 169-200.
- Puglisi, D., 2011a. La fornace da vasaio TM IB di Haghia Triada. Le ceramiche e il sistema di produzione. distribuzione e consumo, *Creta Antica* 12: 199-272.
- Puglisi, D., 2011b. From the End of LMIA to the End of LMIB: the Pottery Evidence from Haghia Triada. In: T.M. Brogan, E. Hallager (a cura di), *LM IB Pottery: Relative Chronology and Regional Differences. Acts of a Workshop held at the Danish Institute at Athens in collaboration with the INSTAP Study Center for East Crete. 27-29 June 2007*. Monographs of the Danish Institute at Athens vol. 11.1-2: 267-289. Aarhus: Aarhus University Press.
- Puglisi, D., 2013. *Ceramiche TM I da Haghia Triada (Creta): contesti produzioni funzioni. I. I materiali dai primi scavi*. Thiasos Monografie 4. Roma: Quasar.
- Ripanti, F. 2015. Archeologo cantastorie. In: Dal Maso e Ripanti 2015: 181-188.
- Sarpaki, A., 2001. Processed Cereals and Pulses from the Late Bronze Age Site of Akrotiri. Thera: Preparation Prior to Consumption: A Preliminary Approach to Their Study, *Annual of the British School at Athens* 96: 27-40.
- Schoep, I., 2002. *The Administration of Neopalatial Crete. A critical Assessment of the Linear A Tablets and their Role in the Administration Process* (= Minos suppl. 17). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Segre, C., 1985. *Avviamento all'analisi del testo letterario*. Torino: Einaudi.
- Tomasello, F., 2011. La fornace da vasaio TM IB di Haghia Triada. L'impianto, *Creta Antica* 12: 131-198.
- van Gijn, A., Whittaker, J., Anderson, P.C. (a cura di), 2014. *Exploring and Explaining Diversity in Agricultural Technology*. Earth Series 2. Oxford: Oxbow Books.
- Vittorini, F., 2006. *Il testo narrativo*. Roma: Carocci.

- Voutsaki, S., Valamoti, S.M. (a cura di), 2013. *Diet. Economy and Society in the Ancient Greek World. Towards a Better Integration of Archaeology and Science. Proceedings of the International Conference held at the Netherlands Institute at Athens on 22-24 March 2010*. Pharos Supplement 1. Leuven : Peeters.
- Watrous, L.V., 1984. Ayia Triada. A New Perspective on the Minoan Villa, *American Journal of Archaeology* 88: 123-134.
- Weingarten, J., 1987. Seal Use at LM I B Ayia Triada: a Minoan Elite in Action I. Administrative Considerations, *Kadmos* 26: 1-43.
- Weingarten, J., 1988. Seal Use at LM IB Ayia Triada: a Minoan Elite in Action II. Aesthetic Considerations, *Kadmos* 28: 89-114.

PARTE SECONDA

IMPIEGO DELLE TECNICHE
VIRTUALI E INTERATTIVITÀ
NELL'ESPERIENZA
DIDATTICA
(esempi da istituzioni toscane)

Il laboratorio di Civiltà Egee

Anna Margherita Jasink

Introduzione

Il laboratorio di Civiltà egee (DBAS - acronimo di *Data Bases on Aegean Subjects*) nasce nel 2005 con un primo intento di fornire una serie di database dedicati ad aspetti specifici delle Civiltà Egee, sia a carattere archeologico che storico-filologico¹. Si tratta quindi di un progetto di informatizzazione di dati che, non essendo per la maggior parte reperibili, richiedono un processo preliminare di ricerca, che di per sé può sfociare in lavori autonomi innovativi. I dati ottenuti che rappresentano il punto di partenza devono essere ragionevolmente certi, perché nel momento in cui si accede ad un loro utilizzo informatico anche un solo errore di base minaccerebbe l'intero processo, anche se condotto con metodologie di per sé «esatte».

Un primo risultato è apparso evidente già nel primo anno di vita di DBAS, quando il processo era ancora in itinere, in quanto il laboratorio ha avuto l'effetto di fungere anche da palestra per gli studenti che hanno partecipato attivamente ad alcuni aspetti della sua creazione. Un esempio significativo è rappresentato dalla creazione di *font*, per la quale abbiamo coinvolto sia studenti che, soprattutto, laureandi, all'interno di «laboratori» e «seminari» aggiuntivi all'insegnamento tradizionale (Fig. 1).

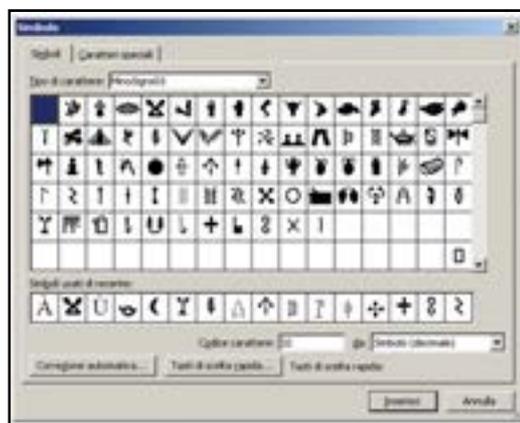


Fig. 1. Esempio di font

¹ Jasink et al. 2006.

I giovani si sono applicati alla creazione dei singoli «segni», sia manualmente che attraverso l'uso di photoshop, coadiuvati da un nostro collaboratore informatico. Tali *font*, incentrati soprattutto sul «geroglifico cretese», sono un risultato utilissimo per chiunque scriva un lavoro che necessiti di segni o gruppi di segni minoici, in quanto sono accessibili direttamente, dopo averli inseriti fra i «caratteri» all'interno del «pannello di controllo» del proprio computer, come avviene per lettere greche o di qualsiasi scrittura o segno rappresentato da un codice non inserito nella tastiera. Un altro esempio di «laboratorio didattico» nelle prime fasi di DBAS è stata la creazione di bibliografie selezionate, che hanno previsto per gli studenti un attento studio bibliografico, sempre produttivo per chi si avvia a scrivere una tesi, seguito da un inserimento ragionato (con parole chiave indicate appositamente a seconda delle tematiche scelte) e quindi con un approccio utile sia nel contenuto che nel metodo di lavoro.

Naturalmente nel corso degli anni DBAS si è accresciuto sia nei contenuti che nelle metodologie usate, rinnovandosi di continuo e continuando a rappresentare strutturalmente un *work in progress*.

I contenuti

DBAS può essere distinto attualmente in diverse sezioni, alcune più nettamente scientifiche, altre a carattere più didattico, ma nell'insieme ciascuna di esse è comprensiva di entrambi gli aspetti. Si considereranno qui di seguito le tre sezioni che meglio dimostrano una incidenza notevole sull'esperienza didattica universitaria.

Una prima sezione viene definita come *DataBases* (Fig. 2) ed ha lo scopo di fornire, oltre ad un catalogo di oggetti diversi (dai sigilli ai repertori ceramici ai testi scritti, ecc.), una completa analisi statistica incrociata dei dati selezionati all'interno di ciascuna scheda, con eventuali collegamenti anche ad altre fonti (sia bibliografiche che reperibili su altri siti).

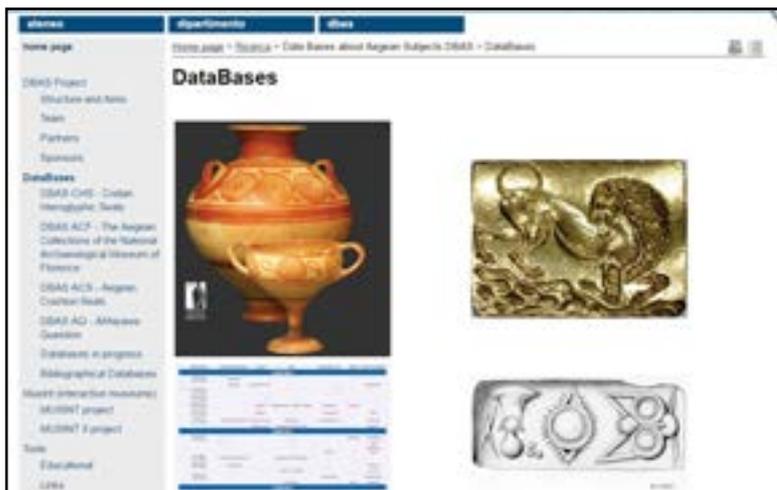


Fig. 2. Elenco dei database del nuovo sito

Alcuni database sono completi, come il «database sui sigilli geroglifici cretesi», il «database sulle collezioni egee del Museo Nazionale Archeologico di Firenze», il «database sui sigilli *a cuscinetto* egei». Altri, già in fase di elaborazione da diverso tempo e che

hanno prodotto, come i precedenti, ricerche concernenti alcuni aspetti specifici, oggetto sia di presentazioni a congressi che di pubblicazioni su riviste specialistiche, saranno pronti entro breve tempo (come il «database sulla ‘Questione di Ahhiyawa’», il «database sulle cretule di Haghia Triada», il «database sulle aree di lavorazione dei tessuti in Creta nell’Età del Bronzo»); altri sono ancora in una fase iniziale ma già organizzati in appositi «contenitori». Naturalmente completano questa sezione vari database bibliografici, sia relativi ai database di ricerca sopra menzionati che creati indipendentemente.

Una seconda sezione comprende i *tools*, cioè strumenti importanti per affrontare ricerche su varie tematiche. Il primo gruppo di strumenti è costituito dai *downloadable fonts* ai quali abbiamo già accennato nella parte introduttiva. Questi, scaricati da chiunque lo voglia, ovviamente facilitano la compilazione di lavori che richiedano «simboli» rari. Particolarmente utile risulta un secondo gruppo definito *Educational* (Fig. 3), dal quale si possono scaricare testi e immagini su argomenti specifici che sono stati oggetto di lezioni e conferenze tanto nell’ambito dei corsi di Civiltà Egee dell’Università di Firenze a tutti e tre i livelli (triennale, biennale e di dottorato o specializzazione).

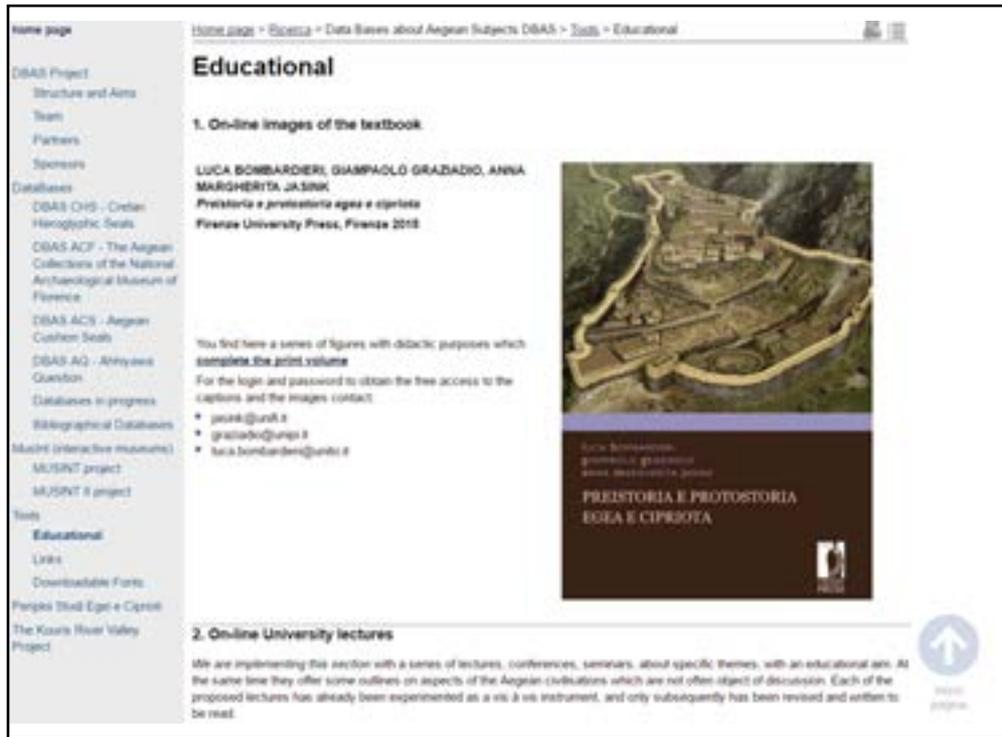


Fig. 3. La home page della sezione *Educational*

La sezione che si è sviluppata solo in un secondo momento all’interno del sistema dei progetti che si sono venuti strutturando in DBAS, e che possiamo considerare come lo sbocco naturale dei lavori di ricerca precedenti, costituisce il progetto MUSINT – abbreviazione di Museo Interattivo – che in realtà comprende e comprenderà non un solo museo interattivo ma una serie di musei caratterizzati da strutture e finalità analoghe.

Il primo di questi musei, denominato semplicemente MUSINT (Fig. 4), è stato realizzato grazie all’apporto sostanzioso della Regione Toscana, che ha permesso di usufruire

di una serie di strategie correlate fra più Dipartimenti dell'Università, la Soprintendenza ai Beni Archeologici e Ditte esterne a carattere informatico.



Fig. 4. Home page di MUSINT

Forse è opportuno definirlo come «studio di fattibilità», in quanto, al termine dell'opera, durata più di tre anni, ci siamo resi conto di quanto possa essere migliorato e soprattutto aggiornato, avendo ormai ben presenti gli elementi che lo possono rendere più *attractive* per un pubblico sempre più esigente e consapevole degli aspetti virtuali che, anche se con nostro rammarico, talvolta tendono a mettere in ombra le strutture «reali» che devono invece rimanere costantemente lo scopo ultimo delle nostre ricerche, come spiegheremo in dettaglio nel prosieguo di questo lavoro.

Il termine stesso MUSINT sta ad indicare due aspetti diversi anche se fra loro connessi:

- Da un lato MUSINT vuol essere un Museo Virtuale, per cui la maggior parte delle informazioni che offre possono essere lette soltanto attraverso strumenti informatici. È questo il caso degli oggetti schedati, i quali appaiono in gran parte nella forma di modelli tridimensionali, che l'utente può maneggiare a suo piacimento (girarli, ingrandirli, soffermarsi su un motivo particolare) a seconda dell'interesse che ha per l'oggetto stesso. In MUSINT viene offerta, oltre alla completa schedatura che accompagna il materiale, una serie di dati che permettono di inserire l'oggetto prescelto o, meglio, la categoria dell'oggetto, in un griglia temporale e in una realtà geografica (Fig. 5) che accompagna l'oggetto dal luogo del ritrovamento al luogo di arrivo (cioè il museo «reale» dove viene conservato). Una galleria di immagini accompagna i vari percorsi seguiti dal visitatore, da immagini d'epoca a foto degli scopritori, sezioni di scavo e oggetti di raffronto. Una sezione è dedicata ad un pubblico giovane – per ora abbiamo privilegiato la scuola primaria – con racconti e immagini di impatto più immediato.
- Dall'altro lato MUSINT aspira ad essere un insieme di Musei, intendendosi il termine «interattivo» come non solo di interazione fra oggetto visto e utente, ma anche di interazione fra più Musei. Il secondo scopo è quello infatti di riunire in un unico Museo oggetti raccolti in collezioni simili ma geograficamente lontane, dando così la possibilità al visitatore di essere contemporaneamente in più luoghi. Il nostro scopo finale è che proprio vedendo «virtualmente» gli oggetti, il visitatore sia spinto ad andare a vederli di persona, scoprendo musei e località che altrimenti sarebbero forse sfuggiti



Fig. 5. La Home page di Creta

alla sua attenzione. È il caso appunto di MUSINT, dove sono raccolti materiali egei presenti non solo nel museo archeologico di Firenze ma anche in quelli di Montelupo Fiorentino, di Cortona, di Pisa². Ed è il caso di MUSINT II, dove sono visibili materiali cretesi, provenienti da un unico scavo, fatto nel corso degli anni dalla Missione archeologica italiana a Creta, una parte dei quali si trova nel Museo Pigorini di Roma, noto soprattutto come Museo di Preistoria e di Etnografia, e un'altra parte nel Museo Archeologico di Firenze, anch'esso più noto per i materiali greci come il «vaso François» o per la «Chimera» etrusca. In MUSINT II si sottolinea anche il legame con un aspetto di non minore importanza, cioè la presenza dell'archeologia italiana a Creta: Federico Halbherr porta alla luce il palazzo minoico di Festòs a partire dal 1900, cioè lo stesso anno in cui l'inglese Arthur Evans porta alla luce il palazzo minoico di Cnosso.

Le tecniche virtuali e l'approccio interattivo impiegati in DBAS con finalità didattiche

L'aspetto didattico di DBAS costituisce una parte significativa nell'insegnamento di Civiltà Egee presso l'Università di Firenze. Infatti, anche nel corso di base, previsto per studenti che non conoscono minimamente le Civiltà Egee e, tantomeno, le problematiche ad esse legate, le lezioni ex-cathedra possono essere intervallate da brevi seminari che coinvolgono attivamente gli studenti e vivacizzano notevolmente le ore di lezione.

Per quanto riguarda la sezione del DBAS concernente i database, gruppetti di studenti si impegnano a studiare singoli sigilli o simboli o oggetti, indagando, attraverso le varie *queries* proposte, il maggior numero di dati possibili: da qui ricreano loro stessi delle nuove pagine di ricerca o, meglio, delle nuove schede, che talvolta vengono conservate negli archivi del database perché offrono visioni alternative o aggiuntive sul tema proposto. Ad esempio, partendo da un sigillo in cretese geroglifico (naturalmente in lezioni precedenti ci siamo soffermati sulle scritture cretesi e gli studenti ne hanno potuto apprendere i primi rudimenti) tre-quattro studenti lo analizzano in dettaglio, trovando le

² A fianco del progetto MUSINT è uscita anche una monografia (Jasink, Tucci, Bombardieri 2011).

ricorrenze dei singoli simboli, riconoscendo quegli stessi simboli in altri sigilli, spesso disposti in modo da formare una stessa sequenza, ne studiano la provenienza, la forma, e altri aspetti: infine, in una successiva lezione presentano i loro risultati, analogamente ad altri gruppi di studenti, e le discussioni che ne derivano – elemento significativo perchè solitamente lo studente è sempre restio a fare domande – dimostrano come la lezione strutturata in questo modo abbia avuto successo e abbia coinvolto l'uditorio.

Per quanto riguarda la sezione dei *tools*, particolarmente significativa per il corso di Civiltà Egee risulta la parte definita *Educational*. Quando possibile, gli autori dei contributi presenti nel punto 2 («on-line University lectures»), che riguarda appunto seminari fatti nel corso di vari anni accademici, tornano a discutere la loro ricerca, spesso aggiungendo temi nuovi. Gli studenti sono già stati preparati alla lezione da una lettura preventiva del testo, in modo che si crea ancora una volta la possibilità di interagire fra docente e studente. Il risultato porta spesso ad aggiornare il testo precedente, a creare nuove immagini e, nel caso di lezioni che concernono aspetti informatici, vengono presentate nuove soluzioni. Ad esempio, sotto questo aspetto sono particolarmente interessanti tre seminari sulle ricostruzioni multimediali di siti e oggetti. La prima³ presenta ricostruzioni sia di siti che di personaggi di ambito egeo attraverso un'elaborazione tanto grafica che virtuale, che necessita una buona conoscenza sia del disegno a mano libera e su tavoletta grafica (Fig. 6) che delle tecniche rappresentative attraverso l'uso di software bi- e tri-dimensionali; la seconda⁴ e la terza⁵ riguardano la resa degli oggetti in modelli tridimensionali, una attraverso il sistema fotogrammetrico, l'altra attraverso il laser scanner. Questi sistemi innovativi, usati ormai da qualche tempo ma che vengono continuamente aggiornati, rappresentano un valido stimolo per gli studenti, ai quali viene soprattutto insegnato come ciascuno strumento non possa dare risultati attendibili se alla fonte non c'è un «operatore», cioè nel nostro caso un archeologo, in grado di preparare la fase iniziale dell'operazione con una approfondita conoscenza del dato da ricostruire, solo in un secondo momento, virtualmente. Il sistema museale MUSINT rappresenta in un certo senso la summa delle possibili lezioni a carattere innovativo e viene illustrato non solo all'interno dei corsi «tradizionali» sia di Civiltà Egee che di materie affini, ma anche su riviste e in convegni e seminari tenuti presso altre istituzioni (soprattutto nei musei, ma anche in altri centri letterari, sia in Italia che all'Estero)⁶. Naturalmente l'aspetto «Educational» rappresenta soltanto una parte di questo progetto che per ora ha realizzato i primi due MUSINT (MUSINT e MUSINT II) ma su di esso il nostro team continua a lavorare espandendo sia i contenuti che le metodologie.

Conclusioni

Riteniamo che DBAS rappresenti un sistema che può garantire un effettivo raccordo fra l'insegnamento tradizionale e quello innovativo. Gli aspetti informatici su vari livelli

³ Lezione di P. Kruklidis su «Comunicare l'archeologia e l'architettura. Tecniche per la ricostruzione: dal reperto archeologico alla grafica multimediale». Si veda *Educational* nel progetto MUSINT II.

⁴ Lezione di S. Marziali su «Una riflessione sull'obiettività della fotografia per i beni culturali». Si veda *Educational* nel progetto MUSINT II.

⁵ Lezione di D. Cini su «Il rilievo 3D e le sue finalità nel settore dei Beni Culturali». Si veda *Educational* nel progetto MUSINT II.

⁶ E.g. Jasink *et alii* 2012; Bombardieri, Jasink 2012; Jasink 2013.

scaturiscono solo da una solida base conoscitiva di letture archeologiche e storico-filologiche che precedono necessariamente gli apporti tecnologici. Ma tali apporti sono ormai un patrimonio costitutivo per l'innovazione degli studi sulla conoscenza dei beni culturali. Il termine di *digidactic tools* che abbiamo coniato come neologismo per indicare l'interazione fra l'ambiente digitale e gli strumenti didattici e per spiegare l'importanza dell'adozione di risorse digitali nella didattica delle scienze letterarie (siano esse archeologiche, filologiche, epigrafiche, linguistiche o storiche in senso più generale)⁷ continua a sembrarci appropriato.



Fig. 6. Ricostruzione grafica di Agamemnone e del Minotauro (a cura di P.Krukliadis)

Bibliografia

- Bombardieri, L., Jasink, A.M. 2014. Lo sviluppo di Digidactic Tools nella didattica museale tradizionale ed interattiva: casi studio di collezioni archeologiche toscane, *Archeomatica* 2: 22-26.
- Bombardieri, L., Jasink, A.M. 2015 (with contributions by C. Bianca, G.A.Ceccconi, R. Miriello, F. Michelazzo). What is a Digidactic Archive? New Digidactic tools for Epigraphy, Paleography and Philology in Florence, *DO-SO-MO* 11: 9-26.
- Jasink, A.M., Baldi, M., Bombardieri, L., Carminati, F., Gonzato, F. 2006. Collecting Databases about Aegean Subjects on-line (DBAS Project), *Kadmos* XLV: 173-186.
- Jasink, A. M., Tucci, G., Bombardieri, L. 2011. *MUSINT. Museo interattivo delle Collezioni egee e cipriote in Toscana, Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*, Firenze.
- Jasink, A.M. 2013. Experiments on Aegean virtual museology, in L. Bombardieri and *alii* (eds.), *Identity and Connectivity*, Proceedings of the 16th Symposium on Mediterranean Archaeology (SOMA), 1st-3rd March Florence 2012, Oxford: 1177-1182.
- Jasink, A.M., Bombardieri, L., Dionisio, G., Tucci, G., Cini, D., Nunziati, W. 2012. Musint Project: towards a Digital Interactive Archaeological Museum, in V. Cappellini (ed.), *Electronic Imaging & the Visual Art, Proceedings of EVA 2012*, Florence 9-11 May, Firenze: 113-118.

⁷ Bombardieri, Jasink 2014 e 2015.

Geomatica per l'ambiente e la conservazione: un laboratorio dell'università a sostegno dei beni culturali

Grazia Tucci, Valentina Bonora

Introduzione

La geomatica ricomprende le tecniche tradizionalmente utilizzate per documentare il territorio e i manufatti che vi insistono, quali la topografia, la fotogrammetria, la cartografia, oltre ai sistemi più recenti come il GNSS, i sistemi a scansione, il remote sensing basato su immagini satellitari, i GIS. All'evoluzione tecnologica è corrisposto un ampliamento dei campi di interesse della disciplina, non più finalizzata solo alla descrizione morfometrica dell'oggetto di studio, ma anche alla gestione di fenomeni di varia natura, per i quali sia significativa la referenziazione spaziale: flussi di traffico, mutamenti climatici, deformazioni strutturali, ecc. Molti degli studi condotti in numerose discipline si avvalgono di dati geografici o, più in generale, spaziali, e la geomatica si trova spesso alla intersezione di diverse competenze. Il rilevamento inoltre oggi è in grado di superare il suo carattere «statico» che lo porta a produrre documenti metrici, collocati nel tempo, ovvero rappresentazioni valide in un istante della vita dell'oggetto del rilievo, ma che subito dopo ne raccontano una storia già passata, seppur con approssimazioni in molti casi accettabili anche per periodi lunghi. Il tempo è ormai una variabile da considerare sia in fase di acquisizione che di elaborazione dei dati.

Prima della «geomatica»: topografia e fotogrammetria all'Università di Firenze

I concetti di misura di entità spaziali o spazialmente riferibili trovano applicazione in svariati ambiti di studio. Il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Firenze, in particolare, vanta una lunga tradizione nel campo della documentazione metrica di edifici monumentali, di manufatti di rilevante interesse storico-artistico e più in generale di ogni «bene culturale tangibile», dei centri urbani, ecc. Il Laboratorio di Topografia e Fotogrammetria viene fondato negli anni '70 dal Prof. Mario Fondelli, già Presidente del CIPA (*Comitè International de Photogrammètrie Architecturale*) e membro della Commissione ministeriale di studio del complesso monumentale di Santa Maria del Fiore a Firenze, curando in particolare il rilievo della curvatura della cupola, che si è a lungo occupato tanto di cartografia, quanto di fotogrammetria architettonica. Il suo Laboratorio ha eseguito nel corso degli anni '80 e '90 significative applicazioni di rilievo fotogram-

metrico a grande e grandissima scala, fra cui il rilievo del Gigante dell'Appennino, di una formella della Porta del Paradiso del Battistero e di alcune tavole lignee, come la Croce di Agnolo Gaddi presso la chiesa di San Martino a Sesto Fiorentino, ed altre danneggiate dall'alluvione nel 1966. Il Prof. Fondelli è autore di un testo rimasto per lungo tempo il principale riferimento per le applicazioni della fotogrammetria in ambito architettonico ed urbano¹.

Il Laboratorio GeCo

L'eredità di quel Laboratorio è raccolta, a partire dal 2007, dal gruppo di ricerca in «Geomatichica per l'ambiente e la conservazione dei beni culturali» (Laboratorio GeCo - www.geomatichicaconservazione.it), che applica a contesti di particolare interesse le tecniche più innovative di rilevamento e di elaborazione di dati metrici.

Con gli inevitabili limiti di una schematizzazione, possiamo oggi distinguere tecniche di misura basate sulla misura delle distanze e tecniche basate sull'elaborazione di immagini digitali, includendo nel primo gruppo le stazioni totali (evoluzione dei teodoliti ottico-meccanici), oltre ai più moderni sistemi satellitari (inizialmente GPS, ora integrati con altre costellazioni di satelliti), ai quelli radar e a scansione, terrestri e aerei. Nel secondo rientrano la fotogrammetria digitale, che si basa sugli stessi principi di quella analogica, ma il cui flusso di lavoro è stato completamente innovato dall'introduzione di algoritmi che consentono automatismi sia nell'orientamento dei fotogrammi che nella restituzione grafica, e che può inoltre utilizzare, per le riprese, droni in grado di volare a bassa quota, anche in aree urbane o ambienti in cui è rischioso l'accesso diretto di operatori.

Questi mutamenti, certo vantaggiosi in termini di produttività, rischiano talvolta di porre in secondo piano la necessità di un approccio rigoroso alla misura, che impone tanto la progettazione delle accuratezze e delle risoluzioni necessarie, quanto una loro attenta verifica a posteriori perché la suggestione dei prodotti grafici ottenuti – generalmente modelli tridimensionali – induce a dimenticare che si tratta di rappresentazioni del mondo reale che è quindi necessario abbiano con esso corrispondenze uniformi e certificate seppur inevitabilmente approssimate. Il mondo delle aziende e dei professionisti avanza in questo senso pressanti richieste di formazione e aggiornamento: anche sotto questo profilo Firenze vanta una lunga tradizione che trae origine dall'Istituto Geografico Militare e di cui sono parte prima le Officine Galileo e l'EIRA (Ente Italiano Rilievi Aerofotogrammetrici) e in seguito molti piccoli imprenditori operanti, su tutto il territorio nazionale e all'estero. Uno dei compiti di cui si deve fare carico un'università moderna e attenta a cogliere le esigenze del territorio che la ospita è quella del «trasferimento tecnologico», ovvero la valorizzazione in chiave economica dei risultati della ricerca e delle esperienze accademiche.

Attività di didattica specialistica

Proprio nel recepire le esigenze di aggiornamento e innovazione espresse dal mondo tecnico e imprenditoriale coinvolto nella gestione ed elaborazione di dati spaziali, il La-

¹ Fondelli 1992.

laboratorio ha organizzato, a partire dal 2010, un corso di perfezionamento in «Geomatichetta per la conservazione», frequentato, nelle diverse edizioni, da professionisti interessati ad un aggiornamento tecnico e da neo-laureati e dottorandi che aspiravano a un approfondimento di discipline che non trovano ancora spazio adeguato nei curricula dei corsi di studio tradizionali. Ad una serie di lezioni teoriche, svolte anche da docenti di altri atenei o afferenti a centri di ricerca, sono sempre state affiancate esercitazioni pratiche su casi studio di specifico interesse. Negli ultimi anni, ad esempio, il Parco Mediceo di Pratolino, grazie alla proficua collaborazione tra il Laboratorio GeCO e gli Enti preposti alla gestione del Parco, è stato scelto come scenario privilegiato per le esercitazioni, nelle quali sono stati rilevati vari manufatti, ricorrendo di volta in volta a misure topografiche, a sistemi a scansione, alla fotogrammetria digitale con prese sia da terra che da drone².

Considerata la positiva esperienza del corso di perfezionamento, si attiverà nell'A.A. 2016-2017 il master «Geomatichetta e droni» per la formazione di figure professionali che uniscano conoscenze e abilità di impiego dei sistemi SAPR con specifiche competenze circa i sistemi a scansione e di fotogrammetria digitale per produrre, elaborare e gestire dati 3D nonché per la loro efficace comunicazione, sia verso il committente che verso la comunità scientifica.

Attività di ricerca

Una descrizione metrica affidabile ed esaustiva è requisito fondamentale di ogni progetto di studio, conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale: la simulazione dello spazio tramite la misura riduce la complessità della realtà ad un modello univoco. In particolare, la fotogrammetria digitale ed i sistemi di scansione 3D consentono di rilevare tridimensionalmente e con risoluzioni elevate: un compendio di informazioni ben diverso da quella sommativa di piante, sezioni ed alzati in cui aveva esito un rilievo tradizionale.

I progetti di ricerca che impegnano il Laboratorio si caratterizzano per una spiccata interdisciplinarietà. Le figure con le quali si è cooperato sono, in particolare, quelle di restauratori, progettisti, archeologi, storici dell'arte, strutturisti, tecnologi, petrografi e chimici, con esempi applicativi estremamente vari, sia per scala di indagine, sia la dislocazione degli interventi, in relazione a progetti internazionali, svolti in collaborazione con atenei europei e non, attivando al contempo intese e rapporti di cooperazione con organismi del MiBAC (Soprintendenze e Direzioni Regionali, OPD, Istituti (Opera di S. Maria del Fiore, I.G.M.), Fondazioni ed Enti locali (Comune e Provincia di Firenze, Comuni di Prato, Arezzo, ecc...).

Tra le attività condotte all'estero si ricordano il rilievo, nel quadro del progetto europeo «Culture 2007 - Coupoles et Habitats. Une tradition constructive entre Orient et Occident: les villages de Syrie du Nord», di alcuni villaggi siriani in terra cruda³, le attività di formazione condotte a Cuba in collaborazione con ARCS per il progetto «Salvaguarda de los valores patrimoniales y culturales que atesora el Centro Histórico de Ciudad de La Habana» (Fig. 3)⁴, in Argentina presso la Universidad de La Rioja e nella Repubblica Dominicana presso l'Universidad Central del Este, e in particolare il rilievo,

² Tucci e Bonora 2014: 26-31.

³ Tucci et al. 2009: 297-311.

⁴ Tucci et al. 2014.

commissionato dalle tre comunità religiose cristiane che la detengono, della Basilica del Santo Sepolcro a Gerusalemme⁵.

Per realizzare i progetti di documentazione metrica di importanti complessi monumentali italiani sono poi state di volta in volta sperimentate nuove tecniche e nuovi strumenti per l'acquisizione dei dati, e ottimizzate le procedure di elaborazione. È infatti competenza specifica del Laboratorio la trasposizione dalla fase sperimentale di strumenti e tecniche – durante la quale si sono svolte valutazioni prestazionali e di affidabilità metrica – a quella operativa in condizioni «critiche», ovvero di fronte ad edifici e complessi particolarmente ampi, o molto articolati, o comunque in condizioni logistiche complesse, tra cui: la Basilica dell'Umiltà di Pistoia⁶, il Museo dell'Accademia di Firenze (Figg. 1 e 2)⁷, il Fregio Robbiano dell'Antico Ospedale del Ceppo di Pistoia (Figg. 4 e 5)⁸, il gesso del gruppo scultoreo del Ratto delle Sabine⁹, il Battistero di San Giovanni¹⁰ e la Fortezza da Basso a Firenze.



Figg. 1 e 2. Misure topografiche e scansioni 3D alla Galleria dell'Accademia di Firenze (2011). Contributo di ricerca offerto dalla Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Toscana



Fig. 3. Trasferimento tecnologico e aggiornamento professionale: ricercatori del Laboratorio GeCO e tecnici del Oficina del Historiador a La Havana, Cuba (2013).

⁵ Tucci e Bonora 2011.

⁶ Tucci *et al.* 2012.

⁷ Tucci *et al.* 2014: 1175-1182.

⁸ Tucci *et al.* 2015.

⁹ Tucci *et al.* 2015: 73-83.

¹⁰ Tucci *et al.* 2016.

La polivalenza dei dati acquisiti consente di sperimentarne l'uso (ed il riuso) non solo in applicazioni in cui il rigore metrico è fondamentale ma anche in tutti i contesti in cui si considera altrettanto significativa la verosimiglianza al reale, raggiunta con texturing fotografico (Fig. 4 e 5), la fluidità di interazione, con modelli ottimizzati e dalla geometria semplificata (Fig. 6), la potenzialità divulgativa e didattica, con repliche in scala reale o ridotta (Fig. 7).



Fig. 4. Ortofoto digitale ad alta risoluzione del fregio dell'Ospedale del Ceppo a Pistoia (2014), a supporto del progetto di restauro appena concluso e per la realizzazione di modelli 3D per l'allestimento museale che sarà realizzato prossimamente



Fig. 5. Particolare del volto del personaggio evidenziato in Fig. 4: realizzazione di una stampa solida dell'integrazione ipotizzata



Fig. 6. Digitalizzazione di reperti archeologici appartenenti alle collezioni egee e cipriote conservate in varie istituzioni museali reali presenti sul territorio toscano e raccolti virtualmente in MUSINT

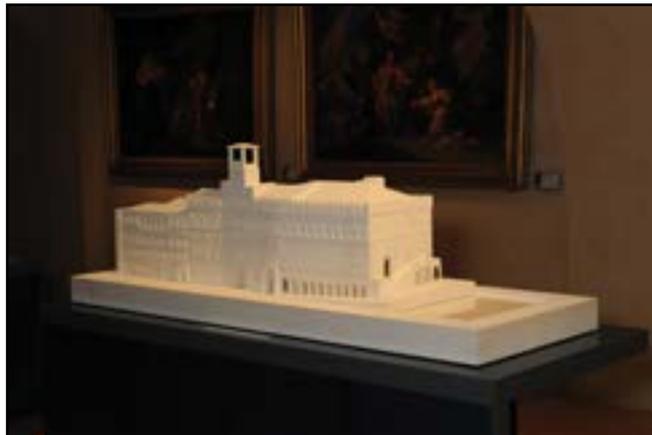


Fig. 7. Riproduzioni in scala realizzate con tecniche di additive manufacturing per la Galleria Nazionale dell'Umbria, dove è stato allestito un percorso di modelli tattili-didattici nato e pensato per i non vedenti. I modelli rappresentano la piazza IV Novembre e il Palazzo dei Priori (nella foto)

In questa direzione è stato rivolto il contributo del Laboratorio al precedente progetto MUSINT, nell'ambito del quale sono stati digitalizzati numerosi reperti delle collezioni egee e cipriote conservati in diversi musei toscani. Sono state impiegate sia tecniche fotogrammetriche¹¹, che di scansione 3D e le elaborazioni grafiche sono state condotte con la doppia finalità di costituire un database di oggetti virtuali ad altissima risoluzione, a disposizione della comunità scientifica, ed al contempo un'esposizione virtuale di modelli con geometria adeguatamente semplificata per consentirne la fruizione on line, a partire da un sito web ricco di informazioni e in grado di offrire percorsi esplorativi altamente personalizzati (Fig. 6)¹² (Tucci et al. 2011: 65-100).

Consapevoli dell'importanza della «messa in rete» di competenze affini e complementari, il Laboratorio partecipa al centro di competenza NEMECH (New Media for Cultural Heritage, progetto coordinato dal prof. A. Del Bimbo), aderisce a POLIS (Polo di Innovazione per le Tecnologie della Città Sostenibile della Regione Toscana) e fa parte dell'unità di ricerca interdipartimentale 3D TEC (Tecniche di digitalizzazione ed elaborazione 3D per la tutela, la valorizzazione e la conservazione del patrimonio culturale).

Conclusioni

I compiti del Laboratorio possono quindi essere individuati nell'acquisizione, elaborazione, gestione e condivisione dei dati, con il fine in primo luogo della descrizione della consistenza geometrica del patrimonio culturale, ma anche in quelli di referenziazione spaziale per indagini dove questa riveste importanza significativa. Il carattere multidisciplinare delle attività svolte si avvale della collaborazione con altri gruppi di ricerca, istituzioni, aziende e degli apporti di assegnisti di ricerca, borsisti, dottorandi, visiting researcher, stagisti e tirocinanti italiani e stranieri.

Bibliografia

- Fondelli, M. 1992. *Trattato di fotogrammetria urbana e architettonica*, ed. Laterza, Bari.
- Tucci, G., Bonora, V., Nobile, A., Tokmakidis, K. 2009. Surveying and documenting corbelled dome architectures. In: S. Mecca, L. Dipasquale (a cura di), *Earthen Domes and Habitats. Villages of Northern Syria: An architectural tradition shared by East and West*: 297-311. Pisa, Edizioni ETS.
- Tucci, G., Bonora, V. 2011. Geomatic techniques and 3D modeling for the survey of the Church of the Holy Sepulchre in Jerusalem. In: *Proceedings of the 23rd International CIPA Symposium, Prague, Czech Republic, September 12-16*.
- Tucci, G., Cini, D., Bonora, V., Nobile, A. 2011. Proposta metodologica per la digitalizzazione 3D di reperti archeologici. In: A.M. Jasink, G. Tucci, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le Collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*, Firenze University Press: 65-100.
- Tucci, G., Bonora, V. 2012. Geomatica per i Beni Culturali e formazione. Resoconto da una esperienza formativa di perfezionamento, *Archeomatica*, anno III, n. 3: 26-31.
- Tucci, G., Nobile, A., Riemma, M. 2012. Laser scanner surveys and the study of the geometry and structure of the dome in the Basilica della Madonna dell'Umiltà in Pistoia. In: G. Tampone,

¹¹ Il progetto è stato occasione di collaborazione con Menci Software s.r.l., per l'ottimizzazione di un sistema di ripresa fotogrammetrica dedicato ad oggetti di piccola dimensione

¹² Tucci et al. 2011: 65-100.

- R. Corazzi, E. Mandelli (a cura di), *Proceedings of the International Congress «Domes in the World»*, Florence, March 19-23. Firenze, Nardini Editore.
- Tucci, G., Bonora, V., Conti, A., Fiorini, L., Guardini, N. 2014. Galleria dell'Accademia a Firenze: un rilievo metrico per l'analisi di vulnerabilità sismica. In: *Federazione ASITA, Atti 18 Conferenza ASITA*: 1175-1182.
- Tucci, G., Sabelli, R., Conti, A., Fiorini, L., Balmaseda Sierio, R., Morejón Martínez, J.A., Rosete Suárez, J.R, Acosta Llanes, U., Pino Carballido, L. 2014. *Patrimonio y tecnología aplicada, la tecnología laser en la conservación y restauración del patrimonio, La Habana (Cuba)*, Oficina del Historiador de La Habana.
- Tucci, G., Bonora, V., Conti, A., Fiorini, L. 2015. Benchmarking range-based and image-based techniques for digitizing a glazed earthenware frieze, *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume II-5/W3.
- Tucci, G., Conti, A., Fiorini, L. 2015. The Mock-up of the «Ratto Delle Sabine» by Giambologna: Making and Utilization of a 3D Model, *ICONARP*, 2: 73-83.
- Tucci, G., Bonora, V., Fiorini L., Conti A. 2016. The Florence Baptistery: 3-D survey as a knowledge tool for historical and structural investigations, *ISPRS Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLI-B5: 977-984.

Una musealizzazione interattiva 'unplugged': archeologia pubblica alla rocca aldobrandesca di Arcidosso

Michele Nucciotti

Il contesto

La musealizzazione della rocca di Arcidosso, uno dei maggiori monumenti storico-archeologici dell'Amiata e della Maremma medievali e che conserva, incastonato stratigraficamente, uno dei più antichi palazzi pubblici rurali d'Europa (X secolo, attr. Ugo di Toscana¹), si colloca nel quadro delle attività di collaborazione pluridecennale tra l'ateneo fiorentino e il Comune di Arcidosso (Gr). I due enti hanno congiuntamente promosso a partire dal 2003 lo sviluppo di ricerche archeologiche sul territorio comunale e più in generale, anche con altri enti, in area amiatina; sia attraverso il supporto economico al progetto scientifico «produzione edilizia e gestione del potere nell'Amiata medievale (sec. X-XIV)», che costituisce parte del progetto strategico di ateneo per l'archeologia medievale, «La società feudale mediterranea: profili archeologici», diretto da Guido Vannini; sia sviluppando partenariati per la realizzazione di campagne di scavo archeologico in collaborazione con la (già) Soprintendenza per i beni archeologici della Toscana; sia, infine, sviluppando progettualità condivisa nel settore dei beni culturali, come nel caso della musealizzazione della rocca aldobrandesca di Arcidosso, in cui i due enti sono stati partners in un progetto cofinanziato dalla Regione Toscana².

La musealizzazione oggetto del contributo è stata inaugurata nel dicembre 2014 (Fig. 1), con l'obiettivo di dotare il complesso monumentale della rocca di Arcidosso di un ambiente di visita e interpretazione immersivo e stimolante, concepito secondo i principi dell'archeologia pubblica. Progettazione e realizzazione hanno richiesto, complessivamente, tre anni e mezzo. Una delle peculiarità della progettazione museologica (e museografica) alla base dell'allestimento di Arcidosso è stata la realizzazione di un sistema interattivo di comunicazione archeologica 'unplugged', ovvero che non ricorre alle tecnologie informatiche per la comunicazione dei contenuti.

Tale scelta è maturata nel corso dell'analisi del contesto socio-economico e gestionale in cui la sperimentazione museale si sarebbe venuta a collocare e, in particolare, si è in tal modo inteso rispondere alla criticità (ricorrente nei piccoli musei) costituita dalla

¹ Per i dettagli dell'interpretazione archeologica v. Nucciotti 2010.

² Regione Toscana – PIC: «Centro di documentazione sul paesaggio medievale del Monte Amiata» 2007-2013, 48 mesi, capofila: Comune di Arcidosso; partner co-finanziatore: Università di Firenze, dipartimento SAGAS.

necessità di prevedere una efficiente operatività degli allestimenti permanenti in condizioni gestionali spesso discontinue e/o caratterizzate da organigrammi semplificati e non dotati dell'intera gamma di competenze (sia curatoriali, sia sui servizi) a disposizione, ad esempio, dei grandi musei statali.



Fig. 1. Invito a stampa per l'inaugurazione del percorso museale della Rocca di Arcidosso: 6 dicembre 2014

Su questa base si è quindi scelto di sviluppare una strategia di comunicazione che, attraverso installazioni di facile manutenzione, realizzate in materiali resistenti (bronzo, ottone, acciaio, legno, ecc.) e non digitali, potesse garantire ai visitatori del museo la possibilità di selezionare i contenuti secondo i propri interessi e stili di apprendimento, pur senza ricorrere a una infrastruttura informatica di *content management*, la cui gestione sarebbe risultata difficile da garantire nelle condizioni di progetto. Si è così inteso concorrere a un obiettivo di carattere generale, contribuendo allo sviluppo di soluzioni sostenibili per migliorare l'impatto socio-economico della musealizzazione dei Beni Culturali nelle aree marginali; nel caso specifico, con riferimento alle aree rurali, tale scelta si giustifica in quanto una parte qualificante delle ricerche presentate nell'allestimento era stata finanziata nell'ambito di progetti di sviluppo rurale UE³.

Nell'allestimento della rocca aldobrandesca di Arcidosso il concetto di interattività è stato quindi declinato, lungo tutta la filiera di progetto, sia come interattività progettuale (verso il pubblico potenziale, le comunità residenti e gli *stakeholders* dei settori turismo e sviluppo), sia come interattività dello spazio museale (verso il pubblico dei visitatori e i referenti della gestione).

Dal punto di vista dello sviluppo di buone pratiche per l'archeologia pubblica, la progettazione di Arcidosso ha consentito alla Cattedra di Archeologia Medievale dell'Università di Firenze di implementare la sperimentazione avviata con la mostra internazionale «Da Petra a Shawbak, archeologia di una frontiera» (Firenze, 2009⁴), attraverso il

³ Cfr. in particolare: I.C. Leader Plus 2006-08 «Colleganze. Atlante dell'edilizia medievale», per la ricerca macroterritoriale di archeologia dell'edilizia storica in 48 centri medievali del comprensorio amiatino e nelle colline del Fiore (Nucciotti a. c. 2008-10); EC ENPI CIUDAD 2010-12 «Liaisons For Growth», per lo sviluppo della progettazione del distretto turistico amiatino e per la strategia museologica territoriale (v. Nucciotti Segnini 2013).

⁴ Vannini Nucciotti 2009.

caso studio di un allestimento museale permanente⁵. Da questa prospettiva, molte delle soluzioni utilizzate nel percorso museale e nel percorso di visita della rocca amiatina, a partire dalle misure di accessibilità intellettuale al pubblico con disabilità visive, o alle famiglie con bambini in età scolare, rinviano direttamente all'esperienza del 2009. Altrettanta analogia sussiste inoltre tra le due progettazioni museologiche riguardo alla struttura teorica dell'interattività del sistema museale. È, infatti, solo apparentemente paradossale il fatto che, ad esempio, l'organizzazione delle informazioni all'interno dei nuclei espositivi *'unplugged'* di Arcidosso sia assolutamente coerente con quella utilizzata nel *Table-top multitouch* multimediale della mostra fiorentina⁶.

Interattività progettuale

Al fine di sviluppare un progetto museale interattivo, ovvero in grado di consentire ai non-progettisti (residenti, turisti, studenti, operatori economici, ecc.) «l'interazione con un operatore (...) per il controllo dell'esecuzione attraverso la visualizzazione di risultati parziali, l'introduzione di nuovi dati o l'attivazione di particolari processi»⁷, sono state realizzate azioni di progettazione partecipata, integrate metodologicamente in un contesto di archeologia pubblica.

Particolare attenzione è stata riservata alla creazione di canali di *input* che collegassero i non-progettisti ai progettisti, attraverso attività di animazione locale nella forma di: *surveys* preliminari finalizzate alla comprensione dei bisogni e delle aspettative delle varie tipologie di visitatori potenziali e dei portatori di interesse; un'anteprima parziale, in forma di mostra temporanea, dell'allestimento permanente del percorso di visita della Rocca aldobrandesca, realizzata per raccogliere suggerimenti e commenti da inserire nella progettazione definitiva; lo studio dei visitatori effettuato durante l'inaugurazione del museo, per la valutazione dei livelli di gradimento e dell'efficacia generale della strategia di comunicazione adottata.

Le surveys preliminari (2010-2011)

Nel biennio 2010-2011 sono state realizzate due campagne di rilevamento dedicate al costituendo museo, la prima ad Arcidosso, la seconda a Castel del Piano e Santa Fiora, capoluoghi dei principali comuni amiatini limitrofi.

La prima *survey* ha riguardato il pubblico potenziale del museo in corso di progettazione ed è stata condotta tramite analisi quantitativa delle risposte a un questionario anonimo relativo a interessi e livello di conoscenza dei temi generali (archeologia e medioevo) e specifici (Aldobrandeschi, rocca di Arcidosso, incastellamento amiatino) proposti nell'allestimento e al profilo socio-demografico del campione intervistato. Parallelamente sono state condotte indagini analoghe rivolte a tutti i commercianti locali e agli *stakeholder* istituzionali (bisogni e aspettative) al fine di integrare nella progettazione

⁵ Attività analoghe sono state condotte dalla stessa cattedra di Archeologia Medievale in altri contesti rurali toscani, ad esempio nel nuovo allestimento del Museo della Pietra Lavorata dell'Ecomuseo del Casentino (Castel S. Niccolò, Ar). Per una sintesi recente dei risultati della progettazione di archeologia pubblica realizzata in collaborazione tra l'Università di Firenze e l'Ecomuseo v. Molducci Rossi 2015.

⁶ Nucciotti et al. 2011 e v. *infra* par. III.

⁷ Voce «Interattivo» del Vocabolario Treccani on-line (<http://www.treccani.it/vocabolario/interattivo/>), consultata il 10.09.2016.

elementi di ancoraggio alle politiche di sviluppo rurale locali e regionali/EU⁸. Nel 2011 la *survey* di Arcidosso è stata ampliata a *stakeholders* e fornitori di servizi di comuni limitrofi.

L'apertura di un canale interattivo con il pubblico potenziale dei destinatari dell'iniziativa ha consentito al gruppo di progetto di operare scelte sulla strategia di comunicazione solidamente ancorate a criticità e bisogni accuratamente documentati e validati, invece che (come spesso accade) a presupposti ipotetici o esclusivamente basati sulla letteratura di settore⁹. Si è in tal modo inteso migliorare l'efficacia del prodotto-museo per il potenziamento dell'offerta turistica e culturale, locale e di ambito (monte Amiata, colline del Fiora, Maremma). In particolare, i risultati della *survey* 2010 hanno evidenziato la necessità di provvedere strumenti di supporto all'accessibilità intellettuale per alcuni contenuti fondamentali, necessari alla comprensione dei risultati delle ricerche archeologiche presentate in sede museale, e comunemente non illustrati nella pannellistica di mostre e allestimenti permanenti. In particolare, ad esempio, le definizioni di «archeologia» fornite dal pubblico potenziale nel 2010 non comprendevano in alcun caso il concetto di «stratigrafia», necessario, invece, per la comprensione delle analisi e delle interpretazioni illustrate nel museo. Analogamente, il 41,8% degli intervistati non aveva saputo indicare alcun riferimento cronologico per il periodo medievale e solo il 7,4% del campione aveva correttamente collocato il medioevo entro i termini canonici AD 476-1492. Come risultato dello studio e dell'approccio interattivo della progettazione, entrambi i temi, «Archeologia» e «Medioevo», inizialmente non previsti, sono quindi stati inclusi tra le informazioni indispensabili da fornire ai visitatori attraverso la pannellistica museale.

La mostra temporanea «I nostri Antenati» (2011-2012)

Successivamente alle *surveys* 2010-2011, la seconda azione di animazione culturale (e *feedback*) interattiva realizzata in fase di progetto è stata una mostra temporanea, co-organizzata da Università di Firenze e Comune di Arcidosso (dicembre 2011, febbraio 2012). La mostra aveva l'obiettivo di presentare al pubblico potenziale del museo una anteprima degli *exhibits* del percorso di visita della Rocca, oltre al progetto museografico definitivo, al fine di recepire commenti e suggerimenti da integrare nella progettazione esecutiva. Analogamente all'allestimento finale previsto, inoltre, la mostra presentava in forma semplificata una pannellistica con testi multilivello (3 livelli, rispetto ai 6 previsti per gli apparati museali – Fig. 2) in italiano e inglese. Secondo una logica di archeologia pubblica, infine, anche l'azione di *feedback* doveva rispondere alle necessità di potenziamento dell'offerta turistica di Arcidosso, inserendosi nella locale programmazione culturale e turistica invernale 2011-12.

Dal punto di vista tematico, la mostra, allestita nel palazzo comunale, era incentrata sulle biografie dei committenti storici dei corpi di fabbrica principali che compongono il complesso architettonico della rocca aldobrandesca di Arcidosso. La presentazione dei

⁸ Indagini comparabili sono state condotte anche in altri progetti nazionali/internazionali di archeologia pubblica e turismo: ad esempio v. Nucciotti Segnini 2013 per Giordania e Armenia (Petra, Shawbak e regione di Vaiots-Dzor) e Hodges 2014 per l'Albania (Butrinto).

⁹ Tra gli studi più significativi e influenti nella recente musealizzazione archeologica v. Kotler e Kotler 1998 e, per l'Italia, Zifferero 1999.

committenti, individuati dalla ricerca storico-archeologica¹⁰, consentiva in particolare di collegare la storia edilizia-architettonica della Rocca agli eventi politici maremmani e toscani di X-XIV secolo, contestualizzando ed evidenziando il ruolo di «osservatorio stratigrafico» che la rocca stessa veniva ad assumere, nel progetto museale, in riferimento alle dinamiche socio-economiche sottese alla formazione del paesaggio rurale amiantino e toscano. Da qui la necessità di focalizzare l'attenzione pubblica sul rapporto tra lo sviluppo del sistema dei villaggi fortificati di XI-XIII secolo e le scelte operate dai ceti dirigenti locali e territoriali¹¹, in tema di gestione del potere e sviluppo socio-economico, che trovava compiuta espressione nel titolo dell'evento culturale: «I nostri antenati/Our Ancestors». Dal punto di vista degli *exhibits* la mostra presentava le sculture preparatorie, in cera, realizzate per la fusione dei bassorilievi in bronzo (a cera persa) che l'artista Riccardo Polveroni stava approntando per il percorso di visita della Rocca; si trattava, in particolare, di ritratti tipologico-ricostruttivi¹² di alcuni esponenti della famiglia Aldobrandeschi, del marchese Ugo di Toscana e del capitano senese Guido Riccio da Fogliano, oltre alla rappresentazione di un dettaglio del cantiere medievale della Rocca di Arcidosso.



Fig. 2. Uno dei pannelli della mostra «I nostri antenati/Our Ancestors» con testi in italiano e inglese, strutturati in 3 livelli

¹⁰ Dal punto di vista operativo, i committenti sono stati individuati mettendo a confronto le datazioni assolute degli elementi tecnologici (apparecchiature murarie, cronotipologia degli elementi architettonici e dei tipi edilizi) associabili ai più antichi edifici del complesso architettonico della Rocca, con le recenti ricostruzioni genealogiche della domus aldobrandesca (che controllava Arcidosso tra XI e XIV secolo. Per una aggiornata ricostruzione delle vicende patrimoniali e genealogiche della famiglia, fino al XIII secolo, v. Collavini 1998), su base stratigrafica. Per il periodo post-1331, caratterizzato dalla dominazione senese, si è fatto riferimento a quanto proposto in Nanni 1999 mentre, per il X secolo, sono state utilizzate datazioni archeologico-stratigrafiche basate su comparazioni cronotipologiche con murature e tipi edilizi localizzati in Toscana e nel nord Italia (v. Nucciotti 2010). Le biografie degli esponenti della dinastia comitale aldobrandesca, attualmente inedite, sono state messe a disposizione del progetto, per gentile concessione, da Simone M. Collavini, ordinario di storia medievale all'Università di Pisa e punto di riferimento internazionale per la ricerca storica sugli Aldobrandeschi, che ringrazio nuovamente in questa sede.

¹¹ Wickham 1989, Nucciotti 2006.

¹² Per le maniere «tipologica» e «di ricostruzione», in riferimento alla ritrattistica, v. Bianchi Bandinelli, Auboyer 1965.

Lo scopo della mostra era duplice. Da un lato si trattava di una prima occasione per consentire al pubblico potenziale del costituendo museo di familiarizzare con alcuni dei temi chiave dell'allestimento in corso di progettazione, gli stessi che le *surveys* indicavano come poco o male conosciuti.

Parallelamente, la mostra costituiva una ulteriore occasione di interazione tra progettisti e non-progettisti, in cui questi ultimi erano chiamati a esprimere valutazioni e suggerimenti sia sul progetto nel suo insieme, sia sui singoli elementi del percorso di visita (i bassorilievi in bronzo), in un momento in cui eventuali correzioni avrebbero ancora potuto essere apportate (come in effetti si è verificato). Il *feedback* era raccolto mediante un libro-visita sempre presente in mostra, contenente una versione semplificata del questionario delle *surveys*, autocompilato da parte dei visitatori.

Le osservazioni del pubblico sono state valutate e validate sulla base del progetto museologico dalla cattedra di Archeologia Medievale e, in alcuni casi, hanno condotto a modifiche nella struttura degli *exhibits*. Ad esempio, il modello in cera relativo all'illustrazione della costruzione del «palazzo nuovo» della Rocca, nel XIII secolo, è stato modificato, con l'aggiunta di un albero che spunta dall'interno delle mura, per analogia con la rappresentazione araldica del castello di Arcidosso, effigiata sullo stemma comunale. La modifica, proposta nel *feedback* della mostra, ha quindi prodotto un risultato verificabile: il bassorilievo in bronzo del percorso di visita della Rocca attesta l'accoglimento del suggerimento (Fig. 3).



Fig. 3. Esempio di interattività progettuale sulle placche del percorso di visita della Rocca. Modifiche apportate a un bozzetto originale in cera (alto sx), sulla base dei commenti dei visitatori della mostra «I nostri antenati/Our Ancestors» (alto centro e dx), prima della fusione in bronzo (basso). Op. R. Polveroni

Lo studio dei visitatori (2014)

In occasione dell'apertura del percorso museale è stato infine realizzato uno studio dei visitatori per monitorare e verificare l'efficacia della strategia di comunicazione adottata nell'allestimento e il livello di soddisfazione dei visitatori rispetto alle aspettative legate all'apertura del museo. In particolare sono stati comparati i livelli di conoscenza/com-

preensione post-visita sia del periodo medievale in generale, sia di alcuni temi specifici (es. l'archeologia), per i quali le *surveys* preliminari avevano segnalato rilevanti criticità.

Lo studio è stato condotto su un campione di 56 visitatori adulti, attraverso la somministrazione di questionari anonimi da compilare autonomamente¹³.

Una selezione delle domande inserite nel questionario coincideva con quelle già proposte nelle *surveys* del 2010-11, in modo da rendere facilmente confrontabili le due analisi.

I risultati delle ricerche hanno mostrato un livello di soddisfazione del pubblico museale pari al 98%, con il 67% dei visitatori che si è dichiarato «molto soddisfatto» e il 31% «abbastanza soddisfatto», inoltre, relativamente all'efficacia della comunicazione delle tematiche proposte e al superamento delle criticità di accessibilità intellettuale ai contenuti evidenziate nelle *surveys*, il 32,5% dei visitatori ha indicato correttamente gli estremi cronologici del periodo medievale, contro il 7,4% della *survey* 2011¹⁴.

Interattività dello spazio museale

Prodotto di un'esperienza progettuale interattiva, lo spazio museale della rocca aldobrandesca di Arcidosso si presenta a sua volta come un organismo di comunicazione interattiva *'unplugged'*. Esso si articola in due segmenti, dedicati rispettivamente a illustrare il percorso di visita della Rocca e lo sviluppo dell'*habitat* contemporaneo a scala territoriale, sul Monte Amiata e in Maremma, focalizzando l'attenzione del visitatore sul palinsesto insediativo medievale, di cui quello attuale costituisce una continuazione pressoché inalterata.

Scopo della progettazione è stato quindi quello di strutturare l'interazione tra i contenuti presentati negli allestimenti e l'ambientazione tangibile degli spazi medievali in cui lo spazio museale si colloca. In questa struttura il visitatore dovrebbe poter interrogare (quindi leggere e comprendere) uno stesso manufatto archeologico-architettonico, per rispondere a domande diversificate. Ciò è reso possibile dalla sovrapposizione e stratificazione, sui singoli oggetti (reperti mobili, architetture, impianti urbanistici, sistemi territoriali), di più letture storico-archeologiche, che ne consentono la pluri-contestualizzazione all'interno delle tematiche affrontate dal discorso museale. Il visitatore viene quindi messo in grado di selezionare liberamente gli *output* del sistema a partire dai propri interessi, livello di competenza o dallo stile di visita e apprendimento preferiti (*input/query*).

Il caso studio presentato opera quindi, al livello della comunicazione, sulla stessa struttura logica sperimentata (e validata) nella mostra internazionale «Da Petra a Shawbak»¹⁵, con l'affidamento di un ruolo (museologicamente) paradigmatico alla rocca aldobrandesca di Arcidosso (in analogia con quello svolto dal *castrum* di Shawbak nella mostra fiorentina), la cui stratigrafia documenta, oltre alla storia di un complesso architettonico, anche quella di un territorio (Amiata, Maremma, Toscana) e di un'intera stagione fondante della contemporaneità, europea e mediterranea (il medioevo, la 'so-

¹³ v. Klatt, Taylor-Powell 2005 per la metodologia.

¹⁴ v. Nucciotti et al. 2011.

¹⁵ Sui risultati del monitoraggio della mostra «Da Petra a Shawbak ...» v. il contributo di Chiara Bonacchi in Vannini et al. 2014 e Bonacchi Nucciotti 2010.

cietà feudale', la contea aldobrandesca). La redazione del progetto museologico, come ha ben sintetizzato Marianna De Falco, «è partita dalla posa dei binari «Medioevo» e «Archeologia», su cui scorre tutto il discorso museale»¹⁶, la cui efficacia dipende strettamente dalla qualità dell'interazione che il sistema è in grado di generare tra visitatore, nucleo espositivo e bene culturale «contemporaneo».

Il percorso di visita della Rocca

Il percorso di visita è stato concepito come un sistema di segnaletica turistica permanente ad illustrazione della storia costruttiva della rocca aldobrandesca, integrabile con il percorso museale dedicato al medioevo, ma completamente autonomo rispetto ad esso. Esso si compone di sei placche in bronzo e ottone collocate in punti nodali della stratigrafia del complesso architettonico e di un totem con riproduzione in bronzo della Rocca, incluse le stratigrafie dei prospetti esterni, collocato in piazza Cavallotti, di fronte all'edificio medievale e con lo stesso orientamento.

Ognuna delle placche è composta da un bassorilievo in bronzo eseguito dallo scultore e pittore Riccardo Polveroni e da una targa in ottone contenente un breve testo esplicativo in italiano e inglese, affiancata dall'illustrazione archeologica del tipo murario caratterizzante, o della stratigrafia semplificata, del prospetto su cui è affissa (Fig. 4). Cinque dei bassorilievi¹⁷ ritraggono e identificano personaggi storici legati alle vicende costruttive del castello (e a quelle politiche toscane), tra cui tre Aldobrandeschi, la sesta mostra invece una ricostruzione del cantiere medievale del «palazzo nuovo» di XIII secolo, effettuata sulla base della lettura stratigrafica del prospetto, che viene riproposta in forma maggiormente analitica nella placca tecnica associata al segnale.

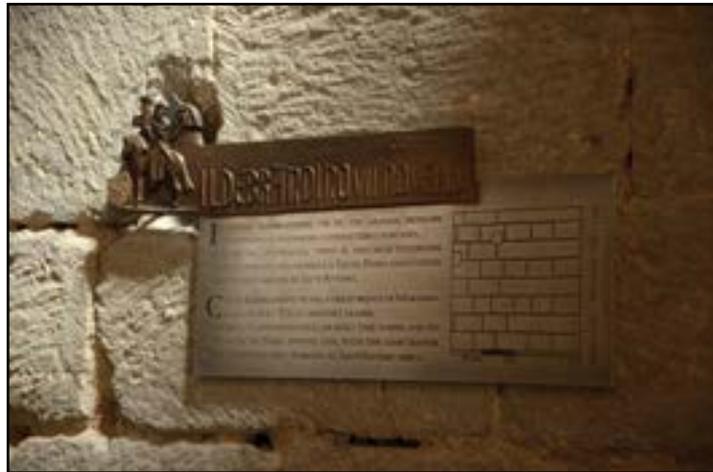


Fig. 4. Percorso di visita della Rocca. Placca dedicata alla torre maestra del complesso architettonico: bassorilievo in bronzo e targa tecnica in ottone

Dal punto di vista museologico la strategia di comunicazione del percorso di visita agisce sull'integrazione di contenitore (la rocca), *medium* e contenuti, sul piano fisico e concettuale. Il visitatore è invitato a creare un'esperienza immersiva e multisensoriale,

¹⁶ Cit. Marianna De Falco in Nucciotti et al. 2015, par. 2.4, a proposito del percorso museale al terzo piano della Rocca; qui estesa all'intero spazio museale.

¹⁷ Eseguiti dalle cere presentate nella mostra del 2011, cfr: supra II.2.

stimolando l'interazione tattile sia in direzione dei media (i bassorilievi e il modello in scala in bronzo), sia verso il contenitore-*medium* stesso. Si è in tal modo inteso creare valore aggiunto all'esperienza di visita turistica rispetto alle soluzioni multimediali di visita da remoto. Contestualmente, la tattilità di *medium* e contenitore permettono al visitatore di sperimentare un approccio fisico alla conoscenza del bene culturale, in analogia con le pratiche archeologiche di ricerca e in coerenza con le misure di accessibilità per i visitatori con disabilità visive.

La scelta dei materiali, bronzo e ottone, ha tenuto conto di due considerazioni, entrambe legate alla valorizzazione dell'intervento pubblico di finanziamento. Da un lato si è tentato di rispondere alla necessità di proteggere la segnaletica, parzialmente collocata al di fuori degli ambienti adibiti a museo, contro il rischio di atti vandalici. Dall'altro si è scelto di progettare dei *media* che, grazie alle sculture in bronzo utilizzate come illustrazioni storico-archeologiche, contribuissero a incrementare la collezione museale con pezzi di arte contemporanea¹⁸, aumentando (potenzialmente) di valore con il tempo. A beneficio del committente pubblico.

Un tentativo di furto ai danni di una delle placche nel 2015, per fortuna fallito a causa dei materiali e del sistema di ancoraggio, ha consentito di validare *de facto* l'efficacia della soluzione adottata¹⁹ (Fig. 5).



Fig. 5. Percorso di visita della Rocca. La placca dedicata al «Palazzo nuovo» di Arcidosso dopo un tentativo di furto (a. 2015)

Coerentemente con i «binari» del progetto museologico anche l'approccio che il visitatore viene invitato ad assumere, nei confronti della Rocca, al momento della visita, è dichiaratamente archeologico. I primi due elementi del percorso, infatti, evidenziano la natura stratificata del manufatto architettonico che è anche il contenitore museale. La lettura stratigrafica e la sua associazione con la costruzione cronologica sono introdotte sia dal modello in bronzo di piazza Cavallotti (accesso principale al percorso – Fig. 6), sia dalla placca dedicata alla edificazione del «palazzo nuovo» (accesso secondario al percorso). L'interazione tra visitatore, *media* e manufatto, oltre a informare l'osservatore,

¹⁸ Le opere di Riccardo Polveroni si collocano, in questa prospettiva, entro il circuito turistico di arte contemporanea della provincia di Grosseto, che include tra le attrazioni i parchi artistici di Daniel Spoerri (Seggiano, a 10 km) e Niki de Saint-Phalle (Capalbio, a 75 km).

¹⁹ La placca è attualmente (sett. 2016) in corso di riparazione in fonderia per la re-installazione *in situ*.

lo guida in un'esperienza diretta di lettura del monumento attraverso le pratiche dell'archeologia leggera (qui, archeologia dell'edilizia storica).

Si tratta di un elemento necessario per la comprensione non solo della storia della Rocca, ma anche delle caratteristiche della fonte (storico-)archeologica principale sui cui sono state elaborate le interpretazioni proposte. Il bisogno specifico di informare l'audience su obiettivi e pratiche dell'archeologia era emerso nelle *surveys* 2010-11, misure specifiche di comunicazione sono quindi state realizzate in entrambi i segmenti dello spazio museale (data la possibile autonomia funzionale degli stessi).

Quattro delle placche illustrano, infine, temi ed edifici cronologicamente e archeologicamente unitari (ovvero non stratificati) e contengono illustrazioni tecniche di tipi murari datati, con riferimenti nel testo (Fig.4).

L'obiettivo è quello di introdurre il visitatore al concetto di tipologia, dotandolo dei principali rudimenti analitici per comprendere il senso storico della presenza di un dato edificio (o tipo murario) nel complesso architettonico della Rocca, che sta fisicamente esplorando.



Fig. 6. Percorso di visita della Rocca. Modello architettonico-stratigrafico in bronzo collocato in piazza Cavallotti. Op. R. Polveroni

Il percorso museale «Il Medioevo. Arcidosso e la nascita del paesaggio amiatino e maremmano, secoli X-XIV»

Il percorso museale si articola in tre ambienti al piano secondo della Rocca e occupa gli antichi (sec. XIII-XVII) quartieri privati del capitano senese, poi medico, nel *palatium* medievale di Arcidosso. La pannellistica museale è articolata in tre tipi: pannelli di orientamento, pannelli tematici e didascalie (a loro volta: interpretative e descrittive – Fig.7). Lo spazio museale è suddiviso fisicamente e concettualmente in quattro unità macro-tematiche:

- Archeologia e identità, che introduce alla percezione dei Beni Culturali come strutture contemporanee prodotte nel passato, istituisce la continuità tra passato e presente ed è centrata sulla funzione storica dei castelli;
- Il potere, dal punto di vista dell'organizzazione del territorio e delle risorse e della sperimentazione politica;
- La società dei castelli, vista attraverso l'urbanistica e i modi di abitare, testimonianze materiali del tessuto sociale del passato;
- La vita quotidiana e il lavoro, nelle tracce che hanno lasciato la produzione e l'uso dei reperti provenienti dallo scavo del locale sito medievale di Castel Vaiolo²⁰ (sec. X-XI), e gli interventi sul paesaggio legati alle attività estrattive e allo sviluppo degli *skylines* dei villaggi medievali (e contemporanei).



Fig. 7. Percorso museale. Panoramica della sala 3 con i nuclei espositivi dedicati all'archeologia della produzione (dx e sx in primo piano) e all'edilizia civile nel medioevo (al centro in secondo piano). Op. Neon Stile su progetto di L. Stanta

I quattro macro-temi sono presentati attraverso cinque unità espositive, ciascuna introdotta da un pannello di orientamento e dotata di uno o più nuclei espositivi, corredati da pannelli tematici e didascalie. La collezione comprende sia reperti archeologici provenienti dal sito di Castel Vaiolo, sia *exhibits* appositamente progettati per l'allestimento, quali modelli in scala del territorio amiatino-maremmano e del complesso architettonico della Rocca (in legno), oltre a un dipinto (olio su tela) e a una installazione luminosa di Riccardo Polveroni. Completano l'arredo museografico (progetto di Leonardo Stanta) un apparato di opere fotografiche in grande formato (h 180 cm, foto Mauro Foli) stampate su supporto metallico, dodici testi in braille che sintetizzano il contenuto dei pannelli e quattordici immagini tattili con relative didascalie (Fig. 8).

Dove possibile, *exhibits* e reperti sono stati lasciati in esposizione aperta, sia per rispondere ai requisiti di accessibilità intellettuale previsti per i visitatori con disabilità visive, sia per ampliare le possibilità di interazione multisensoriale per il pubblico normovedente (che ha dimostrato di gradire la soluzione proposta, come attestato dallo studio sui visitatori del 2014).

Per favorire la fruizione dei contenuti proposti e consentire al singolo visitatore di selezionare quelli di proprio interesse è stata creata una struttura testuale articolata, caratterizzata da testi brevi di carattere monografico, gerarchizzati in quattro livelli successivi di approfondimento (oltre al percorso per bambini in età scolare, dotato di un testo e di una illustrazione e collocato nella porzione inferiore dei pannelli), aderendo agli stili

²⁰ Cfr. Nucciotti 2007, Nucciotti et al. 2016 per il progetto di scavo e l'interpretazione di Castel Vaiolo nel quadro delle trasformazioni medievali dell'*habitat* amiatino.



Fig. 8. Percorso museale. Immagini tattili in legno di architetture monumentali e signorili di epoca medievale in area amiatina e maremmana. Op. Aleph Lab

di visita relativi alle categorie motivazionali già utilizzate per la mostra «Da Petra a Shawbak», ovvero:

- *browsers*, visitatori che non hanno un'idea precisa ma fruiscono dei media più accattivanti e necessitano di spiegazioni chiare e semplici;
- *followers*, visitatori che arrivano con un'idea di ciò che vogliono vedere, fare o apprendere, amano la cronologia e una narrazione chiara e necessitano di spiegazioni di tipo narrativo;
- *searchers*, coloro che visitano mostre frequentemente, ricorrono alla struttura espositiva per selezionare i temi di loro interesse e hanno una conoscenza generale dei temi chiave;
- *researchers*, visitatori che hanno conoscenze di tipo specialistico e desiderano poter interagire con uno staff specializzato nel settore di loro competenza²¹.

Il gergo tecnico archeologico è stato introdotto progressivamente, utilizzando di preferenza i testi «box» dei cinque pannelli di orientamento, dedicati all'archeologia pubblica (or. 1), all'archeologia leggera (or. 2), alla stratigrafia (or. 4) e all'archeologia della produzione (or. 5).

Dal punto di vista museologico, il percorso al secondo piano si riallaccia al tema e alla metodologia del percorso di visita, con un approccio più analitico e una proiezione storico-territoriale più ampia ed esplicita. Nella prima sala Arcidosso viene contestualizzato nella rete insediativa medievale che, dalla via Francigena alla costa tirrenica, si distende senza soluzione di continuità collegando i diversi villaggi e in cui spicca l'assenza di un centro urbano in grado di catalizzare su scala territoriale la connettività a medio raggio. La struttura insediativa della Maremma medievale, che dà origine a quella contemporanea, viene presentata attraverso un modello in legno in cui i villaggi moderni sono rappresentati da icone che rinviano al tipo insediativo medievale all'origine di ciascuno dei centri contemporanei (Fig. 9).

Nella seconda sala viene riproposto, in legno, un modello della Rocca simile a quello in bronzo collocato in piazza Cavallotti. Rispetto all'*exhibit* del percorso di visita, quello dell'area museale si presenta più ricco di informazioni (Fig. 10).

²¹ Lange et al. 2006: 106-107.



Fig. 9. Percorso museale. Tavola storico-geografica in legno del paesaggio amiatino e maremmano. Op. *Aleph Lab*



Fig. 10. Percorso museale. Modello architettonico-stratigrafico in legno (varie essenze) della Rocca aldobrandesca di Arcidosso. Op. *Aleph Lab*

I prospetti analizzati stratigraficamente dalla cattedra di Archeologia Medievale sono riprodotti (incisioni con fresa a controllo numerico) con il rilievo pietra per pietra dei paramenti murari. La macrostratigrafia è visualizzata grazie all'uso di più essenze di legno nella realizzazione dei vari corpi di fabbrica del modello in scala ed è collegata alla cronologia nella legenda dell'*exhibit*. Il visitatore è incoraggiato a stabilire un rapporto tra l'articolazione esterna (stratigrafica) e quella interna (funzionale) della Rocca. Infine, nella terza sala, Arcidosso e la sua rocca sono riprodotti al centro del grande dipinto commissionato per l'allestimento (Riccardo Polveroni, *Topiopticon*, 2014, olio su tela – Fig.11) che rappresenta i centri storici amiatini e maremmani che sono stati oggetto

di letture archeologiche complessive nell'ambito dei progetti scientifici²² di cui il museo costituisce una comunicazione pubblica. Dal punto di vista allestitivo l'opera di Polveroni si riallaccia all'uso medievale (e successivo) di collocare una «sala delle mappe» nei centri di governo delle maggiori istituzioni territoriali (come avviene ad esempio nel Palazzo Pubblico di Siena). I castelli rappresentati sono una selezione dei centri abitati già rappresentati nel modello a scala del territorio (sala 1). Il ribaltamento della prospettiva consente di apprezzare l'impatto visivo degli *skylines* dei villaggi a scala territoriale. La posizione centrale del castello di Arcidosso nella tela ci riporta, infine, alla genesi del discorso museale e alla prospettiva analitica di scomposizione del paesaggio contemporaneo attraverso i suoi elementi di origine medievale, dalla scala del territorio, a quella urbanistica, fino a quella architettonica (la Rocca), che appare pienamente accessibile alla scala fisica del visitatore (1:1), in cui avviene l'interazione tra *medium* e contenuti.



Fig. 11. Percorso museale. Topiopticon, olio su tela. Op. R. Polveroni

Conclusioni

In conclusione, quindi, il caso studio della rocca aldobrandesca di Arcidosso dimostra come il concetto di interattività possa essere applicato anche ad allestimenti museologici *'unplugged'*, partendo da una base teorica assolutamente coerente con lo sviluppo delle più consuete applicazioni interattive multimediali e cross-mediali dotate di *content management systems* digitali. In questo senso il rapporto tra la struttura concettuale del *Table-top multitouch* (presentato nel primo volume di MUSINT²³) e quella dello spazio museale della rocca amiatina vale come dimostrazione.

Più in generale, l'applicazione dei principi di archeologia pubblica e l'integrazione nel progetto museologico di punti di vista provenienti dal pubblico dei visitatori e da quello

²² V. in particolare Nucciotti 2008-10, Nucciotti 2006.

²³ Nucciotti et al. 2012.

dei portatori di interesse locali/nazionali, determina un secondo tipo di interattività, a livello progettuale. Si tratta di una interattività legata a tempi più lunghi di quella della fruizione del prodotto museo che, tuttavia, permette «l'interazione con un operatore (...) per il controllo dell'esecuzione attraverso la visualizzazione di risultati parziali, l'introduzione di nuovi dati o l'attivazione di particolari processi»²⁴, come dimostrano (a scala temporale dilatata) le modifiche introdotte nei progetti museologico e museografico sulla base degli *input* recepiti dalle *surveys* e dal *feedback* della mostra «I nostri Antenati».

Bibliografia

- Bonacchi, C., Nucciotti, M. 2010. L'archeologia toscana diventa pubblica, *Notiziario dell'Università di Firenze*, 7/2010.
- Collavini, S.M. 1998. *Honorabilis Domus et Spetiosissimus Comitatus. Gli Aldobrandeschi da conti a principi territoriali*, Pisa: Ets.
- Hodges, R. 2014. Escaping Enver Hoxha's Shadow: A Short History of the Butrint Foundation's Project in Albania, 1993-2012, *Public Archaeology* 13: 11-29.
- Klatt, J. Taylor-Powell, E. 2005. *Program Development and Evaluation. Using the Retrospective Post-then-Pre Design, Quick Tips #27*. University of Wisconsin-Extension, Madison, WI <http://www.uwex.edu/ces/pdande/resources/index.html>.
- Kotler, N.G., Kotler, P. 1998. *Museum strategy and marketing: designing missions, building audiences, generating revenue and resources*, Jossey-Bass (Usa).
- Molducci, C. Rossi, A. (a cura di) 2015. *Il ponte del tempo. Paesaggi culturali medievali*, Pratovecchio (Ar): Ecomuseo del Casentino.
- Nucciotti, M. 2006. L'Amiata nel Medioevo (secoli VIII XIV). Modi, tempi e luoghi della formazione di un paesaggio storico, in Z. Ciuffoletti (a cura di), *Il Parco minerario dell'Amiata. Il territorio e la sua storia, Arcidosso (Gr)*: Effigi: 161-198.
- Nucciotti, M. 2007. Castel Vaiolo (Arcidosso, Gr). Archeologia di un insediamento rurale di X secolo, *Notiziario della Soprintendenza per i beni archeologici della Toscana* 3: 664-673.
- Nucciotti, M. 2008-2010. *Atlante dell'Edilizia medievale volume I.1 Amiata Grossetano e Colline del Fiora I centri storici, Arcidosso (Gr)*: Effigi: online su Reti Medievali.
- Nucciotti, M. 2010. Paesaggi dell'Impero nella Toscana del X secolo. Il palatium di Arcidosso: senso storico di un tipo edilizio europeo, *Archeologia Medievale* XXXVII: 513-527.
- Nucciotti, M., De Falco, M., Lazzarini, L. et alii 2015. Archeologia Pubblica in Toscana e museologia per l'Archeologia Medievale. L'allestimento del castello di Arcidosso (Monte Amiata, Gr), in P. Arthur, M.L. Imperiale (a cura di), *VII Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Lecce, 9-12 settembre 2015), Firenze: Insegna del Giglio, vol. 1.
- Nucciotti, M., Marcotulli, C., Somigli, L. et alii 2011. Il sistema interattivo con piano orizzontale multitouch sensing per la mostra «Da Petra a Shawbak. Archeologia di una Frontiera». La struttura concettuale della progettazione archeologica, in A.M. Jasink, G. Tucci, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT Le Collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*, Firenze: FUP: 139-152.
- Nucciotti, M., Segnini, C. 2013. New Districts for rural tourism. Liaisons for Growth in Italy, Jordan, Armenia, *The Parliament Magazine*, November 2013, Brussels (B) –London (UK).
- Vannini, G., Nucciotti, M. (a cura di) 2009. *Da Petra a Shawbak. Archeologia di una Frontiera*. Firenze: Giunti.
- Vannini, G. Nucciotti, M., Bonacchi, C. 2014. Archeologia Medievale e Archeologia Pubblica,

²⁴ Voce «Interattivo» del Vocabolario Treccani on-line (<http://www.treccani.it/vocabolario/interattivo/>), consultata il 10.09.2016.

Archeologia Medievale XL, n. speciale: «Quarant'anni di Archeologia Medievale in Italia»: 183-196.

Wickham, C. 1989. Paesaggi sepolti: insediamento e incastellamento sull'Amiata, 750- 1250, in M. Ascheri, W. Kurze (a cura di), *L'Amiata nel Medioevo*: 101-138.

Zifferero, A. 1999. La comunicazione nei musei e nei parchi: aspetti metodologici e orientamenti attuali, in R. Francovich, A. Zifferero (a cura di), *Musei e parchi archeologici* (IX ciclo Lezioni Ricerca Applicata in Archeologia). Firenze: Insegna del Giglio, pp. 407-442.

Gold unveiled©: storia di una idea e della sua sperimentazione (Gallerie degli Uffizi)

Cristiana Barandoni

Analisi preliminari: dallo studio del contesto alla programmazione di una strategia

Realizzare un progetto per un museo complesso come le Gallerie degli Uffizi comporta, oltre ad una attenta comprensione degli spazi storici e, conseguentemente, una accurata scelta dei supporti al materiale da esporre, anche la fondamentale esigenza di mantenere un corretto equilibrio tra la percezione del museo oggi e la sua storia collezionistica e architettonica. Trovare un bilanciamento – in questi termini – significa riuscire a progettare un necessario quanto efficace strumento di comunicazione del patrimonio, le cui peculiarità, date le premesse, devono essere semplicità di utilizzo e capacità di diffusione soprattutto attraverso il pubblico dei non addetti ai lavori.

Il digitale e il virtuale stanno lentamente prendendo il posto delle tecniche di divulgazione tradizionali (pannellistica, didascalie). Il passaggio di testimone però è tutt'altro che semplice e automatico: per poter sopperire alla necessità impellente (o apparente) di adeguamento ai nuovi trend, nei musei si fa spesso ricorso all'impiego di accattivanti quanto sofisticati *software* tecnologici, visti come una sorta di panacea in grado di risolvere problemi legati all'accessibilità, alla comprensione e alla disseminazione di contenuti. Il tradizionale linguaggio parlato dai musei è quello *scritto*: didascalie, brochure, schede di sala, libri, conferenze, guide; quello del digitale si diffonde attraverso canali che usano termini come *design, layout, content, strategy, impact, potential*¹ in grado di trasformare la visita in una vera e propria *esperienza*. I supporti digitali, grazie alla disponibilità di uno spazio non contingentato in riquadri, garantiscono una quantità pressoché infinita di approfondimenti, sia legati ad una singola opera o all'intera collezione, ampliando i contenuti così da raggiungere un pubblico sempre più ampio. In realtà, questa *infinitezza* non è tale poiché i nuovi strumenti hanno da subito rivelato un limite, insito nella loro stessa natura: la forma. L'avvicendamento del nuovo al vecchio, in maniera sempre più incisiva, può talvolta tradursi, ad avviso di chi scrive, in un eccessivo impiego di scenografici apprestamenti che rischiano di mettere in secondo piano l'opera, oggetto di quella stessa tecnologia che dovrebbe renderla maggiormente fruibile ma che in realtà si trasformano in protagonisti dell'esposizione. Il rischio dell'impiego massivo del digitale, dalle funzioni più semplici – divulgazione – alle più complesse – istruzione –, dalla

¹ Ravelli 2006: 2.

conservazione alla trasmissione dei contenuti, dalla pubblicazione alla ricerca², è quello di sostituirsi totalmente anche nella percezione dell'opera d'arte, divenendo così il soggetto (e non più un *medium*) dell'esposizione. Questa sorta di *rivoluzione delle afferenze* svela una sensibile criticità nella comprensione di quale sia il limite del loro impiego e quale l'effetto; per ovviare allo sbilanciamento sarebbe indicata una preventiva analisi e capire come orientare la scelta in base ad una predefinita necessità, decisione che non può essere legata a circostanze opportunistiche (si adoperava il virtuale perché va di moda) ma dovrebbe essere suggerita dal criterio espositivo e dalla tipologia di conoscenza da trasferire ai diversi pubblici. È con queste premesse che il supporto multimediale svolge in toto la sua funzione, inserendosi a pieno titolo nella complessa scelta della strategia digitale da impiegarsi³. Anche i contenuti virtuali (come le didascalie tradizionali) possono essere organizzati secondo criteri filologici o tematici, divenendo altrettanto validi per una conoscenza strutturale dell'oggetto esposto; la scelta del soggetto in relazione all'oggetto da «raccontare» comporta una attenta analisi sul suo funzionamento e sulle capacità che il pubblico, spesso generalista, ha di utilizzarlo, senza mai dimenticare che, in questo processo di democratizzazione della cultura, l'utente finale non è più passivo ma libero di interagire con l'opera⁴.

La realtà tecnologica attuale, impensabile fino a qualche fa, impone scelte e orientamenti imprescindibili, per cui è comprensibile che il richiamo di nuovi *software* per la valorizzazione culturale sia fortemente sentito da parte delle istituzioni museali che vogliono essere al passo con i tempi: a titolo di esempio basta riflettere sui profondi cambiamenti nell'approccio con i diversi pubblici in merito alla comunicazione⁵. Dalle «cassette» col nastro si è passati alle audioguide che nel giro di poco tempo hanno dovuto lasciare il passo alle guide multimediali che concorrono, assieme agli smartphones, a rendere le visite sempre più particolareggiate; basti pensare al numero di «app» presenti sul mercato, che possono essere utilizzate con i propri smartphones (affrancando l'utente anche dalla necessità di ricorrere al noleggiato a pagamento degli strumenti messi a disposizione dal museo).

In sintesi, osserviamo che nel giro di pochissimo tempo la tecnologia ha permesso di trasformare non solo lo strumento (dalle audioguide facilmente adoperabili poiché unidirezionali, alle guide multimediali che necessitano di interazione e competenze di base per la loro utilizzazione) ma anche la modalità di apprendimento di contenuti (dall'ascolto alla relazione, per mezzo di veri e propri racconti digitali, arricchiti da contenuti navigabili o percorsi interattivi). La fine dell'approccio descrittivo ha trasferito al visitatore la «responsabilità» di creare un percorso a suo uso e consumo, libero da sequenze dettate

² Donati 2006: 14.

³ Dal 12° Rapporto Censis-Ucsi sulla comunicazione pubblicato il 26/03/2015 apprendiamo che: il 71% degli italiani è presente sul web con un aumento netto del +7,4% rispetto al 2013; di questa percentuale il 50,3% è iscritto ad un social (Facebook il 50,3% dell'intera popolazione, YouTube 42% e il 10,1% su Twitter. Ne consegue un vistoso aumento dell'uso degli smartphone (+12,9%) usati da più della metà degli italiani (52,8%); in forte ascesa anche l'uso dei tablet usati dal 26,6% degli italiani. A questo aumento corrisponde l'altro lato della medaglia, un calo nella carta stampata (-1,6% i lettori dei quotidiani e -0,7% quelli dei libri che scelgono anche in questo caso la possibilità del digitale, gli e-book, sebbene ancora in percentuali molto basse: l'8,9% della popolazione). Di notevole interesse sono i dati legati alle fasce di età, fondamentali per una corretta progettazione dei supporti museali che, per loro natura, devono essere usufruibili da tutti i pubblici, senza alcuna barriera. Il 91,9% dei «consumatori digitali» è giovane mentre tra gli anziani è il 27,8%: tra questi solo il 13,2% usa o conosce uno smartphone. *Un giovane su tre (il 36,6%) ha un tablet, mentre solo il 6% degli anziani lo utilizza.*

⁴ Berardi 1996: 164.

⁵ Heath, Vom Lehn: 2008: 63-91.

dalle regole degli allestimenti; i nuovi strumenti hanno attivato una relazione dialogica tra opera e fruitore, poiché il loro uso implica un rapporto non più codificato con essa ma al contrario coinvolgendo l'utente in prima persona, stimolandone l'interazione e la partecipazione. Assieme al supporto è quindi cambiato il ruolo del visitatore: «*da destinatario passivo di un progetto culturale a protagonista partecipe di un percorso di sviluppo museale [...] mutando così anche la qualità della relazione che si viene ad instaurare tra il museo ed i suoi visitatori*⁶». È innegabile che la sperimentazione digitale abbia avuto e stia tutt'ora avendo un periodo felicissimo grazie al quale nuove e sempre più accattivanti soluzioni interattive riescono a creare moderne forme di intrattenimento e divulgazione. Gli esperti di ITC (*Information and Communication Technology*) non hanno grossi dubbi al riguardo: secondo Bonacini⁷ «*il salto di qualità nella comunicazione e nelle modalità di visita è notevole ed è attualmente un work in progress che vede da una parte un museo sempre più attivo e in continua ricerca di diffusione della cultura ma dall'altra un pubblico sempre più esigente che richiede forme di apprendimento attivo non solo durante la visita ma anche prima e dopo l'esperienza diretta con le collezioni*»; Hazan⁸ aggiunge che l'uso delle nuove tecnologie può essere affiancato a quelle tradizionali oppure sostituirvisi quale inevitabile progresso naturale che è necessario qualora un museo decida di potenziare la comunicazione e coinvolgere maggiormente l'utente. La partecipazione così potenziata (*enhanced*) e l'esperienza diretta e coinvolgente non fanno altro che arricchire la comprensione del patrimonio culturale, l'interpretazione e la trasformazione dell'utente in editore di contenuti⁹. In aggiunta è bene rimarcare che anche il comportamento del visitatore, nell'esperienza museo, è cambiato: l'uso massivo della condivisione dei momenti salienti della vita quotidiana di ciascun individuo sui social fa sì che anche *l'esperienza museo* vada a confluire nel proprio «diario digitale»: il visitatore si trasforma così, più o meno consapevolmente, in promotore, stabilendo una relazione quasi personale con il museo, che ne trae assoluto vantaggio e visibilità.

Tenendo conto di tutti questi fattori, prima di partire con l'analisi tecnica del progetto abbiamo ritenuto che fosse molto importante conoscere il nostro pubblico¹⁰. Il primo passaggio per la realizzazione di contenuti digitali è stato l'acquisizione *analytics*, sulla tipologia di pubblico che maggiormente li utilizzerà, sebbene la formulazione di domande specifiche da porre e da porsi non è stata automatica. Questo studio in fase di progettazione si è rivelato particolarmente incisivo anche se l'elaborazione dei dati è stata più complessa del previsto (un pubblico molto variegato per età, fascia economica, formazione culturale) poiché da relazionare ad alcune necessità imprescindibili come ad esempio: cercare di soddisfare i bisogni, capire cosa è possibile fare per attrarre un sempre maggior numero di fruitori sia abituali che di ritorno, valutare le necessità (così come le aspettative) che i diversi pubblici hanno quando entrano in un museo complesso come gli Uffizi etc. Dalle indagini preliminari è emerso che il consistente pubblico delle Gallerie¹¹ è concentrato principalmente sui capolavori che motivano la visita, *Nascita di*

⁶ Solima 2008: 65-76.

⁷ Bonacini 2011: 11.

⁸ Hazan 2003: 16-30.

⁹ Affleck et al. 2007: 92-110.

¹⁰ <https://gathercontent.com/blog/understand-audience-inform-content-strategy>

¹¹ Nel 2013 «1.875.785» visitatori. Fonte: Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, Tavola 8 - Top 30 Visitatori Istituti a pagamento, «Direzione Generale Bilancio Servizio III - Vigilanza ed erogazioni liberali Ufficio di Statistica».

Venere e Primavera di Botticelli in primis. È possibile riuscire a innestarsi e convogliare il medesimo interesse, quando ci si confronta con una tradizione (e un'abitudine) consolidata come questa, verso altre opere? Può esistere un sistema efficace per suscitare curiosità e interesse per «oggetti» completamente diversi? L'intera collezione archeologica, semiconosciuta¹², come può diventare spunto per una visita? Dato l'alto numero di opere, quali opere scegliere per un progetto sperimentale? E di queste stesse opere, cosa comunicare e come? Infine, è ipotizzabile che, con strumenti adatti, si possa motivare una visita alle Gallerie ponendo sullo stesso piano la statuaria antica alla collezione dei dipinti? Supponendo di aver ben chiara la tipologia di un visitatore ideale: quali sono i bisogni che ha, i comportamenti che assume, le aspettative che crede di poter soddisfare? Per un uditorio così complesso ed eterogeneo, quale potrebbe essere lo strumento di comunicazione più adatto? A tutte queste domande abbiamo cercato di rispondere con una sperimentazione: il progetto Gold Unveiled©.

I colori degli antichi e gli strumenti adatti per raccontarli

Per i non addetti ai lavori è abbastanza faticoso comprendere che la statuaria classica, greca e romana, così come numerose decorazioni architettoniche, fossero in origine policrome. I musei, luoghi della cultura e dell'educazione all'arte per eccellenza, nella loro funzione di sviluppo e promozione della conoscenza, cosa fanno per comunicare correttamente i *colori degli antichi*? Il progetto Gold Unveiled© è stato avviato con il tentativo di rispondere a due domande fondamentali: quanto e in che forma riusciamo a comunicare conoscenze così complesse (i.e. le dorature) e articolate (sovrastrutture culturali)?

Nel paragrafo precedente abbiamo discusso sulla nuova logica del digitale e del suo uso in ambito museale: nonostante ciò il pubblico che frequenta i musei italiani è ancora troppo esiguo se confrontato con i dati dall'estero¹³, poiché serpeggia la convinzione che esso sia un luogo statico, «usufruibile» da pochi, fatto di percorsi prestabiliti associati o meno a visite guidate anch'esse preconfezionate, contenitore di opere che, spesso fuori contesto (eccezion fatta per le collezioni antiche se ancora nella loro collocazione originale), comunicano con affanno la loro intrinseca natura. Andare per musei talvolta significa muoversi all'interno di contenitori, i cui contenuti sono compresi parzialmente, inducendo un comportamento passivo del visitatore, che si ritiene esterno all'esperienza e inidoneo a esprimere la propria potenzialità creativa. All'utente raramente sono poste domande ma fornite solo risposte (percorsi di visita); barriere quali un linguaggio complesso e articolato, lacune nella conoscenza, ma più semplicemente cordoni, allarmi, custodi-sentinelle (tutti necessari ma talvolta in esubero o sotto numero) mutilano l'approccio *immersivo* individuale e si traducono in esperienze unidirezionali che, nei casi più estremi, inducono i visitatori ad aggirarsi spaesati nelle sale dei musei, suscitando

¹² In seguito alla recente riforma consta di circa 1260 pezzi perché sommata alle collezioni di Boboli e Palazzo Pitti.

¹³ Fonte ANSA Cultura.it del 14/01/2016: nel 2015 i visitatori di musei, gallerie monumenti e aree archeologiche italiane sono stati circa 30 milioni (totali, paganti e non paganti). I visitatori di siti, monumenti e musei francesi (fonte LesEcos.fr) sono quasi il doppio, nonostante la riduzione del 5% in seguito agli attentati terroristici. (il museo che ha subito il maggior contraccolpo è il Louvre con un calo del 6,45 % ricevendo da solo ben 9,3 milioni di visitatori). In Inghilterra, a Londra, Natural History Museum, National Gallery e British Museum hanno totalizzato da soli 18 milioni di visitatori! Si legga anche questo articolo di Gian Antonio Stella: «Tutti i musei pubblici d'Italia guadagnano meno del Louvre» uscito in data 11 aprile 2011 sul Corriere della Sera: http://www.corriere.it/cronache/13_aprile_11/tutti-musei-pubblici-italia-guadagnano-meno-louvre-26-euro_d15f2bc0-a266-11e2-b92e-cf915efd17c3.shtml

in loro un profondo senso di inadeguatezza, escludendoli di fatto dalla comprensione dei significati delle opere, relegandoli nell'infelice ruolo di acritici contemplatori¹⁴! Possono le nuove tecnologie cercare di in-trattenere un pubblico generalista ma esigente? Curioso ma non esperto? Quanto può la visita al museo tradursi in un'esperienza di conoscenza? Quanto invece certi musei allontanano? L'utilizzo, cauto e mirato, a fini esclusivamente educativi delle nuove risorse tecnologiche favorirebbe, proprio per la loro duttilità e funzionalità, un approccio *contemporaneo* all'antico.

Per avviare Gold Unveiled©, oltre agli *analytics* sulla tipologia di pubblico, è stata condotta un'indagine non solo nelle Gallerie ma in alcuni dei più importanti musei fiorentini per comprendere quale fosse lo strumento digitale più utilizzato, che è risultato essere lo smartphone: giovani e anziani (questi senza grosse difficoltà) lo adoperano soprattutto per scattare fotografie (Fig. 1).



Fig. 1. Galleria dell'Accademia, luglio 2015. Credits: Cristiana Barandoni

Ne è conseguita una prima fondamentale indicazione della direzione da prendere: creare un progetto digitale che potesse essere «ospitabile» su un cellulare di nuova generazione, semplice da utilizzare (come fotografare), che non prevedesse conoscenze tecnologiche avanzate e che potesse rendere l'esperienza immediatamente condivisibile (aggancio con i social per garantire una esperienza fuori del museo). Tutte le persone intervistate difatti hanno dichiarato che, nonostante la loro scarsa competenza ed esperienza in materia di strumenti digitali, avevano attiva almeno una utenza nei vari *social networks*, con lo scopo di «restare in contatto con amici/conoscenti». I social, promotori di vere e proprie comunità virtuali, potevano essere dunque adoperati per avviare una forma di relazione quasi privilegiata con il museo, un rapporto individuale, attraverso il quale abbattere le barriere (reali o teoriche) di accesso a contenuti articolati, spesso e volentieri solo destinati agli addetti ai lavori. La **garanzia di accessibilità** è divenuta quindi la priorità sulla quale far ruotare tutto, partendo dal presupposto che la fruizione online doveva necessariamente passare attraverso l'innovazione tecnologica ma, al contempo, non esserne ingabbiata.

Gold Unveiled©¹⁵, primo esperimento di strategia digitale del Dipartimento di Antichità Classiche (Galleria degli Uffizi) trae le sue radici teoriche dalla considerazione che

¹⁴ Volpe 2015: 71-76.

¹⁵ Ideazione, progettazione, gestione a cura della scrivente.

un museo debba necessariamente superare il confine imposto dall'esposizione, contribuendo alla creazione di strumenti (ma anche semplici accorgimenti) che facilitino alla comprensione delle opere d'arte, delle quali diviene possibile raccontare la complessità fenomenologica culturale, sociale, religiosa, politica. L'uso di supporti multimediali ha consentito l'accesso agli studi quinquennali del Dipartimento in materia di ricerca sulle dorature e sulla policromia antiche: i contenuti pubblicati e disponibili on/off site sono stati organizzati in forma di sito web, che grazie a un'interfaccia collegata alla risorsa in loco e a un tablet/smartphone predisposto con l'applicativo necessario, sono visualizzabili molto velocemente dall'utente. La scelta è ricaduta sui Codici QR¹⁶ (acronimo per Quick Response) trasformati in uno strumento di disseminazione di un tema complesso, quasi di nicchia, trasformato in un sistema di conoscenze aggiunte, adatte a una esposizione articolata (Fig. 2). Tecnicamente si tratta di schemi grafici «impressi» nell'immagine, nel nostro caso dinamici, poiché tramite il loro utilizzo il browser visualizza una pagina web; per poterli utilizzare è necessario scaricare una applicazione gratuita sul proprio dispositivo, direttamente e gratuitamente da Google Play¹⁷: installato il software è immediatamente adoperabile e funzionante con tutti i codici QR esistenti al mondo.



Fig. 2. Immagine del progetto: Primo Corridoio e indicazione del QR in alto. Credits: Cristiana Barandoni

L'abilità del loro utilizzo è pari a quella necessaria per scattare una fotografia poiché il supporto tecnico (smartphone, tablet), munito di un obiettivo, svolge la funzione di un semplice scanner: una volta inquadrato il QR, il programma aggancia istantaneamente la rete, indirizzando il dispositivo al sito web del progetto¹⁸. L'elaborazione dei documenti da mettere online è stata organizzata affinché la visualizzazione da remoto potesse essere calibrata allo strumento utilizzato, ottimizzando le pagine web direttamente sul supporto scelto dall'utente; in questo modo è stato superato il problema di dover creare una grafica specificamente legata all'infomobilità che avrebbe richiesto l'elaborazione di pagine ottimizzate per la visualizzazione mobile. L'*autosetting* ha fatto risparmiare tempo e denaro, grazie anche all'impiego di un server gratuito¹⁹ sul quale è stato creato il sito (unico costo

¹⁶ Casadio 2012: «I qr code, queste piccole immagini quadrate che possiamo interrogare grazie a semplici lettori che utilizzano i sistemi fotografici dei nostri smartphone, consentono di accedere a contenuti aggiuntivi davanti a ogni singolo oggetto del museo e sono dunque un perfetto ponte tra realtà offline e realtà aumentata del mondo web. Le opere esposte al museo smettono così di essere realtà isolate, o contestualizzate nel solo percorso di visita, per trasformarsi nel punto focale di una rete di informazioni. Resta dunque il piacere della visita e la gioia di osservare un'opera d'arte, ma quanto può essere messo a disposizione, con interrogazione a domanda e con modalità che si possono adeguare ai singoli visitatori, permette ai musei un grande salto di qualità nella loro missione di diffusione della conoscenza».

¹⁷ <https://play.google.com/store/apps/details?id=me.scan.android.client>

¹⁸ <http://www.goldunveiled.it/>

¹⁹ <https://it.wordpress.com/>

previsto è il rinnovo annuale dell'hosting). Ad ogni codice QR, creato in formato .PNG, è stata associata un'opera (Fig.3): il codice, in forma di targhetta 2x2 cm è diventato, grazie alla semplice scansione, una didascalia utilizzabile su qualsiasi piattaforma (Androids, iOS, Symbian, Blackberry e Windows)²⁰.



Fig. 3. Nonostante i QR sembrano tutti uguali, ogni codice è unico ed irripetibile. Nell'immagine alcuni QR esposti in Galleria. Credits: Dipartimento di Antichità Classica, Galleria degli Uffizi

Il tema delle dorature, impossibile da declinare con la pannellistica tradizionale, è stato reso fruibile grazie a queste piccole immagini grafiche, stampate e posizionate sui vari basamenti o a fianco delle didascalie preesistenti (eccetto il caso dell'*Ara Pacis Augustae* per la quale è stato creato un pannello adeguato): semplicemente scattando una foto (Fig. 4), l'utente è reindirizzato ad un sito web con contenuti aggiuntivi relativi a ciascuna di esse: un perfetto ponte tra realtà offline e realtà aumentata del mondo web²¹.



Fig. 4. Visitatori alle prese con l'utilizzo del sistema QR grazie alla didascalia disposta all'ingresso del museo nel Ricetto Lorenese. Credits Cristiana Barandoni

Si è stabilito così un primo tentativo di dialogo tra visitatore e scultura antica, grazie al quale i candidi marmi hanno smesso di essere muti lacerti del passato, inserendosi a pieno titolo e trasformandosi in centro di informazioni sul loro passato. Lo sviluppo che è conseguito è stato senza precedenti: i visitatori hanno cominciato a rapportarsi in maniera più sensibile e accorta anche alla statuaria, interrogandola e percepandola nella

²⁰ Ovviamente, affinché il software funzioni è necessaria una connessione ad Internet; in questo caso specifico, un grosso aiuto è arrivato dalla recentissima cablatura a copertura totale di tutti gli spazi delle Gallerie con la copertura wi-fi.

²¹ <http://www.d4b.it/>

sua fondante unitarietà e valore. Rendere fruibili virtualmente notizie, studi, ricostruzioni e posizionamenti di dorature ha stimolato la capacità di osservazione ed interesse dell'utenza sia fisica che virtuale, quest'ultima cresciuta in maniera esponenziale fin dai primi tempi, passando da 338 utenti della prima settimana ai circa 20 mila in un anno²². Gli *analytics*, uno dei componenti principali del piano di lavoro, sono stati il termometro grazie al quale monitorare costantemente personalizzazioni e indagini, conoscendo da vicino la direzione dell'interesse degli utenti.

Sulle specifiche tecniche

La scansione del primo QR, sistemato all'ingresso delle Gallerie, consente agli utenti di entrare dentro alla prima pagina informativa generale, dove si trovano il progetto per esteso e le mappe²³ del primo e del secondo piano, con riquadri in evidenza per ogni sala all'interno della quale è conservata un'opera oggetto del percorso. Ogni scultura ha un suo QR che reindirizza in una pagina web dedicata da dove è comunque possibile, tramite un menù a tendina posizionato in alto a sinistra, accedere alle pagine precedenti/seguinti²⁴. L'intero percorso è stato testato ed è possibile effettuarlo da circa 30 ad un massimo di 45 minuti, considerando che le sculture si trovano già lungo il normale cammino di visita. Da una parte dunque la necessità di comunicare la costante attività scientifica del Museo e dall'altra la volontà di renderla accessibile al grande pubblico; da una parte il richiamo accattivante della realtà virtuale, dall'altro la consapevolezza di doverne fare un uso cauto ma necessario, nella convinzione che possa essere un tramite di conoscenza ma mai un suo sostituto. In tutto questo, l'impegno più complesso è stato la redazione dei testi, diretta responsabilità dei curatori scientifici²⁵, la cui stesura ha comportato un'attenta scelta del linguaggio, semplice, diretto ed esaustivo, comprensibile, mai banale né iper-sintetico. Testi che dovevano necessariamente calzare a pennello anche in relazione al supporto digitale scelto poiché ampio spazio è stato destinato alle immagini HD e alle dorature *inshadows*, che l'utente può apprezzare anche senza dover necessariamente scorrere dall'alto in basso la pagina web, semplicemente cliccando il tasto play (lo stesso di un normale riproduttore audio) grazie al quale le immagini si avviano in riproduzione *loop*.

Trattandosi di un «esperimento», il numero di sculture e rilievi selezionati è stato ridotto a sei. Nello specifico:

- *Artemide* – Inv. 1914 n. 238 – scultura marmo greco.
- *Ritratto di Adriano* – Inv. 1914 n. 146 – scultura in marmo greco.
- *Venere dei Medici* – Inv. 1914 n. 224 – scultura.
- *Rilievo di menadi danzanti* – Inv. 1914 n. 318 – scultura in marmo pentelico.

²² <https://www.google.it/analytics/>. Il progetto è stato avviato nel mese di ottobre 2014; dopo circa tre settimane dall'inizio il sistema è andato in crash per cui il rilevamento delle statistiche è partito a gennaio 2015. Il traffico web è stato (ed è tutt'oggi) costantemente monitorato attraverso l'applicazione «Google Analytics», un servizio di statistiche gratuito di Google che consente di analizzare tutti i visitatori di un sito web.

²³ Mappa che in versione ridotta è riprodotta in alto a sinistra di ogni pagina di ciascuna opera, alla quale si accede con il singolo QR.

²⁴ Ulteriori applicazioni del QR in fase di elaborazione: tutte le informazioni contenute nel sito saranno riprodotte sia in forma di testo audiodescritto (per non vedenti) sia in forma di immagine (interpretata con la Lingua dei Segni per non udenti).

²⁵ N.d.R. Cristiana Barandoni, Fabrizio Paolucci.

- *Ara Pacis Augustae con raffigurazione di Tellus* – Inv.1914 n. 1344 – gesso.
- *Ara Pacis Augustae con processione sacra* – Inv. 1914 n.1345 – gesso.
- *Ara Pacis Augustae con processione sacra e Augusto in abiti sacerdotali* – Inv. 1914 n. 1346 – gesso.
- *Putto con fulmine* – Inv. 1914 n. 325 – scultura marmo pario.

Le prime sei opere sono collocate sul percorso standard di utilizzo degli spazi museali: ciò ha permesso di inserirsi, senza soluzione di continuità, nel percorso abitudinario di visita, limitando al massimo lo spostamento dell'utente da una sala all'altra; trattandosi di un *esperimento* vi era la necessità che non prevaricasse sulla consueta modalità di fruizione del Museo. Così facendo si garantiva continuità ma allo stesso tempo si arricchiva l'offerta, permettendo una nuova valorizzazione in contesto. Solo per l'ultima opera è necessario attraversare i tre corridoi e scendere al primo piano ma questo non ha creato grossi scompensi nell'iter di fruizione consolidato, poiché per arrivare alle Sale dei Caravaggeschi è comunque necessario attraversare la Sala dei marmi Ellenistici dove si trova il rilievo con Putto.

Tutte le pagine web del progetto sono state impostate con lo stesso layout: caratteri, quantità di nozioni e restituzioni grafiche, fotografie HD posizionate in sequenza, sfondo bianco; solo il banner in alto è colorato, scelta che richiama al tema della policromia. Non sofisticatezza ed essenzialità, come scelta progettuale generale, in considerazione del fatto che Gold Unveiled© potrebbe essere utilizzato in prevalenza da un pubblico inesperto. La purezza delle linee e i colori neutri dello sfondo non affaticano la vista dell'utente ed evitano di rappresentare un rallentamento nella consultazione: sono a tutti gli effetti di facile comprensione ed impiego (Fig. 5).



Fig. 5. Website preview con la pagina dedicata alla scultura di Artemide (Inv. 1914 n. 238). Credits: Dipartimento di Antichità Classica, Galleria degli Uffizi

Anche le azioni richieste all'utente in situ sono state ridotte all'essenziale poiché, al di là del background culturale ed esperienziale di ciascun fruitore, tutti devono poter interagire con l'applicazione al fine della ricostruzione di legami culturali e dialogici fra mondi virtuali e oggetto reale. Per questo motivo la grafica così come le funzioni sono vo-

lutamente semplici ed intuitive: ad esempio è sufficiente far scorrere il dito sullo schermo dei supporti mobili (da schermo fisso è necessario l'utilizzo del mouse) per visualizzare testo ed immagini in sequenza; si può arrivare anche ad ingrandire le immagini cliccando due volte oppure facendo scorrere le dita in direzioni opposte. Il sistema dunque è facilmente utilizzabile da tutti coloro che hanno una familiarità di base.

Sebbene di immediato quanto intuitivo utilizzo, il QR viene considerato dai professionisti della *virtual reality* un sistema già sorpassato, sostituito, nel giro di poco tempo dalla sua invenzione, da applicazioni più articolate. Alcuni recenti casi studio invece portano di nuovo alla ribalta, per così dire, questa applicazione aggiungendola di alcune specificità quali ad esempio la possibilità di commentare come in un social network le opere in esposizione²⁶. Per ciò che concerne Gold Unveiled© si è verificato lo strumento ideale poiché ha permesso la realizzazione di un nuovo sistema di valorizzazione «discreto» grazie al quale si è attivata una sub-piattaforma comunicativa tra le Gallerie e gli utenti.

Conclusioni

«Per i musei italiani si producono molte novità con le quali prima o poi dovremo fare i conti»: questo sentenziava più di un decennio fa (un tempo enorme per lo sviluppo del digitale) Jalla²⁷, conti che molti musei, che non intendono adeguarsi, stanno pagando a caro prezzo. Qualche dato: nel 2015, 50 milioni di italiani hanno utilizzato uno smartphone, 12 milioni un tablet²⁸. A fronte di un uso sempre più massivo delle nuove tecnologie i musei hanno risposto in maniera disomogenea, spaziando da applicazioni fadate a ultimi ritrovati della scienza tecnologica talmente complessi che restano inutilizzati. L'impiego dei QR nel progetto Gold Unveiled© si è dimostrato, di là dalle critiche sulla sua vetustà, un utilissimo strumento, «interrogabile» a discrezione dall'utente che non subisce passivamente la tecnologia ma la utilizza per creare un collegamento virtuoso tra ogni singolo oggetto del museo e la realtà aumentata del web. Le opere della collezione archeologica si sono inserite a pieno titolo nella rete di interessi dei visitatori, grazie ad un approccio diretto con essa, senza mediazioni, vincoli. Usati con estrema parsimonia, trattandosi di una sperimentazione, i QR hanno avuto il merito di favorire e migliorare la formazione culturale dell'individuo, che era, in estrema sintesi, una delle priorità dell'intero progetto.

L'accesso all'informazione da parte di un pubblico sempre più generalista, non sempre preparato per affrontare la visita ad un museo complesso come le Gallerie, e ancor meno in grado di approfondire tematiche così articolate, è stato *comunicato* con mezzi «social» e si è trasformato in un potente strumento di conoscenza e promozione della cultura.

Non solo: la successiva fase del progetto, attualmente in lavorazione, utilizzando gli stessi strumenti, sarà in grado di favorire l'accesso a chi è affetto da disabilità sensoriali

²⁶ È il caso del National Museum of Scotland, del Grand Museum of Zoology e del Petrie Museum of Egyptology dove il QR tradizionale si è trasformato in Social QR: sempre posizionato accanto alle opere esposte, consente al visitatore non solo di leggere le informazioni fornite dal codice ma anche di aggiungerne di nuove; oltre a interagire con l'opera e l'istituzione, fruendo di contenuti personalizzati e a richiesta, l'utente può così vedere i commenti lasciati dagli altri visitatori e integrare la descrizione dell'opera.

²⁷ Jalla 2000: 200 ss.

²⁸ Dati Osservatorio Smau 2014.

per i quali l'uso del canale uditivo e visivo rappresenta la principale fonte di acquisizione delle informazioni.

Il numero di utilizzatori dell'applicazione è in costante aumento ed è la dimostrazione che supporti chiari, concepiti non per rispondere alle domande del museo ma a quelle dei suoi frequentatori, possono realmente garantire una disseminazione della conoscenza verso tutti. Solo attraverso la buona comunicazione, che non necessariamente coincide con la sfrenata innovazione tecnologica, si può tentare di ricucire un rapporto virtuoso tra museo e visitatore.

Bibliografia

- Afleck, J., Kvan, T. 2007. Discursive interpretation of cultural heritage through new media. In: «*New heritage: new media and cultural heritage*», Routledge.
- Berardi, F. (a cura di) 1996, *Cibernauti. Tecnologia, comunicazione, democrazia*. Roma, Castelveccchi.
- Bonacini, E. 2011. *Nuove tecnologie per la fruizione e valorizzazione del patrimonio culturale*, Roma, Aracne.
- Casadio, C. 2012. Dalla audioguide ai codici qr. In: *www.sistemamusei.ra.it*, Ravenna, 4 dicembre 2012.
- Donati, F. 2006. *L'archeologia e I suoi musei*. Pisa, Seu.
- Giddens, A. 2000. *Il mondo che cambia. Come la globalizzazione ridisegna la nostra vita*. Bologna, Il Mulino.
- Hazan, S. 2003. The virtual Aura: the technologies of exhibition and the exhibition of technologies, *Museological Review* 10.
- Heath, C., Vom Lehn, D. 2008. Configuring Interactivity: Enhancing Engagement in Science Centres and Museums, *Social Studies of Science* 38(1).
- Jalla, D. 2000. *Il museo contemporaneo*. Utet.
- Ravelli, J L. 2006. *Museum Texts: Communication Frameworks*. London, Routledge.
- Solima, L. 2008. Visitatore, cliente, utilizzatore: nuovi profili di domanda museale e nuove traiettorie di ricerca, in A. Bollo (a cura di), *I pubblici dei musei*. Franco Angeli.
- Spitulnik, D. 1993. Anthropology and Mass Media, *Annual Review of Anthropology* 22.
- Volpe, G. 2015. *Patrimonio al futuro/Un manifesto per i beni culturali e il paesaggio*. Electa.

Sitografia

- http://www.corriere.it/cronache/13_aprile_11/tutti-musei-pubblici-italia-guadagnano-meno-louvre-26-euro_d15f2bc0-a266-11e2-b92e-cf915efd17c3.shtml
- <http://www.d4b.it/>
- <https://gathercontent.com/blog/supercharge-strategy-video-content-six-steps>
- <https://www.google.it/analytics/>
- <http://www.goldunveiled.it/>
- <https://it.wordpress.com/>
- http://www.lesechos.fr/20/01/2016/LesEchos/22111-109-ECH_musees---moins-de-visiteurs-en-2015.htm?texte=visiteurs%20musees%202015

Il Museo della sanità pistoiese. Ferri per curare: sinergia tra tradizione e digitale

Esther Diana

Il *Museo della Sanità Pistoiese. Ferri per curare*, inaugurato nel dicembre 2015, rappresenta un tassello del progetto PIUSS (promosso dal Comune di Pistoia e finanziato dalla Regione Toscana) finalizzato alla valorizzazione del complesso ospedaliero del Ceppo ormai desueto per la realizzazione del nuovo polo sanitario pistoiese in località Volo.

Il cantiere, attivato nel 2010, oltre che al restauro del prospetto principale dell'istituzione comprensivo dell'apparato decorativo del fregio robbiano¹, si è concentrato sulla ristrutturazione dell'infermeria trecentesca di S. Jacopo, vasto spazio che nel Novecento era stato suddiviso in due ambienti di cui uno destinato a sede dell'Accademia Medica Filippo Pacini fondata nel 1928 (Fig. 1).

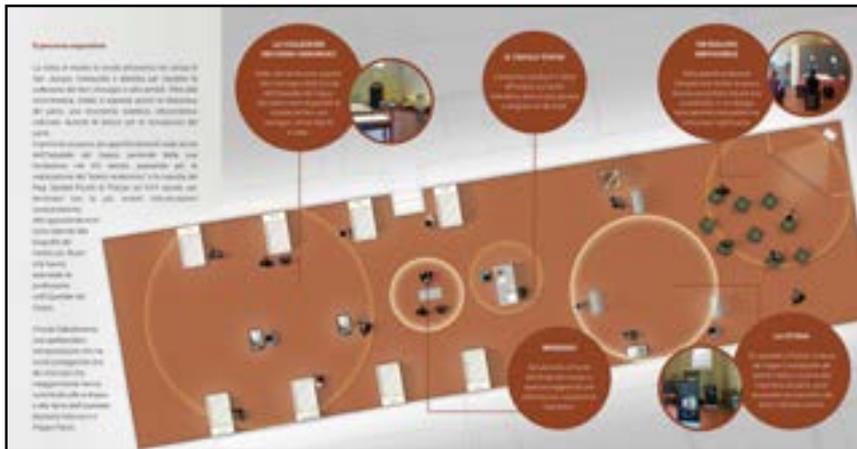


Fig. 1. Schema planimetrico del progetto museologico della corsia di S. Jacopo

Il recupero della volumetria originaria e la scoperta e il restauro delle pitture murali a forma di conchiglia nei colori del rosso e del verde quali antichi capoletto dei malati, ha consentito di fruire di un ambiente adeguato per l'esposizione della raccolta della strumentaria storica (Figg. 2-3). È un *corpus* di oggetti (datato tra XVII e XIX secolo) che non

¹ Com'è noto il fregio in terracotta invetriata policroma rappresenta le *Sette opere di Misericordia* e venne eseguito (su committenza dello spedalingo di Santa Maria Nuova dal quale il Ceppo dipendeva dal 1545) tra il 1525 e il 1587 da Giovanni della Robbia (1469-1530 ca.), Santi Buglioni (1494-1576) e Filippo Paladini (1544-1614 ca.). In merito, AA.VV. 2015.

risultavano neppure inventariati esistendo solo elenchi riferiti alle otto bacheche murali entro le quali erano stati conservati fino a questo momento. Primo atto, dunque, è stato quello di avviare la loro catalogazione (mediante scheda ministeriale PST) promossa dal Centro di Documentazione per la Storia dell'Assistenza e della Sanità.



Fig. 2. Le pitture murali dei capiletto degli ammalati dopo il descialbo della parete



Fig. 3. Le 'conchiglie' in rosso/verde hanno determinato la tipologia delle bacheche a forma di letto dove sono stati esposti gli strumenti.

I lavori edilizi hanno proceduto abbastanza lentamente tanto che, solo alla fine del 2014, è stato possibile iniziare concretamente a stilare un progetto museologico.

Si è costituito un gruppo di lavoro composto – oltre dai funzionari dell'ex Azienda USL3, oggi distretto dell'Azienda USL Toscana Centro – dai referenti di zona della Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le provincie di Pistoia e Prato (Dr.ssa Maria Cristina Masdea, Arch. Valerio Tesi), dalla Dr.ssa Lisa Di Zanni del Comune di Pistoia quale storica della Città e del Ceppo in particolare, dal Dr. Claudio Rosati – già coordinatore per l'organizzazione del Sistema dei Musei di Pistoia – e dalla sottoscritta.

All'interno di una più ampia riqualificazione del complesso storico ospedaliero del Ceppo (di cui è in progetto il trasferimento di proprietà dalla Regione al Comune di Pistoia) il primo intento del gruppo di lavoro preposto è stato quello di creare una esposizione flessibile, aperta a future implementazioni e modifiche.

Questa specificità, tuttavia, non ha incrinato il percorso essenziale del progetto che fin da questo primo momento si è voluto improntato all'interdisciplinarietà entro cui i vari argomenti storici di contesto (storia sociale e geo-morfologica del sito, l'ospedale all'interno del contesto sanitario della città, l'evoluzione dell'architettura e suo rapporto urbano, testimonianze artistiche, ecc.) si potessero embricare con la storia dello strumento esposto. In sintesi, si è voluto realizzare una esposizione-documento dove lo strumento sia, nel contempo, protagonista ed ausilio per illustrare una storia della sanità e della medicina di più ampio risvolto. La collezione di strumentaria storica è formata da circa 270 pezzi fra strumenti completi e loro accessori². Gli strumenti si presentano – ad eccezione di poche cassette – «sciolti», ovvero non raggruppati entro appositi contenitori; una circo-

² Brancolini e Niccolai 1979.

stanza che avvalorava un uso non privatistico del ferro chirurgico da parte di un singolo medico ma, piuttosto, quello di una dotazione condivisa fra più operatori.

La fattura degli strumenti appare generalmente di livello elevato; non è infrequente l'uso di materiali nobili quali l'ebano, l'argento, l'avorio. In alcuni casi si rasenta la raffinatezza con decorazioni particolari delle impugnature (forgiate in forma di strumento musicale o di liuto) o con altrettanto particolari incisioni recanti la firma del costruttore, la data o, come nel caso di una lancetta per salasso, un leggiadro volto femminile.

Questi singolari caratteri inducono a supporre come molti ferri derivino da una produzione artigianale di ambito locale. La collezione è espressiva di una attività chirurgica ordinaria, con particolare riferimento alle branche ostetrico-ginecologica, urologica e di chirurgia cranica che costituiscono i principali nuclei della raccolta (Fig. 4).



Fig. 4. Strumenti per l'estrazione del feto morto. Rappresentano alcuni degli esemplari più antichi della raccolta (sec. XVII)

Lo strumento medico è una delle tipologie di oggetti più difficili da musealizzare.

Finalità d'uso, materiali, personaggi preposti al suo utilizzo trasmettono emotività e tensioni che limitano l'approccio dei visitatori, specie quelli delle fasce della scuola dell'obbligo. Pertanto, nella redazione del progetto, il gruppo di lavoro è stato attento ad abbinare l'esposizione ad «intermezzi didattici» che, modulandosi ad un pubblico di interlocutori differenziato, riuscissero a «raccontare» la storia dello strumento sdrammatizzandone gli aspetti più cruenti. Questi intermezzi hanno trovato nelle applicazioni digitali l'ottimale mezzo di comunicazione.

Infatti, accanto alle postazioni informatiche demandate a fornire al visitatore nozioni sulla storia del complesso ospedaliero, sull'origine ed evoluzione delle branche specialistiche a cui appartengono gli strumenti esposti e su alcuni approfondimenti di quegli esemplari che più di altri hanno marcato il progresso della strumentazione medica (Figg. 5-6), il Museo ospita tre «momenti» formativi nello specifico rivolti a tre età scolari nell'intento di facilitare la comprensione offrendo, nel contempo, possibilità per ulteriori approfondimenti cognitivi.

Il primo di questi intermezzi è rappresentato dalla proiezione di un «dialogo impossibile»: ovvero, è stato immaginato che due medici pistoiesi, entrambi professionisti al Ceppo ma vissuti in secoli differenti, Sebastiano Marcacci (1618-post 1690) e Filippo Pacini (1812-1883), si incontrassero ed iniziassero a confrontarsi sulla loro professione, sulle loro ambizioni, sugli ambienti di lavoro in cui si trovarono ad operare, sui successi

o, viceversa, sulle loro frustrazioni. Un dialogo vivace, svolto da due attori in abiti tipici delle rispettive epoche che introducono argomenti passibili di approfondimento come il contagio, le possibilità offerte dal microscopio per conoscere l'eziologia delle malattie, i caratteri dello svolgersi della professione medica e la qualità del sostare dell'ammalato in ospedale (Fig. 7).



Figg. 5-6. Immagini dell'allestimento del percorso museale



Fig. 7. L'«angolo» della proiezione del «dialogo impossibile» fra Bastiano Marcacci e Filippo Pacini

Questo intermezzo è destinato a tutte le fasce scolari (sebbene sia particolarmente consigliato alla scuola Media Inferiore e Superiore) in quanto di vario grado possono essere gli approfondimenti offerti da guide di settore e da insegnanti.

Il secondo intermezzo si rivolge invece preferenzialmente ad un pubblico adulto essendo di cognizione più difficile anche se molto stimolante. Si tratta dell'applicazione digitale dell' *Anatomiae Universae* di Paolo Mascagni (1755-1815) nell'edizione Capurro del 1823. Come è noto, Paolo Mascagni, medico e naturalista, fu un personaggio tra i più insigni del suo tempo e soprattutto rappresentativo di quel procedere tra ricerca e sperimentazione che dal Settecento verrà a sancire il progresso scientifico di qualsiasi settore specialistico. Dopo un periodo travagliato causato anche dal suo aderire al giacobinismo durante l'occupazione francese della Toscana, Mascagni giungeva a Firenze nell'ottobre 1801. Pur avendo avuto la conferma nel gennaio di questo stesso anno della cattedra di Anatomia a Pisa, gli si imponeva anche l'obbligo di tenere lezioni di Anatomia, Fisiologia e Chimica nell'Arcispedale di Santa Maria Nuova di Firenze dove era attiva una Scuola

medico-chirurgica che, nel 1783 per volontà di Pietro Leopoldo Asburgo Lorena, era stata del tutto riorganizzata. Sarà qui a Firenze che Mascagni, ritrovata la necessaria serenità, riprenderà gli studi anatomici tanto da concepire quell'opera magna che sarà l'*Anatomiae Universae*.

Un progetto di rappresentazione di tutte le parti del corpo umano a grandezza naturale nelle due vedute, anteriore e posteriore. La figura umana rappresentata è quella di un uomo di altezza di 175 cm raffigurato anteriormente e posteriormente per «strati»: il primo strato è dedicato ai muscoli, vasi e nervi superficiali; il secondo, ai muscoli, vasi e al sistema nervoso più profondo; il terzo ai muscoli, alle vene e alle arterie; il quarto, infine, allo scheletro (Fig. 8). Ogni tavola colorata è corredata da una contro faccia in bianco e nero quale legenda dove ogni elemento (muscolo, vaso, legamento, ecc.) porta il nome e il corrispondente numero di riferimento apposto sulla tavola colorata.



Fig. 8. Tre tavole quale modello della rappresentazione della figura umana proposta nell'*Universae Anatomiae* di Paolo Mascagni

Nei quindici anni di soggiorno fiorentino il Medico portò a termine tutte le tavole dell'intera figura tranne quelle del piano scheletrico, alcune dei visceri e varie «figure speciali» giudicate dall'Autore meritevoli di ulteriori approfondimenti.

La scelta che ha condotto a prediligere questa opera piuttosto che un altro qualsiasi manuale di medicina è stata la ricorrenza nel 2015 del bicentenario della morte del Mascagni che ha coinciso con il termine della schedatura (promossa dal Centro di Documentazione per la Storia dell'Assistenza e della Sanità) del fondo librario antico dell'ospedale del Ceppo che ha portato alla luce una pregevole edizione del *Prodromo*

dell'Opera³. Per motivi di conservazione è stato giudicato più opportuno digitalizzare il similare testo in migliori condizioni di proprietà della Biblioteca Forteguerriana di Pistoia⁴. L'applicazione è stata elaborata dal Laboratorio Multimediale del Museo Galileo di Firenze, istituzione da anni impegnata nell'applicazione delle nuove tecnologie della comunicazione ai beni culturali.

La digitalizzazione ha perseguito due fondamentali obiettivi strettamente correlati: *in primis* quello di garantire la conservazione dell'Atlante attraverso la conoscenza della sua esistenza. All'interno di un contesto nosocomiale ormai dismesso come quello del Ceppo ma proiettato verso nuovi utilizzi, è importante che la consistenza dell'originario patrimonio storico dell'istituzione – sia esso artistico o scientifico – sia resa pubblica il più possibile così da evitare che il bene (al di là della sua inventariazione e/o catalogazione) possa rimanere «dimenticato» all'interno di scaffali od armadi. Anche se in questo momento non è stato possibile collegare l'applicazione digitale alla diretta visione del manuale di proprietà aziendale, questo intento è fra i primi atti che dovranno essere presi in considerazione nella seconda tranche di lavori di allestimento che riguarderanno il Museo.

In secondo luogo, l'apporto della tecnologia ha aiutato a divulgare un'Opera che, allorché fosse esposta, non avrebbe potuto in alcun modo essere «sfogliata» dai visitatori, rischiando così una valorizzazione «incompleta» privilegiante l'esposizione – ad arbitrio dell'allestitore – dell'una o dell'altra tavola e, dunque, mai dell'Opera nella sua interezza.

La particolare, assolutamente difficile strutturazione del Testo, ne fa occasione di apprendimento destinata ad un pubblico adulto per il quale si potranno introdurre temi di storia della medicina integrativi del contesto museale del Ceppo quali l'importanza della manualistica nella formazione del medico, il progresso degli studi sulla fisiologia degli organi, le scoperte dei «grandi» medici senza dimenticare il legame tra artista e medico, ovvero tra Arte e Scienza⁵.

Tuttavia, non si è voluto escludere del tutto i visitatori più piccoli, certi che anche un argomento ostico come la rappresentazione del corpo umano possa costituire – se ben presentata – un successivo momento di riflessione e ri-considerazione con il progredire degli anni.

In tale contesto di modularità dell'apprendimento, si colloca il terzo intermezzo costituito da un gioco interattivo mirato al corretto posizionamento degli organi all'interno del corpo umano destinato al pubblico della scuola primaria. Un intermezzo propriamente ludico ma non meno interessante. Il gioco interattivo è collocato nella stessa postazione multimediale dell'*Anatomiae Universae* nell'intento che questo testo possa venir percepito dai piccoli visitatori quale espressione figurativa, quale «bel disegno», in cui i vividi colori delle tavole sono demandati ad evidenziare determinati organi e sistemi. Dovrà essere l'insegnante preparato – in sintonia con il gioco – ad accompagnare il bambino alla conoscenza degli organi introducendolo alle prime nozioni fondamentali della fisiologia umana.

Ma il Museo della Sanità Pistoiese non è una realtà conclusa: nel mentre questo contributo va in stampa, i membri del gruppo di lavoro – a cui si è aggiunta la Dr.ssa Elena

³ Mascagni MDCCCXIX.

⁴ Pauli Mascagni MDCCCXXIII.

⁵ Diana 2014.

Testaferrata del Comune di Pistoia – sono stati chiamati a predisporre il progetto di ampliamento degli spazi museali. La disponibilità dell'Azienda a concedere nuovi locali consentirà, infatti, di implementare l'allestimento con quelle testimonianze artistiche ed oggetti che, per ragioni di spazio, hanno dovuto posticipare l'esposizione. Questi locali⁶ consentiranno, infatti, di predisporre una lettura più articolata dell'attuale percorso per il quale si prevede di migliorare la sequenza filologica degli argomenti proponendo – quali sezioni preliminari – la storia dell'istituzione nei suoi rapporti con la Città e la storia artistico- tipologica dell'apparato plastico del fregio (indubbio elemento caratterizzante l'intero complesso e fra le opere più considerevoli che vanta Pistoia).

Il bassorilievo in terracotta invetriata posto sul fronte del complesso ospedaliero verrà a costituire uno dei settori privilegiati del Museo. Ancora una volta, sarà il dialogo tra elemento reale ed applicazione virtuale a rivestire ruolo di protagonista. Infatti, al di là dell'esposizione dell'oggetto (vi sono alcuni frammenti di figure, soprattutto alcuni volti, che verranno valutati per l'esposizione) la riproduzione digitale dell'intero apparato scultoreo proporrà un libro da «sfogliare» o da «scorrere» mediante applicazioni *touch screen* che favoriranno – attraverso la visione ravvicinata dei particolari – il coinvolgimento completo del visitatore fornendo, nel contempo, informazioni sui caratteri storico- artistici, sociali, medico-assistenziali e tecnologici attinenti al manufatto. A questa «cornice», squisitamente cognitiva, verrà affiancata una sezione pratica: quella di un Laboratorio didattico di modellazione digitale della ceramica. Sarà questo il «quarto» intermezzo informatico che verrà abbinato ai precedenti più sopra accennati. Come è ben noto queste «occasioni» rappresentano i principali *appeals* di un museo che non vuole solo raccontare ma anche *interessare* attraverso il gioco. L'esposizione degli oggetti ma, soprattutto, la loro contestualizzazione attraverso l'offerta multidisciplinare digitale, rappresenta, senza dubbio, il traguardo a cui il gruppo di lavoro si prefigge di giungere.

Così, in accordo con questo proposito, altri «intermezzi» sono previsti.

Il trasferimento dalla corsia di S. Jacopo del video del «dialogo impossibile» e delle attuali postazioni multimediali inerenti la storia della Scuola Medica e dei medici insigni pistoiesi nei due ambienti affrescati già ex-biblioteca, consentirà di implementare l'immagine di «infermeria» della corsia attraverso l'inserimento di ulteriori due bacheche/ letto (in aggiunta alle otto già predisposte) ove esporre i reperti di strumentaria degli apparati respiratori e digestivo (compresi tra i secc. XVIII – prima metà XX). Si verrà così a completare l'esposizione del *corpus* storico dei ferri chirurgici del Ceppo.

A quel «gioco» interattivo di ricomposizione degli organi all'interno del corpo umano più sopra accennato, si abbinerà un altro «intermezzo» ludico-formativo destinato ai ragazzi della Scuola Primaria e Media Inferiore. Il fine è quello di introdurre il bambino/ ragazzo alle basilari norme igienico-comportamentali. Attraverso una grafica stimolante, il piccolo visitatore dovrà rispondere a quesiti su come debbano essere trattate le piccole ferite (pulizia della parte, corretta disinfezione, cicatrizzazione della ferita) e sul corretto comportamento tra individui così spesso disatteso in ambito non solo scolastico: perché sia doveroso lavarsi le mani, perché non sia auspicabile cibarsi dello stesso alimento, ecc.

⁶ Atrio di ingresso al complesso; vani sulla sinistra dell'atrio; vano vetrato (attuale disimpegno distributivo); vano ex tribunale del malato; corridoio di accesso alla ex corsia di San Jacopo; vestibolo di accesso alle salette restaurate dell'ex-biblioteca; corridoio verso la corsia di Sant'Atto, ancora non compresa nel percorso museale; saletta con scene di paesaggio (già restaurata) e saletta con sopra porte ornate da busti di medici (già restaurata), entrambe ex-biblioteca; vani che precedono la ex corsia di Sant'Atto; Teatro anatomico.

All'interno del gruppo di lavoro si è manifestata la volontà di consolidare ed, anzi, di accentuare, la destinazione dell'ambiente di S. Jacopo a luogo destinato al racconto della storia della medicina pistoiese che, in questa nuova possibilità progettuale, si vuole più che mai rendere attuale; non solo testimonianza di secoli lontani ma luogo capace di interpretare anche la sua accezione contemporanea. Così, l'apparato visivo lasciato libero dal «dialogo impossibile» verrà a proporre una «storia medica» di oggi: quella del rilevante contributo offerto dalla psichiatria pistoiese grazie ad Agostino Sbertoli che nel 1868 venne a fondare l'ospedale psichiatrico omonimo sulle colline prospicienti Pistoia.

La scelta di introdurre questo «brano» di storia della medicina contemporanea vuole essere anche di sprone al recupero – o almeno alla sensibilizzazione – dell'ente pubblico verso un patrimonio architettonico, naturalistico, sociale e sanitario in completa rovina. Una carrellata di immagini storiche (forse lo stesso lungometraggio *L'ospite* realizzato dalla regista Liliana Cavani nel 1971) che, in versione muta (per non interferire con coloro concentrati sulla visione degli strumenti), troverà supporto nell'esposizione di ciò che ancora resta a livello di strumentazione e di suppellettili.

E poi, infine, il Teatro Anatomico. Una struttura «gioiello» edificata intorno al 1776 la cui struttura ed apparato pittorico necessitano di restauro e manutenzione. Nella probabile impossibilità di inserire l'edificio in questa seconda fase progettuale, sarà, ancora una volta, l'apporto informatico a dover sopperire alla mancata diretta visione della struttura fornendo informazioni comunque preparatorie alla sua successiva conoscenza. Troveranno così spazio argomenti che hanno fatto la storia del progresso della disciplina anatomica come il ruolo del cadavere nella formazione professionale del medico di ieri e di oggi, il contributo dell'artista al progresso dell'anatomia e la contestualizzazione dell'edificio pistoiese in relazione alle strutture analoghe in ambito europeo.

Bibliografia

- Brancolini L., Niccolai G. 1979. *Uno sguardo al passato: viaggio tra i ferri chirurgici dello spedale del Ceppo di Pistoia*. Pistoia: Cassa di Risparmio di Pistoia e Pescia.
- Coturri E. 1983. *La scuola medico-chirurgica dell'Ospedale del Ceppo*. Pistoia: Società pistoiese di storia patria.
- Dipartimento di storia dell'architettura, Università degli Studi di Firenze. 1997. *Lo spedale del Ceppo di Pistoia*. Firenze: Polistampa.
- Diana E., Geddes da Filicaia M. (a cura di). 2010. *Il Regolamento dei Regi Spedali di Santa Maria Nuova e Bonifazio*, nuova versione. Firenze: Polistampa.
- Diana E. 2014. Tra cielo e terra, tra devozione e scienza: l'artista, mediatore d'eccezione negli ospedali fiorentini (secc. XIV-XVIII), *Arco di Giano* 81: 9-29.
- AA.VV. 2015. *Avvicinatevi alla bellezza. Il fregio dello Spedale del Ceppo*. Pistoia: Giorgio Tesi Editrice.
- Mascagni P. MDCCCXIX. *Prodromo della Grande anatomia seconda opera postuma*. Firenze: dalla tipografia di Giovanni Marenigh.
- Pauli Mascagni, MDCCCXXIII. *Anatomiae Universae. Icones*. Pisis: apud Nicolaum Capurro.

Il laboratorio DreamsLab e le sue applicazioni alle scienze dell'antichità

Niccolò Albertini, Jacopo Baldini

Introduzione

Diretto dal Prof. Barone, il Centro DREAMSLab (*Dedicated Research Environment for Advanced Modeling and Simulations*) è dotato di un corposo team scientifico composto da oltre 30 persone, tra ricercatori, dottorandi, post-doc e personale della Scuola Normale Superiore di Pisa. Il centro fornisce un insieme di grande competenza scientifica e tecnologica nel campo della chimica teorica e computazionale, ed include un gruppo di esperti in Realtà Virtuale, che lavora alla produzione e alla fruizione di contenuti scientifici e umanistici.

L'attività di ricerca si basa sullo sviluppo di un'architettura generica che può essere utilizzata in differenti domini per la cattura, l'immagazzinamento, la ricerca, la condivisione, l'analisi, la conservazione e la visualizzazione di insiemi eterogenei di contenuti. Vi sono due gruppi fortemente interconnessi che lavorano insieme: il Dreams3D, per i sistemi immersivi di realtà virtuale e il gruppo HPC, per la chimica computazionale e il calcolo ad alte prestazioni.

Il gruppo Dreams3D svolge attività di ricerca nella visualizzazione dei dati scientifici in diversi ambiti, dai beni culturali alla chimica, dalla chirurgia alla meccanica, dalla riabilitazione al restauro, lavorando con grandi dati e simulazioni complesse, portate avanti grazie al centro HPC.

Il gruppo ha un sistema di realtà virtuale (RV) immersivo (CAVE): un sistema di 3x3x3 m³ con tre pareti retro proiettate più il pavimento, che consente applicazioni immersive 3D e la visualizzazione dei dati. Altri sistemi utilizzati per i progetti di ricerca sono un display olografico per l'integrazione di oggetti reali e virtuali, monitor 3D e caschetti per la RV, dispositivi touch e sistemi di motioncapture per una fruizione più interattiva dei dati. L'interazione naturale con i dati è la chiave per la progettazione di applicazioni più efficaci e intuitive da parte di chi lavora con dati scientifici.

Il gruppo ha esperienza in termini di usabilità e interazione, mescolando la fruizione dei dati con il riconoscimento dei movimenti, la modellazione e l'immersione 3D. Dreams3D offre un'esperienza interattiva che unisce il mondo reale a quello virtuale e viceversa, coinvolgendo tecnologie innovative come la realtà virtuale (RV), la realtà aumentata (RA), la virtualità aumentata (VA), il riconoscimento dei movimenti (motion/gesturecapture), Audio 3D, Natural User Interface (NUI) e stampa 3D.

Attività concernenti i beni culturali di natura archeologica

Agorà di Segesta: nell'ambito della collaborazione con il Laboratorio di Scienze dell'Antichità' (LSA) della Scuola Normale Superiore di Pisa e Università di Pisa, è stato sviluppato un ambiente virtuale immersivo dedicato allo studio delle ricostruzioni dell'Agorà di Segesta (Fig. 1).



Fig. 1. Agorà di Segesta ricostruito all'interno del C.AVE (Cave Automatic Virtual Environment)

L'applicazione sviluppata per il CAVE consente di immergersi all'interno dell'Agorà apprezzandone i vari dettagli, in modo da poterla ammirare così come si presentava in Età Ellenistica. La navigazione dell'ambientazione fotorealistica avviene in tempo reale con un audio spazializzato, che rende l'esperienza altamente immersiva. L'interazione è resa nel modo più naturale possibile grazie all'utilizzo dei sensori di tracking, che rilevano la posizione dell'utente in modo da modificare il paesaggio virtuale in relazione al suo punto di vista.

Il CAVE offre una ricostruzione realistica senza l'ausilio di periferiche aggiuntive per la navigazione: il movimento all'interno del CAVE è rilevato grazie a un avanzato sistema di tracking a infrarossi, la stereoscopia è ricreata grazie agli occhialini 3D e a 4 Proiettori HD.

Scavo Archeologico di Kaulonia: la ricostruzione dello scavo archeologico di Kaulonia nei pressi di Punta di Stilo a Monasterace nasce come progetto interno alla Scuola Normale Superiore per lo studio del sito archeologico. L'applicazione è stata pensata e sviluppata per la fruizione su *head-mounted display*; tramite questo sistema l'utente interessato può visualizzare una parte dello scavo archeologico ormai andata perduta a causa di due mareggiate che hanno distrutto una parte importante dello scavo. Fortunatamente, grazie alle scansioni effettuate con droni prima delle mareggiate, è stato possibile ricreare in virtuale l'intero sito archeologico ormai non più integro.

@egeanLab – Laboratorio di Civiltà Egee (Università degli Studi di Firenze): questa collaborazione ha permesso di utilizzare le nuove tecnologie di computer grafica per la valorizzazione e la salvaguardia del patrimonio culturale. I reperti di area egea del Museo Archeologico di Firenze, i quali costituiscono il nucleo centrale dei musei virtuali (MUSINT e MUSINT II) sviluppati da @egeanLab sono di straordinario valore ma, sia a causa del precario stato di conservazione in cui versano che per il poco spazio

a disposizione nelle sale museali visibili al pubblico, non sono per la maggior parte fruibili per il «normale» visitatore. Inoltre, in alcuni casi i tradizionali metodi di restauro non possono essere praticati senza incorrere in operazioni di alto rischio per il manufatto stesso. Sono state impiegate, quindi, le nuove tecnologie per ricostruire virtualmente la geometria dei manufatti. Il restauro virtuale è stato eseguito partendo da frammenti di ogni singolo reperto.

I materiali provengono in gran parte dal sito cretese di HaghiaTriada: si è perciò cercato di ricostruire non solo gli oggetti rinvenuti, ma anche l'intero contesto. In prima fase è stata effettuata la scansione tramite laser scanner dei manufatti preservati nel museo di Firenze. I modelli sono stati poi ricreati tramite 3D Modelling con textures ricavate con Color Projection e successivamente esportati in due differenti versioni: la prima per lo studio e la visualizzazione 3D e relativi video, la seconda, più leggera e meno dettagliata, per la fruizione tramite web e motori grafici in tempo reale per applicazioni interattive. Alla fine del processo di ricostruzione del materiale si è reso necessario uno studio del contesto della cosiddetta «Villa», andando a ricreare la geometria dell'edificio, usufruendo della collaborazione sia degli archeologici che hanno provveduto, tramite ricerca d'archivio, a fornire le informazioni relative sia allo scavo che alle ipotesi ricostruttive delle strutture in elevato, sia dei disegnatori, che hanno fornito modelli digitali dell'esterno della Villa.

In aggiunta alla struttura abbiamo tentato di ricostruire sia gli oggetti effettivi ritrovati nelle stanze che quelli presunti inserendoli nel contesto di ritrovamento. In fase finale, per arricchire la ricostruzione e fornire un contesto il più dettagliato possibile, è stato ricreato il territorio che circondava l'esterno della Villa.

Una volta ultimati i lavori tecnici sui modelli 3D, abbiamo iniziato a lavorare sull'applicazione interattiva: l'esplorazione dell'edificio è dinamica; l'utente infatti può navigare all'interno delle stanze e interagire con gli oggetti acquisiti semplicemente avvicinandosi verso i «*Punti di Interesse*», all'interno dei quali può vedere gli oggetti in dettaglio, leggerne la descrizione e vedere le foto relative al ritrovamento (Fig. 2). Per visualizzare meglio l'edificio dall'esterno è stato poi aggiunta una modalità «*Free Camera Mode*», dando all'utente la completa libertà di movimento nella ricostruzione e permettendo una vista sul contesto esterno.

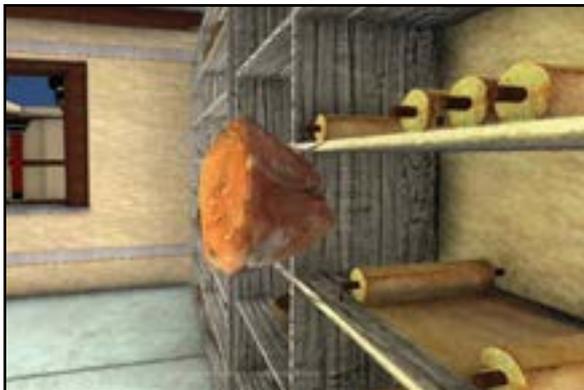


Fig. 2. Interazione con gli oggetti all'interno della ricostruzione di HaghiaTriada

Collaborazioni con Istituzioni e Laboratori in altri ambiti culturali

Progetto CoPAC (Conservazione Preventiva dell'Arte Contemporanea). Questo progetto è stato dedicato all'acquisizione di una visione globale degli aspetti materici della pittura contemporanea per quanto attiene sia la sua costituzione (tecniche e materiali impiegati) sia i fenomeni di degrado che solitamente la interessano, allo scopo di sviluppare conoscenze e strategie utili alla sua conservazione che risultino funzionali alla sua valorizzazione, con particolare attenzione alle realtà presenti in Toscana.

Fra le opere studiate nell'ambito di tale progetto, la Caverna dell'Antimateria del pittore piemontese Pinot Gallizio (1902-1964) è stata selezionata per una ricostruzione virtuale.

La Caverna è un'installazione-ambiente di grandi dimensioni composta da dieci tele in tecnica mista. Esposta solo per brevi periodi, non ha un'installazione fissa. La disposizione delle tele e la percezione originale dell'opera sono ancora oggetto di discussione.

L'applicazione virtuale per il sistema di realtà virtuale CAVE consente di fruire l'opera in maniera naturale e di valutare le ipotesi di allestimento e percezione per mezzo di un tablet in tempo reale. L'utente entra nel CAVE dotato di questo tablet che gli permette di cambiare dinamicamente la disposizione delle tele e delle luci, il tipo di materiale e il colore delle luci.

L'interazione con l'ambiente virtuale avviene trasponendo fedelmente nello spazio simulato i movimenti naturali del corpo associati all'azione del camminare.

Museo di San Matteo – Pisa. La collaborazione con il Museo Nazionale di San Matteo di Pisa riguarda lo sviluppo di un'applicazione interattiva di supporto alle attività di restauro. L'applicazione, la cui interfaccia grafica sarà progettata appositamente per essere impiegata su schermi multi-touch di grandi dimensioni, consentirà al restauratore di analizzare e confrontare fotografie relative alle differenti fasi di restauro di un'opera d'arte. In particolare, il restauratore potrà manipolare in maniera naturale un insieme di fotografie, affiancarle con precisione e sovrapporle in trasparenza. Avanzate modalità di manipolazione consentiranno inoltre di allineare con precisione i vari contenuti, bloccare la cornice esterna dell'opera in modo da poterne ingrandire liberamente il contenuto, sul quale potranno essere facilmente aggiunte annotazioni grafiche e testuali.

Sia le opere che le relative annotazioni verranno memorizzate in una apposita base di dati, in modo da mantenere uno storico dell'attività di restauro e da poter reperire e modificare tali dati anche da altre applicazioni, correlando dati di natura diversa.

L'impiego di uno schermo multi-touch di grandi dimensioni e di una innovativa interfaccia grafica appositamente progettata consentiranno a più utenti di interagire contemporaneamente con il sistema, in maniera naturale ed intuitiva.

Centro di Elaborazione Informatica di Testi e Immagini nella Tradizione Letteraria (CTL) – SNS. La collaborazione con il CTL della Scuola Normale Superiore si pone come obiettivo la ricostruzione delle tavole disegnate dell'Orlando Furioso in ambienti 3D (Figura 3).

Le interazioni in ambienti immersivi, come il CAVE, permetteranno di paragonare e analizzare le varie versioni delle tavole che sono state prodotte nel corso dei secoli. Tramite i movimenti del corpo si potrà interagire in uno spazio bidimensionale come se

fosse tridimensionale; in questo modo sarà possibile osservare nel dettaglio vari tipi di metadati collegati al verso rappresentato visualmente in una specifica parte della tavola.

Attraverso il confronto nello spazio virtuale di parti di tavole che descrivono la stessa scena, ma in maniera visivamente differente, si avrà una visione d'insieme dell'opera.



Fig. 3. Vista all'interno dell'applicazione «Orlando Furioso in Realtà Virtuale»

L'ambiente immersivo del CAVE non è l'unico strumento di cui ci si potrà avvalere per lo studio e la divulgazione dell'Orlando Furioso: una teca olografica dedicata alla realtà aumentata farà emergere le immagini delle tavole del testo originale. All'interno della teca si collocherà uno dei manoscritti originali, e attraverso dei sensori di movimento si interagirà con l'opera, sfogliandola virtualmente e scegliendo quali immagini analizzare nel dettaglio, o quale verso ascoltare. Tutte queste informazioni virtuali saranno sovrapposte a quelle reali, creando così una vera e propria versione aumentata del manoscritto¹.

¹ Per il Glossario sui termini tecnici si veda il precedente contributo degli autori anella prima parte di questo volume.

PARTE TERZA

IL FUTURO DEL MUSEO
INTERATTIVO

Alla scoperta dei tessuti egei (1700-1200 a.C.): proposta di un percorso interattivo virtuale

Maria Emanuela Alberti

Introduzione

L'industria tessile ha avuto sempre un grande ruolo nelle economie del Mediterraneo antico, con modalità diverse a seconda dei tempi e dei luoghi. Le società dell'Egeo dell'Età del Bronzo ne costituiscono un ottimo esempio, grazie all'ampia documentazione archeologica ed epigrafica rimasta. In anni recenti la massa critica degli studi sulla produzione tessile in Egeo ha raggiunto un punto tale da permettere una ricostruzione piuttosto dettagliata delle diverse fasi lavorative, dei siti più coinvolti, dei tipi di tessuti prodotti e della scala di produzione¹. Inoltre, il rinnovato studio delle rappresentazioni figurate ha consentito una migliore ricostruzione dell'abbigliamento delle diverse regioni e periodi². Il momento sembra dunque propizio per ipotizzare un percorso didattico virtuale interattivo che porti gli studenti a esplorare questo mondo e a imparare forse anche qualcosa sul loro mondo presente. Lo spunto è dato dalla già avviata creazione di uno strumento di consultazione online relativo proprio allo studio delle aree per la produzione tessile a Creta, attualmente in corso di completamento e ospitato da SAGAS – DBAS, il Data Base *TWC - Textile Work Areas in Bronze Age Crete*.

Per comodità, viene qui delineato un itinerario che illustri i due settori principali di produzione e rappresentazione: ma sarà poi lo studente o l'insegnante a stabilire modalità e ordine di esplorazione dei contenuti. Per facilitare la fruizione, si utilizzano tre personaggi che faranno da filo conduttore e permetteranno di passare più facilmente da un settore all'altro: le «Dame» di Pseira per il mondo minoico neopalaziale (Creta, 1700 – 1450 a.C. ca), la «Ragazza Velata» per il mondo cicladico dell'inizio del Bronzo Tardo (Cicliadi, Thera, 1550 a.C. ca) e la sacerdotessa *E-ri-ta* per il mondo miceneo palaziale (Grecia continentale, 1400 – 1200 a.C. ca). (Figg. 1-3)³. Le varie pagine comprenderanno sia delle sezioni di illustrazione/spiegazione, che delle sezioni per giocare e imparare,

¹ Barber 1991; Tzachili 1997; Gillis e Nosch 2007; Rahmstorf 2008; Michel e Nosch 2010; Nosch e Laffineur 2012; Nosch et al. 2013; Breniquet e Michel 2014; Harlow et al. 2014; Militello 2014a; Andersson Strand e Nosch 2015; Shaw et al. 2016.

² Jones 20013; 2012; 2015; Lillethun 2003; 2012; Shaw et al. 2016.

³ Al contrario degli altri personaggi scelti, che sono effettivamente presi dal repertorio figurativo conservato, di *E-ri-ta* non si hanno rappresentazioni, ma solo menzioni nei testi di Pilo (vedi oltre). Sulla scorta di uno studio recente (Boloti 2014), si è scelto di usare come immagine per la sacerdotessa un'immagine del noto affresco del Vano 31 del Centro Culturale di Micene (Fig. 3), che però potrebbe anche rappresentare una divinità.

molte delle quali volte a creare corti testi che potranno essere poi consultati da tutti i fruitori del percorso.

Le prime pagine saranno quindi:

- Introduzione sull'importanza dei tessuti nelle società egee;
- Presentazione dei personaggi conduttori;

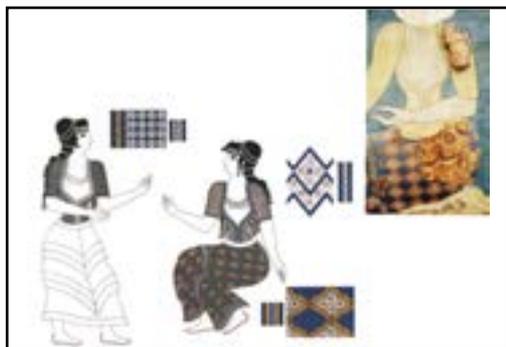


Fig. 1. Le «Dame» di Pseira, Creta. Ricostruzione e alcuni frammenti originali. Rielaborato a partire da Peterson Murray 2016: 48-49, figg. 3.5-3.6



Fig. 2. La «Ragazza Velata», Thera. Affresco e ricostruzione grafica che mette in rilievo i diversi capi d'abbigliamento, compresa la camicia trasparente che copre le braccia e scende fin sotto la gonna a balze. Rielaborato a partire da Peterson Murray 2016: 66, fig. 3.24 e Jones 2003: pl. LXXXIV b



Fig. 3. Particolare dell'affresco del Vano 31, Centro Culturale di Micene. Un abbigliamento simile avrebbe potuto indossare *E-ri-ta* nell'ambito delle sue funzioni sacerdotali. Boloti 2014: 259, fig. 11.18

Produzione

Gran parte della documentazione disponibile sull'industria tessile, per tutte le aree e i periodi dell'Età del Bronzo in Egeo, è relativa alla produzione: utensili e contesti lavorativi e testi amministrativi. Le informazioni e i problemi aperti sono dunque molti e consentono la creazione di una sezione virtuale molto ricca. I punti da considerare sono: la questione dell'identificazione di un'area artigianale in genere; le fasi principali della produzione tessile; l'industria tessile della Creta neopalaziale; l'industria tessile della Grecia micenea.

Identificare un'area di lavorazione artigianale

Dal punto di vista archeologico, una questione cruciale è l'identificazione di aree produttive e, più in generale, di laboratori artigianali, e la loro differenziazione da zone in cui utensili, materie prime e prodotti venivano semplicemente riposti. Si tratta di un problema spinoso, che è stato variamente discusso: la maggior parte degli autori concorda sulla necessità di poter documentare nel contesto di ritrovamento utensili specifici e aspecifici, materie prime, scarti di lavorazione, e prodotti in vario stato di fabbricazione (Fig. 4).

Indicatori archeologici di aree di lavorazione artigianale
attrezzature e installazioni fisse (fornaci, vasche, presse, banchi per molitura);
piccole installazioni mobili;
componenti di strumenti complessi (ruote da vasaio, pesi da telaio, contrappesi per dispositivi di sollevamento a leva);
utensili, in pietra, metallo e osso (per molitura, politura, taglio, incisione, traforo, etc.), ma anche tutta una gamma di forme di ceramica grezza e di contenitori (ceramica da fuoco, bacini, vasi per derrate);
materie prime in attesa;
prodotti in attesa;
scarti e residui di lavorazione;
prodotti similavorati;
materiali da riciclare;
prodotti finiti mai utilizzati e non usati;
tracce nella stratificazione (p.e. conchiglie di murice);
oggetti d'uso non professionale dei lavoratori;

Fig. 4. Indicatori archeologici di aree di lavorazione artigianale. Rielaborato sulla base di Alberti 2012: 13, tab.1; vedi Evely 1988; 1993-2000; Tournavitou 1988

Maggiore è il numero di questi indicatori presenti, maggiore la possibilità che l'area indagata sia effettivamente una zona di produzione artigianale: la presenza di scarti è particolarmente importante e consente con maggiore sicurezza la separazione da zone di deposito⁴. L'interpretazione è resa ancor più difficile dal fatto che in molti casi i prodotti di scarto di un'industria potevano confluire nel quadro di un altro ambito produttivo: a titolo d'esempio, le conchiglie derivate da resti di pasto o dalla produzione della porpora venivano reimpiegate come materia calcarea per preparazioni pavimentali o intonaci, i quali a loro volta potevano trovare un uso secondario in metallurgia; gli scarti della lavorazione del bronzo o del rame potevano confluire nell'industria del vetro, che di per sé aveva molti contatti con l'oreficeria o la lavorazione delle pietre dure⁵.

- Come si riconosce un'area artigianale in archeologia?
- Gioco e studio: andare a visitare un laboratorio artigiano nel quartiere (un calzolaio, un vetraio, un fornaio, un pizzaiolo, un pasticciere o rosticciere, etc.) e farsi raccontare

⁴ Evely 1988; 1993-2000; 2010; Tournavitou 1988; 1997a; 1997b; Costin 1991; Krzyszkowska 2007; Brysbaert 2011a; Alberti 2012.

⁵ Tournavitou 1997 b; Alberti 2008 b; Jackson e Wager 2008; Brysbaert 2011b; 2014; Brysbaert e Vetterts 2013.

le tappe del lavoro e prendere nota di tutti gli strumenti, dei luoghi e dei tempi di lavorazione, delle materie prime, degli scarti, della gestione dell'immondizia, etc. Con l'occasione, si possono fare foto o girare piccoli filmati con interviste, etc. Il tutto verrà poi inserito nella maschera apposita nel sito.

La chaîne opératoire dell'industria tessile antica

Anche per l'industria tessile si pone il problema di una corretta identificazione degli ambienti di lavoro: e per farlo, è necessaria chiaramente una conoscenza di base delle tappe lavorative che portano, nel quadro della tecnologia del Bronzo, dalla lana al vestito⁶. Anche su questo, gli studi e la bibliografia sono numerosi: basti qui ricordare che, una volta raccolta la lana (probabilmente ancora «a strappo» nell'Età del Bronzo), essa doveva essere lavata, asciugata, ripulita e pettinata, e quindi filata; seguiva poi la tessitura su telaio verticale a pesi (altri tipi di telaio erano probabilmente presenti, ma la loro documentazione è più problematica), la follatura, l'eventuale tintura, e infine il confezionamento e la rifinitura⁷. Ognuna di queste fasi prevedeva luoghi, tempi e utensili diversi (Fig. 5), il che implica anche processi identificativi e interpretativi diversi in ambito archeologico. E infatti, se le ultime ricerche permettono una migliore identificazione delle aree per tessitura e di quelle per la produzione della porpora, l'individuazione di ambienti dedicati alla filatura o al trattamento preliminare delle fibre rimane problematico⁸.



Fig. 5. Indicatori archeologici e altri elementi utili per l'individuazione e lo studio delle aree di lavorazione tessile. Tradotto da DBAS – TWC *Textile Work Areas in Bronze Age Crete*

Entro certi limiti, alcuni aspetti tecnologici sono rimasti molto simili nel tempo fino alle soglie dell'industrializzazione (p.e. il telaio verticale a pesi era ancora usato in Scan-

⁶ Per semplicità, non si considera qui la lavorazione delle fibre vegetali, che è minoritaria nella documentazione egea. Si è anche scelto di non considerare la pur importante documentazione tessile minoica del Medio Bronzo (protopalaziale), per la quale vedi Cutler *et al.* 2013; Poursat *et al.* 2015.

⁷ Barber 1991; Txachili 1997; Andersson Strand 2012; 2014; 2015; Alberti 2012; Nosch 2015.

⁸ Alberti 2007a; 2008a; 2008b; 2012; in preparazione a; Mazow 2013; Smith 2013.

dinavia alla fine del XIX secolo) e stanno riprendendo vita grazie all'archeologia sperimentale: e quindi questa sezione potrà essere arricchita con materiale documentario⁹.

- Le tappe della produzione tessile antica, dalla pecora al vestito;
- Tessere e filare nelle campagne del Mediterraneo all'inizio del XX secolo;
- Tessere e filare in Scandinavia alla fine del XIX secolo;
- Che cos'è l'archeologia sperimentale?
- Come una volta: sperimentazioni secondo la tecnologia antica.

Per fare i vestiti delle «Dame» di Pseira: la produzione tessile a Creta in età neopalaziale

La lavorazione dei tessuti è attestata a Creta sin dal Neolitico (dalla metà del IV millennio a.C.), ma la fase per cui si ha la documentazione più estesa a livello territoriale è quella neopalaziale (1700-1450 a.C. ca). Si può quindi considerare la produzione tessile nel quadro delle dinamiche economiche regionali e verificare la differenza tra le varie regioni dell'isola e, nell'ambito di una medesima regione, tra zone urbane e zone agricole. In particolare, il ritrovamento di diversi lotti di pesi da telaio e di dispositivi per il lavaggio in molti e diversi siti consente di mettere in rilievo le differenze tra i tipi di tessuti che vi erano verosimilmente prodotti e le differenze di scala produttiva¹⁰. Proprio la volontà di indagare scala produttiva e contesto economico in ambito locale e regionale è alla base del progetto che ha portato alla creazione del Data Base DBAS - *TWC - Textile Work Areas in Bronze Age Crete*. In linea generale, la connessione tra attività tessili e altre attività di trasformazione dei prodotti agricoli (produzione dell'olio e del vino, molitura dei cereali) è costante e di media scala (un telaio, un dispositivo di premitura, poche macine fisse), nel quadro di un'economia agricola integrata senza particolari specializzazioni. Uniche eccezioni sono al momento alcuni contesti maggiori per dimensioni e importanza territoriale, dove tutte le attività sono rappresentate in scala maggiore (vari edifici di Galatàs, «ville» di Vathypetro, Tourtoulì e Epano Zakros, Kommòs Building T e Kato Zakros Building J), senza però che si arrivi mai a poter quantificare la presenza di più di due telai. Sembra quindi che la collocazione nell'ambito della gerarchia territoriale determini anche la scala delle attività rappresentate¹¹. Tale quadro sembra in contrasto con quanto documentato nel periodo protopalaziale (1900 – 1700 ca. a.C.) quando la presenza di numerosi telai nei palazzi (Cnosso, Festo) o negli edifici principali dell'insediamento (Malia), senza che questo si accompagni necessariamente alla documentazione di altre attività di trasformazione, e l'esistenza di siti dedicati alla tintura sembrano suggerire una maggiore specializzazione¹². Va però rilevato che in età neopalaziale l'estrazione della porpora sembra invece acquisire caratteri più organizzati e specializzati¹³.

Nel quadro del percorso didattico, il Data Base *TWC - Textile Work Areas in Bronze Age Crete* sarà completato e sarà consultabile. Una cartina interattiva di Creta permetterà per ciascun sito: di visualizzare una pianta e una breve scheda informativa; di conoscere la collocazione nel quadro della gerarchia territoriale; di identificare le attività rappresentate; di valutare la scala delle attività medesime; di visualizzare gli elementi

⁹ Martensson et al. 2009; Olofsson 2015; Olofsson et al. 2015, con bibliografia; Rahmstorf 2015.

¹⁰ Alberti 2007b, 2008a; 2012; Burke 2010; Cutler 2012; Militello 2012; 2014a; 2014b; Cutler et al. 2013; Andersson Strand e Nosch 2015: 197-242. Su Thera: Tzachili 2007 con bibliografia; Andersson Strand e Nosch 2015: 243-246.

¹¹ Alberti 2007a; 2007b; 2008a; 2008b; 2012; Alberti in preparazione b.

¹² Burke 2010; Betancourt et al. 2012; Militello 2012a; Cutler et al. 2013; Alberti in preparazione b;

¹³ Apostolakou et al. 2012; Brogan et al. 2012; Alberti in preparazione b.

salienti della documentazione archeologica rinvenuta (pesi da telaio, bacini per la premitura, vasche per il lavaggio, macine, etc.). Sarà inoltre possibile fare ricerche su tutta l'isola, per esaminare le combinazioni delle diverse attività e la diversa importanza dei siti, o cercare la diffusione di un determinato tipo di manufatto.

Un altro elemento deve essere messo in luce, e cioè l'importanza della documentazione minoica per lo studio della tecnologia tessile antica: sono infatti stati ritrovati moltissimi pesi da telaio da tutta l'isola, di diversa tipologia. Questo ha consentito agli studiosi e agli archeologi sperimentali di capire quali sono gli elementi fondamentali da considerare in un peso da telaio e in che modo le diverse tipologie possono dare indicazioni sul tipo di tessuto ottenuto. In linea generale, i parametri fondamentali sono la massa in grammi del peso, che determina la tensione necessaria del filo dell'ordito, e lo spessore, che determina la densità del tessuto risultante. Più i pesi sono leggeri e sottili, più il tessuto prodotto sarà fine e compatto (Fig. 6)¹⁴. Alla produzione di tessuti di questo tipo sembrano essere destinati i pesi discoidali minoici, che proprio in età neopalaziale si diffondono in tutto l'Egeo¹⁵. Le pagine qui elencate saranno presentate dalle «Dame» di Pseira per Creta e dalla «Ragazza Velata» per Thera.

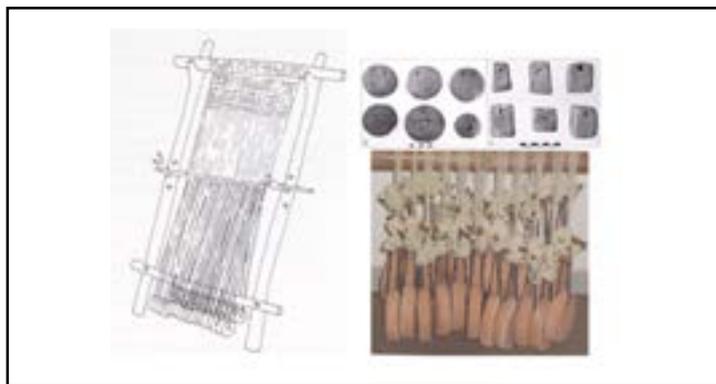


Fig. 6. Tessitura e pesi da telaio minoici. Telaio verticale a pesi (ricostruzione CTR, Andersson Strand 2015: 51, fig. 2.18). Pesi simili a quelli discoidali minoici attaccati al telaio (CTR; particolare da Olofsson et al. 2015: 90, fig. 4.1.17). Diversi tipi di pesi minoici: discoidi, sferici, piramidali e parallelepipedi (Malia; particolare di Poursat et al. 2015: 231, fig. 6.5.3).

- La Creta neopalaziale: sintesi storica e gerarchia territoriale;
- La produzione tessile nella Creta neopalaziale: quadro generale;
- La produzione tessile e le altre attività di trasformazione dei prodotti agricoli;
- Gioco e studio: cartina interattiva di Creta per interrogare il Data Base;
- Elementi tecnologici: la tessitura su telaio verticale a pesi. Le caratteristiche di un peso da telaio e diversi possibili tessuti risultanti a seconda dell'abbinamento tra tipo di filo e tipo di peso;
- I vari tipi di peso minoico: illustrazione e possibili tessuti risultanti;
- Gioco e studio: provare ad abbinare esempi di tessuto con il tipo di peso adatto;
- La produzione tessile a Thera.

¹⁴ Martensson et al. 2009; Andersson Strand 2012; 2015; Cutler et al. 2013; Olofsson 2015; Olofsson et al. 2015, con bibliografia; Rahmstorf 2015. Per altri utensili legati alla tessitura (*pin beaters* e altri) vedi Smith 2001; 2012; 2013.

¹⁵ Cutler 2012 con bibliografia; Nosch e Laffineur 2012: 107-130.

Per fare i vestiti di E-ri-ta: la produzione tessile sul continente greco in età palaziale micenea

L'organizzazione della produzione tessile in età micenea (1400-1200 a.C. ca) è ben illustrata dai testi amministrativi rimasti, soprattutto se si incrociano i dati dei diversi siti: Cnosso, Pilo, Micene e Tebe. La ricchezza documentaria permette ricostruzioni dettagliate delle diverse tappe e studi mirati su singoli aspetti. In linea generale, emerge il ruolo di controllo capillare esercitato dall'amministrazione palaziale su tutta la sequenza produttiva, dal computo delle greggi e della lana ricavata, alla distribuzione presso i laboratori tessili, con i relativi ordini di produzione, consegne e ammanchi, fino alle fasi di follatura, rifinitura, confezione e di stoccaggio finale¹⁶. Gli elementi salienti che emergono dalle varie ricostruzioni proposte sono: l'ampia scala produttiva (uno solo dei ricapitolativi di Cnosso registra fino a 500 pezze di tessuto, KN Lc(1) 536 [+]
7383 + 7731), la forte specializzazione delle figure lavorative (si distinguono non solo filatrici e tessitrici, ma anche le addette ai diversi tipi di tessuto o di rifinitura), e soprattutto il senso centripeto del drenaggio di risorse (materie prime e lavoro) dai villaggi nel territorio verso il centro amministrativo (città palaziale). Da un punto di vista ideale, man mano che si passa dal villaggio alla città, i tessuti di lana acquistano un sempre maggior livello di finitura e di valore aggiunto, fino alla concentrazione finale presso i magazzini palaziali. Tali aspetti saranno illustrati in via virtuale agli studenti non solo attraverso il personaggio di *E-ri-ta* (Pilo, PY Ep 704), che in quanto sacerdotessa è piuttosto da intendere come destinataria di tessuti finiti, ma anche da Alessandra, lavoratrice tessile di Micene (MY V 659), e dal giovane fullone Dydimos, sempre di Micene (MY Oe 129): questi due personaggi possono essere più facilmente connessi alle fasi di filatura e tessitura la prima, di follatura e tintura il secondo.

La documentazione materiale della produzione tessile micenea è oggetto di alcuni studi recenti e di altri ancora in corso¹⁷. In modo complementare con quanto detto per la Creta neopalaziale, pur essendo noti alcuni pesi da telaio, la maggior parte dei reperti micenei consiste in fusaiole, e quindi permette un approfondimento delle fasi relative alla filatura. Ancora una volta, indagini etnografiche e ricostruzioni sperimentali hanno consentito di individuare i parametri fondamentali per lo studio e il funzionamento delle fusaiole: in linea generale, più leggera è la fusaiola, più fine sarà il filo ottenuto¹⁸. In ambito domestico, verranno usate poche fusaiole di peso diverso, per poter coprire tutte le esigenze della casa, almeno da un punto di vista teorico¹⁹. La particolarità delle fusaiole micenee, per cui esiste una tipologia dettagliata, è che sono molto omogenee per tipo di

¹⁶ È impossibile dare qui ragione dell'estesa bibliografia sull'argomento. Tra i contributi più recenti: Halstead 2001, con bibliografia; Killen 2007 e 2008, con bibliografia; Nosch 2007 con bibliografia; 2011; 2014; 2015; Rougemont 2007; 2014; Burke 2010; Del Frio et al. 2010; Del Frio e Rougemont 2012; Petrakis 2012; Varias García 2012; Burke e Chapin 2016.

¹⁷ Oltre al lavoro pionieristico sul materiale di Nichoria di J. Carington Smith (1975), più recentemente: Borgna 2003; Rahmstorf 2008: 52-73, 126-138; 2015; Alberti et al. 2012; Mazow 2013; Siennicka 2014; Sauvage 2014; Andersson Strand e Nosch 2015: 247-292; Alberti in preparazione a.

¹⁸ Andersson Strand 2012 e 2015; Olofsson 2015; Olofsson et al. 2015, con bibliografia; Rahmstorf 2015. Si tralascia qui per semplicità la questione della corretta identificazione delle fusaiole micenee, che spesso sono state confuse con vaghi per collana o altri elementi d'ornamento (*buttons*). Studi recenti hanno infatti definito meglio la separazione tra fusaiole e altri oggetti su base tipologica: vedi soprattutto Rahmstorf 2008: 126-138, con discussione e bibliografia, e Alberti in preparazione a. Vedi anche Vakirtzi 2012 e Konstantinidi – Syvridi 2014.

¹⁹ Il ritrovamento di poche fuseruole di massa diversa in contesti abitativi a Ugarit (Siria, Tardo Bronzo, Matoian e Vita 2014) e nei corredi funerari a Chania (Creta, età micenea, Hallager 2012) e in tombe italiche dell'età del ferro (Gleba 2015: 111) è verosimilmente un riflesso di operazioni di filatura di tipo domestico.

fabbricazione e peso: la maggioranza è infatti costituita da fusaiole in steatite di massa leggera (Fig. 7). Si tratta, almeno nel quadro delle pubblicazioni disponibili al momento, di un cambiamento netto rispetto agli utensili in uso nel periodo precedente (Medio Bronzo, 1900-1700 a.C. ca.), che segnala un mutamento tecnologico importante: lo strumentario si trasforma poi ulteriormente nella successiva fase micenea post-palaziale (1200-1050 a.C. ca.)²⁰.

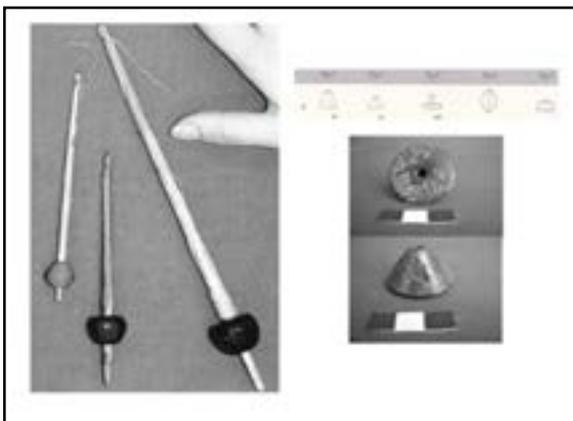


Fig. 7. Filatura e fuseruole micenee. Tipologia (Tirinto; particolare da Rahmstorf 2008: 128, fig. 34). Tipica fuseruola micenea conica in steatite nera (Tebe; Alberti et al. 2015: 284, fig. 6.10-17-18). Diverse dimensioni di fusi e fuseruole (CTR; rielaborato a partire da Olofsson et al. 2015: 78, fig. 4.1.1.)

L'omogeneità delle fusaiole del periodo palaziale suggerisce che esse fossero fabbricate secondo canoni precisi, per la produzione più o meno standardizzata di filati fini o semi-fini: si tratterebbe quindi del riflesso materiale della specializzazione, della scala produttiva e della propulsione palaziale che abbiamo visto documentate dai testi amministrativi. Questo tipo di considerazioni tecnologiche permette anche un ulteriore passo nella ricostruzione dei tempi di lavorazione: gli ordini di produzione conservati (KN Lc) riportano infatti le quantità di lana necessarie per ognuno dei tipi di tessuto richiesto. Sulla base delle osservazioni sperimentali, si può pertanto proporre una stima del tempo necessario per filare (filato sottile oppure grosso) la lana di ognuno di questi capi tessili: i risultati sono sorprendentemente alti, e sottolineano il fatto che probabilmente intere famiglie erano coinvolte nella realizzazione di questi tessuti (Fig. 8)²¹.

- La Grecia micenea: sintesi storica e gerarchia territoriale;
- La produzione tessile nella Grecia micenea: quadro generale;
- La produzione tessile nella Grecia micenea: i tipi principali di testi amministrativi;
- Gioco e studio: provare a completare un ordine di produzione fittizio in cui si dica quanti e quali tessuti sono richiesti, ma manchi la quantità di lana;
- Gioco e studio: abbinare i diversi tipi/grandezze di fusaiole a diversi tipi di filato;
- Gioco e studio: inserire in una maschera apposita il peso dei propri capi di vestiario, di una coperta, di un cappotto, etc., per vedere quante ore sarebbero state necessarie per filarlo alla maniera antica.

²⁰ Rahmstorf 2008: 52-73, 126-138; Siennicka 2014; Andersson Strand e Nosch 2015: 267-278.

²¹ Andersson e Nosch 2003; Nosch 2014.

Tipo di tessuto	Unità di lana	Equivalente in lana	Filato risultante	Ore necessarie per filare	Giorni necessari per filare
<i>Te-pa</i>	7	21 kg sudicia , 10,5 kg dopo pulizia	39 km con fuso pesante oppure 140 km con fuso leggero	1950 ore con fuso pesante o 7000 ore con fuso leggero	195 con fuso pesante o 700 con fuso leggero

Fig. 8. Stime del tempo occorrente per filare la lana per un *te-pa* miceneo. La velocità di filatura è calcolata a 1 km ogni 50 ore, la giornata lavorativa come di dieci ore. Basato sulle informazioni tratte da Andersson e Nosch 2003: 200-201

Rappresentazione

Quali fossero effettivamente i prodotti dell'industria tessile lo possiamo vedere al meglio nelle varie rappresentazioni figurate che le società egee ci hanno lasciato: soprattutto gli affreschi, ma anche figurine e rappresentazioni su sigilli. A più riprese nella storia degli studi questa documentazione è stata consultata per ricostruire l'abbigliamento delle varie regioni nei diversi periodi: il progresso dei lavori di restauro e la pubblicazione degli affreschi di siti diversi ha permesso in anni recenti di approfondire molti temi relativi ai vari tipi di abbigliamento, ai sistemi di confezionamento, di tintura, ai motivi decorativi utilizzati, alle differenze regionali e sociali²². Va comunque tenuto presente che la maggior parte di queste rappresentazioni sono espressioni codificate relative per lo più ad ambiti cerimoniali se non religiosi, e che quindi la possibilità di ricostruire l'abbigliamento quotidiano di uomini e donne è alquanto limitata²³. Pertanto, il percorso che qui si propone illustra proprio questo modo codificato e cerimoniale di vestirsi, secondo quelle che sono le ricostruzioni più largamente accettate per le diverse aree. Per semplicità, e data anche l'abbondanza degli studi e delle rappresentazioni, si tratta qui soltanto dell'abbigliamento femminile: la parte relativa a quello maschile potrà essere inserita nella fase di attualizzazione del percorso.

I vestiti delle «Dame» di Pseira e della «Ragazza Velata»: abiti cerimoniali a Creta e nelle Cicladi all'inizio del Bronzo Tardo (ca 1550 a.C.)

L'abbigliamento cerimoniale minoico femminile, che non ha convincenti paralleli nelle altre regioni del Mediterraneo, ha avuto grande influenza in tutto l'Egeo: allo stato della documentazione, in età neopalaziale diverse variazioni sul tema sono presenti non solo nelle raffigurazioni cretesi, ma anche in quelle cicladiche. Più tardi, lo stesso tipo di rappresentazione si ritrova negli affreschi dei palazzi micenei. Si tratta quindi di un elemento storico-culturale di estrema importanza, che è molto probabilmente legato a precise valenze sociali, cerimoniali, simboliche e religiose, e alla loro diffusione e trasformazione nel tempo e nello spazio. Sulla base delle raffigurazioni sugli affreschi e sui sigilli si possono delineare i capi principali per quanto riguarda Creta (Fig. 1-2): soprattutto

²² Sherratt 2000; Vlachopoulos 2008; Nosch e Laffineur 2012; Harlow *et al.* 2014; Shaw e Chapin 2016; Breccoulaki *et al.* 2015.

²³ Le figurine di offerenti rinvenute nei «santuari delle vette» minoici costituiscono una delle poche testimonianze sull'abbigliamento della popolazione rurale: vedi per esempio la ricostruzione della gonna «a doppia piega laterale» proposta da Jones 2012.

un corpetto attillato che lascia scoperti i seni e una gonna a balze da avvolgere attorno alla vita; quest'ultima può essere indossata da sola, oppure su una gonna lunga a campana, o su pantaloni larghi²⁴. Corpetto e gonna sono realizzati in stoffe a motivi figurati o geometrici molto ornamentali; le bordure sono particolarmente rilevanti e decorative; le balze sono policrome; si tratta nel complesso di capi di grande pregio, che rivelano una grandissima maestria tessile, e che dovevano trasmettere una sensazione di estrema raffinatezza e prestigio sociale. Le rappresentazioni su affresco di questo tipo di vestiario rivelano un attento studio compositivo per quanto riguarda i motivi decorativi, che sono realizzati sulla base di griglie geometriche molto precise (Fig. 9). L'impatto visivo è notevole, pur essendo la tavolozza dei pittori minoici alquanto limitata: nero, bianco, rosso, blu, giallo e ocra²⁵. Gli esempi migliori di età neopalaziale sono appunto le «Dame» di Pseira, la «Dea» di Haghia Triada, la «Dama in Rosso» di Cnosso e pochi altri casi. Più abbondante è la documentazione cretese di età micenea, che mantiene gli stessi stilemi e lo stesso modo di costruire i motivi decorativi (p.e. l'Affresco della Processione del palazzo di Cnosso)²⁶.



Fig. 9. Particolari dei motivi decorativi dei tessuti minoici e griglie costruttive per la loro realizzazione pittorica. Cnosso, Corridoio della Processione (a sinistra) e Propylon Sud (a destra). Rielaborato a partire da Peterson Murray 2016: 60-61, figg. 3.18-19 e Shaw 2016: 193-6, figg. 7.8-11

Più varia è la documentazione di Thera, databile anch'essa all'età neopalaziale: gli affreschi conservati sono molto più numerosi di quelli cretesi contemporanei, e presentano un'ampia gamma di abbigliamento e acconciature femminili, che paiono cambiare in funzione dell'età. Anche in questo caso le scene rappresentate sono per lo più di natura cerimoniale e il completo di tipo «minoico» ritorna con molte varianti: la gonna a balze

²⁴ Revisione generale della documentazione in Peterson Murray 2016: 43-56, con bibliografia. Il repertorio documentato sui sigilli è molto più ampio, e comprende anche pantaloni a balze, tessuti trasparenti, e molti tipi di copricapi: Crowley 2012. Vedi anche Jones 2003; 2012; 2015. Sugli affreschi di Haghia Triada, vedi Militello 1998: tavole 2-4, D-E. Per Pseira, vedi Shaw 1998.

²⁵ Shaw 2016, con bibliografia.

²⁶ Peterson Murray 2016: 57-61.

è portata su camicie semi-trasparenti lunghe fino alle caviglie, su cui a volte vengono indossati anche i tipici corpetti, che prendono diverse foggie, o sostituita da una gonna a bande verticali (*Xestè 3*); oppure è avvolta sulla tipica gonna a campana (*House of the Ladies*). Non manca una possibile scena di vestizione (di nuovo *House of the Ladies*)²⁷. Corpetti e camicie sono al solito decorati lungo i bordi, ma i motivi decorativi sono molto più semplici che negli affreschi cretesi; anche per quanto riguarda le gonne a balze, tranne alcuni esempi piuttosto ricercati, la resa è molto più semplice.

La «Ragazza Velata» (*Xestè 3*) (Fig. 2) è appunto uno dei migliori esempi conservati: oltre al corpetto e a una gonna a balze molto decorata, porta un bellissimo velo semi-trasparente color ocra, bordato e decorato, un'altra testimonianza delle capacità pittoriche e tessili degli artigiani dell'epoca. L'abbondanza e il dettaglio di queste rappresentazioni hanno ispirato diverse ricostruzioni sperimentali per i vari capi di abbigliamento (Fig. 10)²⁸.

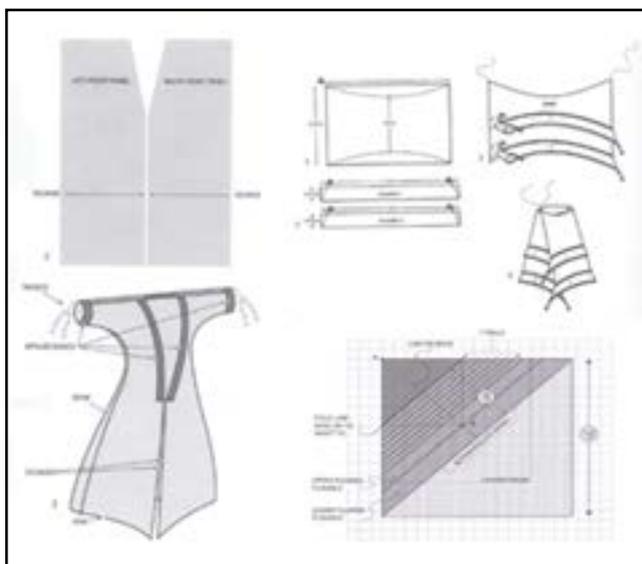


Fig. 10. Prove sperimentali di ricostruzione della tunica micenea (a sinistra) e della gonna a balze minoica (a destra, due possibili varianti). Rielaborato a partire da Jones 2003: pl. LXXXVI.a e LXXXVII.c e Lillethun 2012: pl. LXVII.b

- L'abbigliamento cerimoniale femminile a Creta in età neopalaziale;
- L'abbigliamento cerimoniale femminile a Thera all'inizio del Tardo Bronzo;
- Gioco e studio: creare al computer la propria variante di costume minoico, utilizzando i vari capi d'abbigliamento e le possibili variazioni proposti dal sistema;
- Gioco e studio: provare a ricostruire una gonna a balze minoica e caricare poi le foto nell'apposita schermata;
- La rappresentazione dei motivi decorativi sugli abiti: repertorio e griglie costruttive;
- Gioco e studio: motivi decorativi tessili. Alcuni esempi saranno proposti in bianco e nero e saranno da colorare al computer;

²⁷ La ricostruzione dell'abbigliamento delle donne rappresentate negli affreschi di Thera che qui si propone si basa essenzialmente su Peterson Murray 2016: 61-75; tuttavia, la presenza delle lunghe camicie sotto gonne e corpetti non è sempre evidentissima. Sui famosissimi affreschi di questo sito vedi Sherratt 2000 e Vlachopoulos 2008.

²⁸ Jones 2003; 2012; 2015; Lillethun 2003; 2012.

- **Gioco e studio: motivi decorativi tessili.** Esaminare i sistemi costruttivi delle griglie dei motivi decorativi degli affreschi minoici e crearne uno.

I vestiti di E-ri-ta: abiti cerimoniali nella Grecia micenea (ca 1400-1200 a.C.)

Il medesimo completo minoico ritorna in età successiva nelle raffigurazioni di processioni femminili nei palazzi micenei della terraferma (Tebe, Tirinto e Pilo): la resa grafica (soprattutto delle gonne a balze) è però meccanicistica, semplificata, le decorazioni ripetitive, spesso con pochissime varianti nell'ambito di una stessa rappresentazione, e a volte con palesi errori. Non è chiaro quindi quanto questo tipo di abbigliamento fosse effettivamente usato e presente dal vivo nella società micenea, o se non si trattasse ormai solo di un fossile cerimoniale, noto magari ai pittori per lo più solo da rappresentazioni. D'altra parte, non mancano riproduzioni molto più naturalistiche e precise, come nel caso della «Triade» in avorio di Micene²⁹.

È invece probabile che un altro tipo di abbigliamento cerimoniale fosse diffuso in età micenea: una lunga tunica, dal tessuto non tanto elaborato come quelli minoici, ma invece riccamente decorata sui bordi e lungo una banda verticale centrale (Fig. 11).



Fig. 11. Tunica micenea. Sarcofago di Haghia Triada, Creta (particolare di Boloti 2014: 252, fig. 11.7); la «Micenea», Micene (Laffineur 2012: pl. III); parte inferiore di figura con tunica, Pilo (Peterson Murray 2016: 88, fig. 3.48)

Queste bande decorative potrebbero essere state confezionate a parte, e poi applicate. Diverse variazioni di questo capo sono presenti in raffigurazioni di età micenea, sia a Creta (Haghia Triada, Cnosso) che sul continente greco (Pilo, Tirinto, Micene). Si è proposto quindi di vedere nell'uso miceneo qualcosa di abbastanza diverso da quello minoico: l'enfasi non sarebbe tanto sulla ricercatezza dei tessuti, ma su elementi decorativi applicati, cosa che pare più adatta a una produzione di larga scala come quella documentata dai testi³⁰. Gli esempi migliori di rappresentazione di questa tunica micenea sono certamente quelli di Haghia Triada (Sarcofago, e affreschi della «Grande Processione»),

²⁹ Peterson Murray 2016: 76-89. Vedi in particolare le ricostruzioni delle processioni sugli affreschi di Tirinto: Maran et al. 2015, Papadimitriou et al. 2015. Per la «Triade» di Micene, French 2002: 96, fig. 43-44.

³⁰ Borgna 2012; Boloti 2014; Peterson Murray 2016: 76-89.

dove sembra anche di poter notare una differenza tra versione maschile, più semplice, e versione femminile, in cui le bordure decorative paiono delineare l'andamento di un falso corpetto³¹. Quest'ultima caratteristica è illustrata al meglio dalla cosiddetta «Micenea» di Micene. Le bordure potevano davvero essere estremamente complesse, come si vede nella parte inferiore di una raffigurazione femminile proveniente da Pilo. Si tratta purtroppo di un affresco frammentario recuperato da una zona di scarico insieme ad altri, e quindi non è possibile ricollocarlo nel quadro del palazzo: è probabile comunque che fosse ancora una volta una scena processionale o di adorazione, e che quindi la tunica elaborata fosse un abito cerimoniale³². Proprio l'archivio di Pilo ci ha conservato, tra i numerosi testi, anche il nome di una sacerdotessa, *E-ri-ta* (PY Ep 704): e si può ipotizzare che, almeno in alcune delle sue funzioni sacerdotali, indossasse proprio una tunica analoga a quelle delle rappresentazioni. L'abbigliamento sarebbe verosimilmente da completare con un copricapo molto ornamentale, detto *polos* (Figg. 3 e 11 sinistra)³³.

E' da notare come nelle raffigurazioni più complesse di età micenea siano inclusi sia donne con il costume minoico che personaggi con la tunica micenea: è il caso dell'Affresco della Processione di Cnosso, dell'affresco nel vestibolo del palazzo di Pilo, della processione recentemente ricomposta da Tirinto e della rappresentazione del Vano 31 del Centro Culturale di Micene³⁴. Un fatto che conferma la poliedricità della cultura micenea nella sua fase matura, in cui elementi di diverse regioni e periodi, e soprattutto minoici, sono stati integrati e rielaborati³⁵.

- La ricezione dell'abbigliamento minoico nelle rappresentazioni micenee;
- Gioco e studio: mettere a confronto le riproduzioni delle «Dame» di Pseira, della «Dea» di Haghia Triada, degli affreschi dello Xestè 3 di Thera, delle ricostruzioni di scene di processione da Tirinto e da Pilo, e inserire la propria analisi nell'apposita schermata;
- L'abbigliamento cerimoniale miceneo;
- Gioco e studio: mettere a confronto il sarcofago di Haghia Triada, la Processione di Tirinto e l'affresco frammentario di Pilo, e inserire la propria analisi nell'apposita schermata;
- Gioco e studio: esempi di bordure decorative micenee da colorare al computer;
- Gioco e studio: scegliere gli elementi decorativi di un *polos*, al computer;
- Gioco e studio: provare a ricreare una tunica micenea e caricare poi la foto nel sistema.

Note conclusive

Il percorso qui suggerito può naturalmente essere ulteriormente arricchito e variato, sulla base delle esigenze didattiche. L'auspicio è che ogni fruitore lasci un segno, così da comunicare le proprie analisi e le proprie esperienze agli utenti successivi, fino a creare un patrimonio collettivo e cumulativo di osservazioni. Lo scopo non è solo quello di far riflettere sull'industria tessile antica, ma anche quello di stimolare la capacità di osservazione e le

³¹ Milittello 1998: fig. 14 a-b, tav. I; Boloti 2014: 252-3, fig. 11.8-9 a-b.

³² Lang 1969: pl. N; Boloti 2014: 248, fig. 11.2. Vedi anche Lang 1969: pl. 119-121, 127-8.

³³ Boloti 2014. Si tratta semplicemente di una suggestione. Per precisione, bisogna considerare che gli affreschi nello scarico sono precedenti alla fase finale del palazzo di Pilo, dove invece sono state rinvenute le tavolette, e che quindi non c'è contemporaneità tra i due ordini di documenti.

³⁴ Boloti 2014: 248, fig. 11.1 (Pilo), 249-250, fig. 11.4-6 (Cnosso); Lang 1969: pl. 119 (Pilo); French 2002: pl. 12 e Peterson Murray 2016: 82, fig. 3.43 (Micene); Maran et al. 2015: 106-7, fig. 4-5 e Papadimitriou et al. 2015: 176-7, fig. 2 (Tirinto). Ricostruzione grafica dei due tipi di abbigliamento, «minoico» e «miceneo» insieme in French 2002: 129, fig. 62.

³⁵ Maran 2011 con bibliografia.

abilità creative di chi interagisce con il sistema. Di primaria importanza sono in questo senso anche le esperienze reali da riportare poi nel virtuale: scoprire gli artigiani di quartiere, o quanto sia difficile tagliare una manica della misura giusta. Dal punto di vista didattico e formativo, inoltre, confrontarsi con modi di vestirsi e di adornarsi molto diversi dai nostri è un arricchimento significativo.

Bibliografia

- Alberti, M.E. 2006. La prima porpora: primato etnico o comune patrimonio mediterraneo?. In: *Studi di Protostoria in onore di Renato Peroni*: 733-736. Borgo San Lorenzo (FI): All'Insegna del Giglio.
- Alberti, M.E. 2007a. Washing and Dyeing Installations of the Ancient Mediterranean: towards a Definition from Roman Times back to Minoan Crete. In: Gillis e Nosch 2007: 59-63.
- Alberti, M.E. 2007b. The Minoan Textile Industry and the Territory from Neopalatial to Mycenaean Times: some First Thoughts, *Creta Antica* 8: 243-263.
- Alberti, M.E. 2008a. Textile Industry Indicators in Minoan Work Areas: Problems of Typology and Interpretation. In: C. Alfaro, L. Karali (a cura di), *VESTIDOS. TEXTILES Y TINTES. Estudios sobre la producción de bienes de consumo en la Antigüedad. Actas del II Symposium Internacional sobre Textiles y Tintes del Mediterráneo en el mundo antiguo* (Atenas. 24 al 26 de noviembre. 2005). Purpureae Vestes II : 25-36. València: Universitat de València.
- Alberti, M.E. 2008b. Murex Shells as Raw Materials: Purple Industry and its By-Products. Interpreting the Archaeological Record, *Kaskal* 5: 73-90.
- Alberti, M.E. 2012. *La casa, la villa, il palazzo. Organizzazione produttiva a Creta in età neopalaziale e micenea (vino, olio, cereali e tessuti)*. Roma: Anicia.
- Alberti, M.E. in preparazione a. Mycenaean Textile Tools in Contexts: Production, Storage/ Distribution and Use at Mycenae and Thebes (1400 – 1200 BCE). In: Sabatini, S. Bergerbrant (a cura di), *Weaving the Patterns. Textile Production and Specialisation in Europe and the Mediterranean during the 2nd millennium B.C.* (Ancient Textiles Series). Oxford - Philadelphia: Oxbow Book.
- Alberti, M.E. in preparazione b. Sea Resources Exploitation in Crete in the Framework of the Protopalatial and Neopalatial Economies (ca. 1900-1500 BCE). In: M. Bettelli, M. Del Freo (a cura di), *Studi in onore di Lucia Vagnetti*.
- Alberti, M.E., Aravantinos, V., Del Freo, M., Fappas, Y., Papadaki, A., Rougemont, F. 2012. Textile Production in Mycenaean Thebes. A First Overview. In: Nosch e Laffineur 2012: 87-105.
- Andersson Strand, E. 2012. From Spindle-Whorls and Loom Weights to Fabrics in the Bronze Age Aegean and Eastern Mediterranean. In: Nosch – Laffineur 2012: 207-214.
- Andersson Strand, E. 2014. Sheep Wool and Textile Production. An Interdisciplinary Approach to the Complexity of Wool Working. In: Breniquet e Michel 2014: 41-51.
- Andersson Strand, E. 2015. The Basics of Textile Tools and Textile Technology – from Fiber to Fabric. In: Andersson Strand e Nosch 2015: 39-60.
- Andersson, E., Nosch, M.-L. 2003. With a Little Help from My Friends: Investigating Mycenaean Textiles with Help from Scandinavian Experimental Archaeology. In: Polinger Foster e Laffineur 2003: 197-204.
- Andersson Strand, E., Nosch, M.-L. (a cura di), 2015. *Tools, Textiles and Contexts. Investigating Textile Production in the Aegean and Eastern Mediterranean Bronze Age*. Ancient Textiles Series vol. 21. Oxford - Philadelphia: Oxbow Books.
- Apostolakou, V., Brogan, T.M., Betancourt, Ph.P. 2012. The Minoan Settlement on Chryssi and its Murex-Dye Industry. In: Nosch e Laffineur 2012: 179-182.

- Betancourt, Ph.P., Apostolakou, V., Brogan, T.M. 2012. The Workshop for Making Dyes at Pefka, Crete. In: Nosch e Laffineur 2012: 183-186.
- Boloti, T. 2014. *E-ri-ta's Dress: Contribution to the Study of the Mycenaean Priestesses' Attire*. In: Harlow et al. 2014: 245-270.
- Borgna, E. 2003. Attrezzi per filare nella tarda età del Bronzo italiana: connessioni con l'Egeo e con Cipro, *Rivista di Scienze Preistoriche* 53: 519-548.
- Borgna, E. 2012. Remarks on Female Attire of Minoan and Mycenaean Clay Figures. In: Nosch e Laffineur 2012: 335-342.
- Brecoulaki, H., Davis, J.L., Stocker, S.R. (a cura di). 2015. *Mycenaean Wall Painting in Context: New Discoveries, Old Finds Reconsidered*. MEΛETHMATA 72. Athens: National Hellenic Research Foundation. Institute of Historical Research.
- Breniquet, C., Michel, C. (a cura di). 2014. *Wool Economy in the Ancient Near East and the Aegean. From the Beginning of Sheep Husbandry to Institutional Textile Industry*. Ancient Textiles Series vol. 17. Oxford e Philadelphia, PA: Oxbow Books.
- Brogan, T.M., Betancourt, Ph.P., Apostolakou, V. 2012. The Purple Dye Industry of Eastern Crete. In: Nosch e Laffineur 2012: 187-192.
- Brysaert, A. (a cura di). 2011a. *Tracing Prehistoric Social Networks through Technology: A Diachronic Perspective on the Aegean*. New York – London: Routledge.
- Brysaert, A., 2011b. Technologies of Reusing and Recycling in the Aegean and Beyond. In: Brysaert 2011a: 183-203.
- Brysaert, A. 2014. Talking Shop. Multicraft Workshop Materials and Architecture in Prehistoric Tiryns, Greece. In: K. Rebay-Salisbury, A. Brysaert, L. Foxhall (a cura di), *Material Crossovers: knowledge networks and the movement of technological knowledge between craft traditions*. London: Routledge: 37-61.
- Brysaert, A., Veters, M., 2013. A Moving Story about Exotica: Objects' Long-Distance Production Chains and Associated Identities at Tiryns, Greece, *Opuscula Atheniensia* 6: 175-210.
- Burke, B. 2010. *From Minos to Midas: Ancient Cloth Production in the Aegean and the Anatolia*. Ancient Textiles Series vol. 7. Oxford - Oakville, Conn: Oxbow Books.
- Burke, B., Chapin, A.P. 2016. Bronze Age Aegean Cloth Production: A Cottage Industry No More. In: Shaw e Chapin 2016: 17-42.
- Carington Smith, J. 1975. *Spinning, Weaving, and Textile Manufacture in Prehistoric Greece*. Hobart: University of Tasmania.
- Carington Smith, J. 1992. Spinning and Weaving Equipment. In: W.A. McDonald, N.C. Wilkie (a cura di), *Excavations at Nichoria in Southwest Greece. Volume II: The Bronze Age Occupation: 674-711*. Minneapolis: The University of Minnesota Press.
- Costin, C.L., 1991. Craft Specialization: Issues in Defining. Documenting and Explaining the Organization of Production. In: M.B. Schiffer (a cura di), *Archaeological Method and Theory*: vol. 3, 1-56. Tucson: University of Arizona Press.
- Crowley, J.L. 2012. Prestige Clothing in the Bronze Age Aegean. In: Nosch e Laffineur 2012: 231-240.
- Cutler, J. 2012. Ariadne's Thread: the Adoption of Cretan Weaving Technology in the Wider Southern Aegean in the Mid-Second Millennium BC. In: Nosch e Laffineur 2012: 145-154.
- Cutler, J., Andersson Strand, E., Nosch, M.-L. 2013. Textile production. In : J.-C. Poursat, *Vie quotidienne et techniques au Minoen Moyen II. Outils lithiques. poids de tissage. lampes. divers. Faune marine et terrestre. Fouilles exécutées à Malia. Le Quartier Mu V*. Études crétoises 34 : 95-120. Athènes : Ecole française d'Athènes.
- Del Freo, M., Rougemont, F. 2012. Observations sur la série Of de Thèbes, *Studi Micenei ed Egeo-Anatolici* 54 : 263-280.
- Del Freo, M., Nosch, M.-L., Rougemont, F. 2010. The Terminology of Textiles in the Linear B Tablets, Including Some Considerations on Linear A Logograms and Abbreviations. In: Michel e Nosch 2010: 338-373.

- Evely, R.D.G. 1988. Minoan Craftsmen: Problems of Recognition and Definition. In: French e Wardle 1988: 397-416.
- Evely, R.D.G. 1993-2000. *Minoan Crafts: Tools and Techniques. An Introduction*. Studies in Mediterranean Archaeology 92. Vol. 1: Göteborg 1993. Vol. 2. Jonsered 2000: P. Åströms Förlag.
- Evely, R.D.G. 2010. Materials and Industries. In: E.H. Cline (a cura di), *The Oxford Handbook of the Bronze Age Aegean (ca 3000-1000 BC)*: 387-404. New York: Oxford University Press.
- French, E.B. 2002. *Mycenae: Agamemnon's Capital. The Site in its Setting*. Stroud, Gloucestershire Charleston, SC: Tempus.
- French, E.B., Wardle, K.A. (a cura di). 1988. *Problems in Greek Prehistory. Papers presented at the Centenary Conference of the British School of Archaeology at Athens. Manchester April 1986*. Bedminster, Bristol: Bristol Classical Press.
- Gillis, C., Risberg, Ch., Sjöberg, B. (a cura di). 1997. *Trade and Production in Premonetary Greece. Production and the Craftsman. Proceedings of the 4th and 5th International Workshops. Athens 1994 and 1995*. Studies in Mediterranean Archaeology Pocket Book 143. Jonsered: Paul Åströms Förlag.
- Gillis, C., Nosch, M.-L. (a cura di). 2007. *ANCIENT TEXTILES: Production. Craft and Society. Proceedings of the First International Conference on Ancient Textiles, held at Lund, Sweden, and Copenhagen, Denmark, on March 19-23, 2003*. Oxford: Oxbow Books.
- Gleba, M. 2015. Women and Textile Production in Early Iron Age Southern Italy. In: G. Saltini Semerari, G.-J. Burgers (a cura di), *Early Iron Age Communities of Southern Italy*. Papers of the Royal Netherlands Institute in Rome, Volume 63: 102-117. Roma: Palombi.
- Hallager, B. 2012. Pins and Buttons in Late Minoan III Dresses?. In: Nosch e Laffineur 2012: 353- 360.
- Halstead, P. 2001. Mycenaean Wheat. Flax and Sheep: Palatial Intervention in Farming and Its Implications for Rural Society. In: S. Voutsaki, J. Killen (a cura di), *Economy and Politics in the Mycenaean Palace States. Proceedings of a Conference held on 1-3 July 1999 in the Faculty of Classics. Cambridge*. Cambridge Philological Society Suppl. 27: 38-50. Cambridge: Cambridge Philological Society.
- Harlow, M., Michel, C., Nosch, M.-L. (a cura di). 2014. *Prehistoric, Ancient Near East and Aegean Textiles and Dress. An Interdisciplinary Anthology*. Ancient Textiles Series vol. 18. Oxford - Philadelphia, PA: Oxbow Books.
- Jackson, C.M., Wager, E.C. (a cura di). 2008. *Vitreous Materials in the Late Bronze Age Aegean*. Sheffield Studies in Aegean Archaeology 9. Oxford - Oakville, CT: Oxbow Books.
- Jones, B. 2003. Veils and Mantles: An Investigation of the Construction and Function of the Costumes of the Veiled Dancer from Thera and the Camp Stool Banqueter from Knossos. In Polinger – Foster e Laffineur: 441-450.
- Jones, B. 2012. The Construction and Significance of the Minoan Side-Pleated Skirt. In: Nosch e Laffineur 2012: 221-230.
- Jones, B. 2015. *Ariadne's Threads. The Construction and Significance of Clothes in the Aegean Bronze Age*. Aegaeum 38. Leuven-Liège: Peeters.
- Killen, J.T. 2007. Cloth Production in Late Bronze Age Greece: The Documentary Evidence. In: Gillis e Nosch 2007: 50-58.
- Killen, J.T. 2008. Mycenaean Economy. In: Y. Duhoux. A. Morpurgo Davies (a cura di), *A Companion to Linear B. Mycenaean Greek Texts and their World*. BCILL 120: vol. 1, 159-200. Louvain-la-Neuve: Peeters.
- Konstantinidi-Syvridi, E. 2014. Buttons. Pins. Clips and Belts... 'Inconspicuous' Dress Accessories from the Burial Context of the Mycenaean Period (16th-12th cent. BC). In: Harlow *et alii* 2014: 143-157.
- Krzyszowska, O.H. 2007. *The Ivories and Objects of Bone. Antler and Boar's Tusk*. Well-Built

- Mycenae fascicule 24. Oxford - Oakville CT: Oxbow Books.
- Laffineur, R. 2012. For a Kosmology of the Aegean Bronze Age. In: Nosch e Laffineur 2012: 3-21.
- Lang, M.L. 1969. *The Palace of Nestor at Pylos in Western Messenia. Vol II: The Frescoes*. Princeton: Princeton University Press.
- Lillethun, A. 2003. The Recreation of Aegean Cloth and Clothing. In: Polinger Foster e Laffineur 2003: 463-472.
- Lillethun, A. 2012. Finding the Flounced Skirt (Back Apron). In: Nosch e Laffineur 2012: 251-255.
- Maran, J. 2011. Lost in Translation: the Emergence of the Mycenaean Culture as a Phenomenon of Glocalization. In: T.C. Wilkinson, S. Sherratt, J. Bennet (a cura di). *Interweaving Worlds. Systemic Interactions in Eurasia. 7th to 1st Millennia BC. Papers from a conference in memory of Professor Andrew Sherratt "What Would a Bronze Age World System Look Like? World systems approaches to Europe and western Asia 4th to 1st millennium BC"*: 282-294. Oxford - Oakville: Oxbow Books.
- Maran, J., Papadimitriou, A., Thaler, U. 2015. Palatial Wall Paintings from Tiryns: New Finds and New Perspectives. In: A.-L. Schallin, I. Tournavitou (a cura di), *Mycenaeans Up to Date: The Archaeology of the North-Eastern Peloponnese*. Skrifter utgivna av Svenska Institutet i Athen (ActaAth) 4°, vol. 56: 99-116. Stockholm: Svenska Institutet i Athen.
- Martensson, L., Nosch, M.-L., Andersson, E. 2009. Shape of Things: Understanding a Loom Weight, *Oxford Journal of Archaeology* 28 (4): 373-398.
- Matošian, V., Vita, J.-P. 2014. Wool Production and Economy at Ugarit. In: Breniquet e Michel 2014: 310-339.
- Mazow, L. 2013. Throwing the Baby Out with the Bathwater: Innovations in Mediterranean Textile Production at the End of the 2nd/Beginning of the 1st Millennium BCE. In: Nosch *et al.* 2013: 215-223.
- Michel, C., Nosch, M.-L. (a cura di). 2010. *Textile Terminologies in the Ancient Near East and Mediterranean from the Third to the First Millennia BC*. Ancient Textile Series vol. 8. Oxford and Oakville: Oxbow Books.
- Militello, P. 1998. *Haghia Triada I. Gli affreschi*. Monografie della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente IX. Padova: Bottega d'Erasmus.
- Militello, P. 2007. Textile Industry and the Minoan Palaces. In: Gillis e Nosch 2007: 36-45.
- Militello, P. 2012. Textile Activity in Neolithic Crete: The Evidence from Phaistos. In: Nosch e Laffineur 2012: 199-206.
- Militello, P. 2014a. *Festòs e Haghia Triada: i rinvenimenti minori I. Materiali per la tessitura*. Studi di archeologia cretese 11. Padova: Bottega d'Erasmus, A. Ausilio.
- Militello, P. 2014b. Wool Economy in Minoan Crete before Linear B. A Minimalist Position. In: Breniquet e Michel 2014: 264-282.
- Nosch, M.-L. 2007. *The Knossos Od Series. An Epigraphical Study*. OAW Veröffentlichungen der Mykenischen Kommission Band 25. Mykenische Studien 20. Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
- Nosch, M.-L. 2011. The Mycenaean Administration of Textile Production in the Palace of Knossos: Observations on the Lc (1) Textile Targets, *American Journal of Archaeology* 115/4: 495-506.
- Nosch, M.-L. 2014. Mycenaean Wool Economies in the Latter Part of the 2nd Millennium BC Aegean. In: Breniquet e Michel 2014: 371-400.
- Nosch, M.-L. 2015. The Wool Age: *Traditions and Innovations in Textile Production, Consumption and Administration in the Late Bronze Age Aegean*. In: J. Weilhartner, F. Ruppenstein (a cura di), *Tradition and Innovation in the Mycenaean Palatial Polities. Proceedings of an International Symposium held at the Austrian Academy of Sciences. Institute for Oriental and European Archaeology. Aegean and Anatolia Department, Vienna, 1-2 March 2013*: 167-200. Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
- Nosch, M.-L., Koefoed, H., Andersson Strand, E. (a cura di). 2013. *Textile Production and Consumption in the Ancient Near East. Archaeology, Epigraphy and Iconography*. Ancient Textiles Series vol.

12. Oxford - Oakville: Oxbow Books.
- Nosch, M.-L., Laffineur, R. (a cura di). 2012. *KOSMOS. Jewellery. Adornment and Textiles in the Aegean Bronze Age. Proceedings of the 13th International Aegean Conference. University of Copenhagen. Danish National Research Foundation's Centre for Textile Research, 21-26 April 2010*. Aegaeum 33. Leuven: Peeters.
- Olofsson, L. 2015. An Introduction to Experimental Archaeology and Textile Research. In: Andersson Strand e Nosch 2015: 25-38.
- Olofsson, L., Andersson Strand, E., Nosch, M.-L. 2015. Experimental Testing of Bronze Age Textile Tools. In Andersson Strand e Nosch 2015: 75-100.
- Papadimitriou, A., Thaler, U., Maran, J. 2015. Bearing the Pomegranate Bearer: A New Wall-Painting Scene from Tiryns. In: Breccoulaki *et al.* 2015: 173-211.
- Peterson Murray, S. 2016. Patterned Textiles as Costume in Aegean Art. In: Shaw e Chapin 2016: 43-104.
- Petrakis, V.P. 2012. 'Minoan' to 'Mycenaean': Thoughts on the Emergence of the Knossian Textile Industry. In: Nosch e Laffineur 2012: 77-86.
- Polinger Foster, K., Laffineur, R. (a cura di). 2003. *METRON. Measuring the Aegean Bronze Age. Proceedings of the 9th International Aegean Conference. New Haven. Yale University. 18-21 April 2002*. Aegaeum 24. Liège: Université de Liège. Austin: University of Texas.
- Poursat, J.-C., Rougemont, F., Cutler, J., Andersson Strand, E., Nosch, M.-L. 2015. Textile Tools from Quartier Mu, Malia, Crete. Greece. In: Andersson Strand e Nosch 2015: 229-241.
- Rahmstorf, L. 2008. *Tiryns XVI. Kleinfunde aus Tiryns. Terrakotta. Stein. Bein und Glas/ Fayence vornehmlich aus der Spätbronzezeit*. Wiesbaden: Reichert Verlag.
- Rahmstorf, L. 2015. An Introduction to the Investigation of Archaeological Textile Tools. In: Andersson Strand e Nosch 2015: 1-24.
- Rougemont, F. 2007. Flax and Linen Textiles in the Mycenaean Palatial Economy. In: Gillis e Nosch 2007: 46-49.
- Rougemont, F. 2014. Sheep Rearing, Wool Production and Management in Mycenaean Written Documents. In: Breniquet e Michel 2014: 340-369.
- Sauvage, C. 2014. Spindles and Distaffs: Late Bronze and Early Iron Age Eastern Mediterranean Use of Solid and Tapered Ivory/Bone Shafts. In: Harlow *et al.* 2014: 184-226.
- Shaw, M.C. 1998. The Painted Plaster Reliefs from Pseira. In: Ph.P. Betancourt, C. Davaras (a cura di), *Pseira II: Building AC (the 'Shrine') and Other Buildings in Area A*: 55-76. Philadelphia, PA: University Museum, University of Pennsylvania.
- Shaw, M.C. 2016. String Lines. The Artist's Grid and the Representation of Textiles in Fresco. In: Shaw e Chapin 2016: 183-204.
- Shaw, M.C., Chapin, A. 2016. *Woven Threads. Patterned Textiles of the Aegean Bronze Age*. Ancient Textiles Series vol. 22. Oxford and Havertown, PA: Oxbow Books.
- Sherratt, S. (a cura di). 2000. *The Wall Paintings of Thera. Proceedings of the First International Symposium. Petros M. Nomikos Conference Centre. Thera. Hellas. 30 August - 4 September 1997*. Voll. 1-3. Athens: Thera Foundation/Petros M. Nomikos & The Thera Foundation.
- Siennicka, M. 2014. Changes in Textile Production in Late Bronze Age Tiryns, Greece. In: K. Droß-Krüpe (a cura di), *Textile Trade and Distribution in Antiquity. Textilhandel und -distribution in der Antike*. Philippika 73: 161-176. Wiesbaden: Harrasowitz Verlag.
- Smith, J.S. 2001. Bone Weaving Tools of the Late Bronze Age. In: P.M. Fischer (a cura di), *Contributions to the Archaeology and History of the Bronze and Iron Ages in the Eastern Mediterranean. Studies in Honour of Paul Åström*: 83-90. Wien: Österreichisches Archäologisches Institut.
- Smith, J.S. 2012. Tapestries in the Mediterranean Late Bronze Age. In: Nosch e Laffineur 2012: 241-9.
- Smith, J.S. 2013. Tapestries in the Bronze and Early Iron Ages of the Ancient Near East. In:

- Nosch *et alii* 2013: 161-188.
- Tournavitou, I. 1988. Towards an Identification of a Workshop Space. In: French e Wardle 1988: 447-468.
- Tournavitou, I. 1997a. The Social and Economic Position of the Artisans in the Mycenaean World. In: Gillis *et alii* 1997: 29-42.
- Tournavitou, I. 1997b. Jewellers' Moulds and Jewellers' Workshops in Mycenaean Greece. An Archaeological Utopia. In: Gillis *et alii* 1997: 209-256.
- Tzachili, I. 1997. Υφαντική και υφάντρες στο Προϊστρικό Αιγαίο 2000/1000 π.Χ. Ηρακλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Tzachili, I. 2007. Weaving at Akrotiri, Thera: Defining Cloth-Making Activities as Social Process in a Late Bronze Age Aegean Town. In: Gillis e Nosch 2007: 190-196.
- Vakirtzi, S. 2012. Akr8794: A Miniature Artifact from Akrotiri, Thera, and the 'Whorl or Bead' Question in Light of New Textile Evidence. In: Nosch e Laffineur 2012: 215-220.
- Varias García, C. 2012. The Textile Industry in the Argolid in the Late Bronze Age from the Written Sources. In: Nosch e Laffineur 2012: 155-162.
- Vlachopoulos, A. 2008. The Wall Paintings from the Xeste 3 Building at Akrotiri: Towards an Interpretation of the Iconographic Programme. In: N. Brodie. J. Doole. G. Gavalas, C. Renfrew (a cura di), *Horizon. A Colloquium on the Prehistory of the Cyclades*. McDonald Institute Monographs: 451-465. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research / Stavros Niarchos Foundation.

Serious games e gamification: analisi sul potenziale del gioco per la fruizione e la valorizzazione dell'archeologia egea attraverso MUSINT

Cristiana Barandoni

Introduzione

L'importanza dell'utenza – la cui definizione non è determinabile se non in modo approssimativo – e del raggiungimento di un pubblico sempre più ampio impone ai musei la necessità di trovare forme di comunicazione che sposino le esigenze di tutti, ne comprendano le conoscenze e ne rappresentino, almeno in parte, l'identità. Una risposta possibile potrebbe essere fornita da quegli strumenti che garantiscono una comunicazione semplice, facilmente intuibile e decifrabile, e che trasformano la complessità tecnologica in opportunità di conoscenza. Per fare questo il museo deve dotarsi di strumenti che assicurino un approccio visivo *di alta qualità, in considerazione dell'esigenza di tesaurizzare immagini di ricerca, di dialogare con un medium moderno e di massa*, adatto all'anonimato della pluralità dei pubblici; stando ad una politica comunicativa fondata su questi presupposti è possibile instaurare un rapporto preferenziale ed *un riconoscimento effettivo* con ciò che viene esposto¹. Affrontare queste esigenze implica la progettazione di una comunicazione museale, non strutturata in antiquate *baचेche* – fisiche e concettuali – silenti custodi del manufatto², che agisca da garante dell'innescare di vivaci sollecitazioni speculative analitiche: mappe, plastici, ricostruzioni didattiche ad hoc declinati nel cyber-lessico possono essere forieri di una leggibilità del patrimonio in grado di stabilire rapporti interattivi efficaci. Non solo: se si parla di tessere relazioni allora si deve tenere in considerazione anche il ruolo di mediatore culturale del museo. La possibilità di trasformare una esperienza didattica in stimolo per attivare il pensiero critico implica la padronanza di lemmi che non appartengono più ad un vocabolario univoco ma che soddisfino le necessità di chi adopera nel quotidiano una pluralità di linguaggi provenienti da contesti differenti. Ecco che il museo diviene sinonimo di coesione, promotore della creazione di una comunità che è tale poiché impiega quegli stessi strumenti che recuperano e avvalorano un senso identitario comune; i metodi possono essere anche non convenzionali, se il risultato è di invogliare gli utenti a considerare il museo come un loro spazio di loro pertinenza, ambiente nel quale ri-appropriarsi di una soggettività, normalmente esprimibile in luoghi differenti (per i giovani, ad esempio, lo spazio ove

¹ Clemente 2004: 15.

² *Ibidem*: 53 ss.

praticare sport) in stretta relazione con un contesto non «altro» ma pertinente la sfera della scoperta, dell'interazione e dell'inclusione³. È implicito che l'introduzione di una *strategia digitale* deve trovare un corrispettivo ideale anche nell'impostazione museografica impiegata, grazie alla quale l'interattività può compiere in maniera sostanziale il suo compito, ponendosi come *medium dialogico* e non come divisorio tra contesto, oggetti e fruitore. Alcuni strumenti virtuali sono interpretati come troppo audaci poiché ritenuti troppo distanti dal tradizionale *percepire* il museo, la cui discendenza ottocentesca è ancora concettualmente lontana dall'essere abbandonata; la necessità di affacciarsi ai nuovi strumenti porta in nuce il ripensamento del ruolo dell'utente che, in maggior misura consapevole della sua funzione, richiede una più energica considerazione da parte dell'istituzione, affinché possa realmente integrarsi. Un museo che non introduce l'ammodernamento digitale nelle sue azioni verso il pubblico non favorirà la creazione di reti di conoscenza, impossibili da tessere con i tradizionali allestimenti. Il presente con le sue necessità non può essere valutato solo in un'ottica conservatrice, legata a un contesto socio-culturale non più esistente e, digitalmente parlando, non più praticabile. Il museo deve entrare nel mercato della cultura, mettere a disposizione del fruitore i propri intenti e garantire momenti di coinvolgimento esperienziale; ad eccezione dei *brand*⁴ clamorosi come MoMa, Louvre, British Museum etc. esistono centinaia di musei che devono sforzarsi di dialogare con i diversi pubblici con un lessico attuale, avere la voglia di ripensare alla propria funzione in termini contemporanei, ma soprattutto mettere in preventivo che le collezioni non sono più l'esclusivo *topic* da promuovere. Poco conta se stiamo parlando di musei reali o virtuali poiché ciò che realmente fa la differenza è l'impiego del *digital device* per far incontrare le persone nell'*áγopά*/museo. Se l'esposizione – virtuale o reale – è uomo/centrica e non oggetto/centrica (e nel caso di musei virtuali il compito è ancora più faticoso) si può considerare il potenziale delle azioni da far svolgere all'utente seguendo un criterio maggiormente inclusivo, in cui la percezione, più in generale i sensi, vengono stimolati al punto da far riconoscere, al fruitore, il contesto. La creazione di una comunità di apprendimento⁵, nella quale l'utente ricopre il ruolo di protagonista, a condizione che egli identifichi l'ambiente come familiare, può favorire la *soggettivizzazione* dell'esperienza e avviare il processo di trasferimento della conoscenza in maniera quasi privilegiata; anche se a garantirlo, non è più il museo come spazio architettonico ma come spazio digitalizzato.

³ <http://www.ilgiornaledellefondazioni.com/content/qual-%C3%A8-il-ruolo-dei-musei-nel-cambiamento-educativo>.

⁴ Ricciardi 2008: 36.

⁵ Loverance et al. 1998: 244-253.

Il gioco e il digitale: una strategia complessa ma con grandi potenziali

Oggi si discute molto se un processo di educazione al passato possa essere facilitato per mezzo di strumenti quali *serious games*⁶, *gamification* o *game based activity*⁷, quando, liberati da un contesto architettonico concreto, sono impiegati per la valorizzazione del patrimonio archeologico e/o storico artistico⁸, mantenendone saldi i valori di cultura, identità e civiltà. «*Il Museo è un'istituzione permanente senza scopo di lucro, al servizio della società e del suo sviluppo, aperta al pubblico, che effettua ricerche sulle testimonianze materiali e immateriali dell'uomo e del suo ambiente, le acquisisce, le conserva, le comunica e specificamente le espone per scopi di studio, istruzione e diletto*»⁹: è ipotizzabile che un museo virtuale, e MUSINT ne è un esempio, possa svolgere esattamente le stesse funzioni anche grazie ai *games*? Data la disponibilità di uno spazio potenzialmente infinito, il cyber-spazio, è possibile ipotizzare azioni che abbiano la medesima efficacia? È possibile sviluppare attività che inducano ad un maggior coinvolgimento dell'utente, come ad esempio quelle che vengono offerte dai giochi? Secondo il MuD Museo Digitale¹⁰ le nuove tecnologie e i loro strumenti possono diffondere come mai in precedenza il messaggio culturale di ciascuna istituzione (sono circa 4000 i musei diffusi sul territorio nazionale) per facilitare un rapporto con il museo che non si esaurisca con la visita temporanea ma che diventi una vera e propria relazione, tale da creare *engagement*. L'idea, ottima in sé, trova però un corrispettivo fragile nella pratica poiché i musei attivi sui social networks sono ancora troppo pochi: 114 musei italiani hanno un account su Facebook mentre 44 su Twitter¹¹. Se il digitale è così indietro, come lo è la presenza sui social, è possibile riuscire a integrare i tradizionali mezzi di comunicazione, le attività didattiche e le guide, con strategie le cui basi provengono da altri contesti, come quello del gioco¹²?

Trattandosi di virtuale, dunque potenzialmente infinito, nella progettazione si dovranno scegliere argomenti e all'interno di questi operare ulteriori selezioni, ponendo l'attenzione solo su specifici topic. Se la predisposizione di totem, touchscreen etc. tenta di creare una vera e propria *esperienza* al di là della fascia di età a cui si rivolgono (Fig.

⁶ «A game-based environment where the primary intention is not the entertainment of the player but the attainment of some other objective which may be related to investigation or players' progress towards an objective of some real world importance» (Wood, L.C. & Reiners, T. (2015). Gamification. In M. Khosrow-Pour (Ed.), Encyclopedia of Information Science and Technology, pp. 3039-3047). Hershey, PA: Information Science Reference).

⁷ Insieme di attività che rendono il gioco interessante, coinvolgente e persuasivo.

⁸ Schnabel et al., 2014: 150-160. In questo articolo si valuta l'importanza della gamification per l'insegnamento dell'architettura all'interno del Design Studio.

⁹ ICOM – International Council Of Museums

¹⁰ Il progetto è nato con il preciso scopo di aiutare i musei italiani nel potenziamento delle loro attività digitali e riuscire a coinvolgere un uditorio sempre più ampio. Per i dettagli del progetto si rimanda al link del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo all'indirizzo: www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/Contenuti/MibacUnif/Comunicati/visualizza_asset.html_36227425.html

¹¹ <http://www.ilgiornaledellefondazioni.com/content/socialmuseums>

¹² A questa sconsolante casistica si deve aggiungere, purtroppo, che il 50% dei luoghi della cultura in Italia non è provvista di un sito web (neppure in dominio gratuito) e di questi quasi più della metà non contempla neppure la traduzione in una seconda lingua. L'80% dei siti attivi ha un ritardo negli aggiornamenti pari a sei mesi [FONTE: *Rapporto Feder Cultural Formez 2014*, consultabile all'indirizzo: <http://www.federculture.it/rapporto-annuale-federculture/>]. Solo il 5% (del totale!) ha attivo un servizio di prenotazione e acquisto online di una serie di servizi, quali ad esempio: biglietti/visite guidate/merchandising; a chiosa, un dato quasi drammatico: non tocca il 5% il volume delle opere accessibili in digitale. FONTE: Osservatorio Nazionale «Cultura e Turismo: Impresa e Lavoro» 11ª edizione, Report finale di Marzo 2015. (http://www.ebnt.it/documenti/osservatori/Dati_Osservatorio_H_IL_Edizione_2015.pdf).

1)¹³, perchè non ispirarsi al mondo del gioco per la creazione di ambienti nei quali vigono regole determinate? Così facendo si verrebbe a creare un sistema nel quale l'esperienza culturale si avvarrebbe non esclusivamente di strumenti canonici come ad esempio la lettura, bensì di convenzioni proprie¹⁴, percorsi dai quali il visitatore esce arricchito ma soprattutto *trasformato* poiché ha accolto e interagito con una forma di museo lontana dalla percezione tradizionale, foriera di un coinvolgimento inaspettato, in grado di stupire. Se l'utente riesce a vivere il museo virtuale uscendone trasformato, allora significa che il coinvolgimento esperienziale può essere possibile a patto che i presupposti sui quali si basano le sue azioni siano identici a quelli che verrebbero messi in azione nella vita reale.



Fig. 1. Foto da <http://www.museum-id.com/idea-detail.asp?id=336>

Ne consegue che, se un museo è in grado di poter riorganizzare il sistema di percezione delle opere in situ, perché non raccogliere la sfida facendo riferimento ad una delle industrie attualmente più produttive del mondo, quella dei giochi?

L'interesse ad un approccio interattivo – quasi fisico –, dunque molto coinvolgente in ambito museale, era già stato sperimentato nel 2008 durante la *LVII Giornata Internazionale del Museo*, promossa da ICOM: in questa occasione i relatori, o, per meglio dire, i loro *avatar*¹⁵, posizionati in uno spazio virtuale su *Second Life*¹⁶, potevano discutere attorno ad un tavolo i temi salienti del congresso, come fossero stati presenti sul posto, assistere alle relazioni, intavolare discussioni e addirittura passeggiare nel campus. L'istituzione museo è dunque meno statica e molto più creativa di quanto si supponga e tenta con ogni mezzo virtuale di cancellare, per quanto possibile, barriere non solo architettoniche ma concettuali; il virtuale garantisce l'accesso ai luoghi che non sono di pertinenza del pubblico come ad esempio i magazzini dove sono conservate molte più opere di quelle esposte e, con essi, ad una rilevante quantità di storie che questi oggetti po-

¹³ Il report sulle numerose iniziative per i diversi pubblici intraprese da questo museo si trova in un interessante articolo: «*MW2013: Museums and the Web 2013*». The annual conference of Museums and the Web, Portland 17-20 Aprile 2013. <http://mw2013.museumsandtheweb.com/paper/transforming-the-art-museum-experience-gallery-one-2/>

¹⁴ Clemente 2004: 53.

¹⁵ L'*avatar* è un'immagine scelta per rappresentare la propria utenza in comunità virtuali, luoghi di aggregazione, discussione, o di gioco on-line. Fonte: [https://it.wikipedia.org/wiki/Avatar_\(realtà_virtuale\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Avatar_(realtà_virtuale)).

¹⁶ *Second Life* è un mondo interamente virtuale, basato sul 3D popolato di avatar di persone realmente esistenti; tutte le esperienze di vita vissuta descritte nel sistema sono realistiche e il «mondo» è creato dagli stessi utenti contestualmente. Per una prima analisi del potenziale della *Experimental Interactivity* si legga il rapporto ICOM (2), 2008 (http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/ICOM_News/2008-2/ENG/p6-7_2008-2.pdf).

trebbero raccontare. Il superamento delle barriere architettonica e concettuale va di pari passo con l'abbattimento di quella sociale: distribuire contenuti culturali, progettando adeguati strumenti, è a tutti gli effetti la più grande sfida contemporanea, sfida che non può esaurirsi con la creazione di un sito internet ma deve, al contrario, attingere a quegli strumenti in grado di colmare lacune, abolire le distanze, organizzare la conoscenza, finanche arrivare a considerare l'aspetto didattico legittimo quanto quello ludico. Ne consegue che la progettazione del gioco dovrà tenere in grande considerazione le capacità di accesso e permanenza sul web; i contenuti scelti, in parte approfonditi, dovranno essere calibrati sulla base delle finalità preposte, tenendo ben presente che il quadro tematico generale deve fornire all'utente una pluralità di conoscenze legate all'universo museo da una parte, mentre dall'altra deve poter restringere il campo all'analisi di una particolare sezione della propria collezione.

Un esempio virtuoso: i Tate games

La Tate Modern di Londra, uno dei musei più all'avanguardia nella sperimentazione dell'offerta di prodotti digitali legati alla comunicazione e alla didattica¹⁷, propone ai suoi utenti virtuali un'intera sezione dedicata, facilmente accessibile dal web: Tate Kids¹⁸. Qui si trova una ventina di attività tra le quali numerosi giochi (DotShop, Cuboom, The Secret Dancer, My Imaginary City, solo per citarne alcuni); dalla pagina principale (Fig. 2) si accede anche ad una sezione per genitori e insegnanti, ai quali vengono spiegate regole e attività che i ragazzi possono sperimentare, da soli oppure assieme a loro. Qui (Schools and Teachers) tutti i materiali, in formato pdf, sono scaricabili gratuitamente per essere impiegati a scuola durante le lezioni frontali. A titolo di esempio, tra i vari giochi offerti citerò Memento Mori la cui struttura e progettazione potrebbe essere molto utile quale stimolo per lo sviluppo della sezione «Didattica e giochi» dei MUSINT (v. TAVOLA alla fine del paragrafo). Vediamo qualche *feature* nel dettaglio. Al gioco si accede direttamente dalla pagina web principale del progetto Tate Games¹⁹: molto semplice e

¹⁷ La Tate non è digiuna di attività legate al gioco e da anni sviluppa software e platform games. Nel 2012 è uscito il primo gioco che combina applicazioni mobili e storia dell'arte: *RACE AGAINST TIME*. L'utente si trasforma in camaleonte e, viaggiando tra i capolavori della storia dell'arte moderna, deve sconfiggere il malvagio Dr Greyscale (da notare anche il gioco di parole, *scala di grigi*) che vuole cancellare tutti i colori dal mondo. La base del gioco è composta dalla storia dell'evoluzione artistica, una carrellata di opere che sfilano sullo sfondo, ma mai in secondo piano, e che introducono l'utente ai movimenti artistici più significativi dell'era moderna. Per il gioco è stata composta anche una speciale colonna sonora, che ad ogni decennio cambia e varia stilisticamente seguendo lo sviluppo dei temi artistici principali, così come cambiano gli strumenti musicali impiegati. Lo scopo del gioco è quello di evitare il più grande dei pericoli: il *chromovacuum*, la completa cancellazione del colore dalla vita e dunque la fine di ogni forma d'arte esistente. L'utente, il camaleonte, moderno salvatore dell'universo, può impedire tutto ciò grazie ad una macchina del tempo che lo riporta indietro fino al 1890. In una vera e propria gara contro il tempo, il camaleonte deve raccogliere le *chromoparticles* di colore da importanti movimenti artistici moderni, caricarle sulla macchina del tempo e completare la sua missione di salvataggio. A questa funzione se ne aggiungono altre come ad esempio la possibilità di potenziare le capacità del camaleonte se l'applicazione viene utilizzata dentro al Museo. Il gioco, apparentemente molto semplice e divertente comporta uno sforzo da parte dell'utente ma anche un invito a recarsi fisicamente nel luogo «reale» dove si trovano queste opere, quindi stabilendo una linea di contatto concreta con la realtà, non limitandosi alla pura astrazione virtuale. Il camaleonte difatti ha le sue capacità super-potenziante acquisendo il *turbo mode* solo dopo aver effettuato una specie di check dal sito. Le prerogative sono tutt'altro che banali poiché, come si legge dalla scheda tecnica (ext-comment/apps/race-against-time): «12 unique, beautifully detailed levels, inspired by 121 years of modern art; immersive time-travelling soundtrack (don't miss the 80s synth); 22 bizarre and brutal enemies to defeat and dodge; 30 achievements to unlock; 36 Chromos to collect; Grab INVISIBILITY and PAINT BOMB power-ups to destroy and outsmart foes; visit Tate Modern to activate TURBO MODE: supercharging your jump and unlocking the deadly TONGUE ATTACK; explore Tate's timeline of modern art in full».

¹⁸ <https://kids.tate.org.uk/games/>

¹⁹ <https://kids.tate.org.uk/games/memento-mori/>

colorata, la struttura ha un menù ad icone facile ed intuitivo. Cliccando sul gioco scelto si aprono sotto-menù di ciascuna attività: nel caso di Memento Mori una schermata centrale colorata di un rosso acceso (Fig. 3) spiega nel dettaglio a quali sezioni si può accedere: *Introduction, The Room, The Game*.



Fig. 2. Pagina web Tate Kids. Da <https://kids.tate.org.uk/games/>



Fig. 3. Pagina web di Memento Mori, dalla quale si accede al gioco. Da <https://kids.tate.org.uk/gamesmemento-mori>

L'attività di Memento Mori è basata su tre principi fondamentali:

- Collegare alcuni simboli con opere d'arte
- Risolvere indovinelli
- Sfidare gli altri giocatori (fino a tre concorrenti simultanei) all'interno della stanza chiamata *memento mori*.

L'argomento generale delle attività è insito nel nome stesso: si prendono ad esempio e si narrano specifiche opere d'arte che affrontano il tema della brevità della vita; in esse appaiono oggetti che rispecchiano stati d'animo, correnti artistiche dell'epoca, ma anche oggetti d'uso comune ritratti in forma di natura morta. Il richiamo visivo è chiaro ed il messaggio generale, inequivocabile: la caducità dell'esistenza è trasferita all'utente

per mezzo di loghi che richiamano alcuni degli oggetti reali dipinti nei quadri, come ad esempio teschi e candele. La scelta del tema, dettata dalla significativa presenza di opere appartenenti alla vastissima collezione del museo inglese, è di certo complessa ma sapientemente trattata, poiché l'attenzione viene invitata a concentrarsi non solo sull'oggetto ma sulle azioni da svolgere per osservarlo da vicino e comprenderne, su più livelli semantici, la natura. Per fare questo, il museo ha scelto di giocare la carta della curiosità invitando l'utente, in questo caso ragazzi in età scolare, ad avvicinarsi ai dipinti attraverso la risoluzione di misteri e la scoperta di significati nascosti (come creare *engagement* su un tema assai complesso). L'aspetto più specificamente legato alle dinamiche del gioco si evince dal posizionamento del/i giocatore/i all'interno di una stanza: simile graficamente ad un tabellone di un comune gioco da tavola (*board game*), di cui si mantiene l'impostazione grafica, la stanza raccoglie virtualmente i giocatori che si devono muovere su dischetti, alcuni neutri, altri con punti interrogativi, domande alle quali è necessario dare una risposta per poter proseguire.

La competizione è dunque stimolata dalla curiosità ma soprattutto dall'incentivo a risolvere rebus e rispondere a quante più domande possibili, così da procedere più velocemente verso la conclusione. Nonostante il fatto che stiamo parlando di un gioco, e dunque si potrebbe supporre che l'ambito di afferenza sia esclusivamente quello ludico, l'argomento scelto non è dei più accessibili per un pubblico di bambini, trattandosi di mortalità e trascendenza. Anche la scelta del titolo erudito chiarisce subito che dietro ad una grafica accattivante, oltre il pretesto del divertimento, si trovano argomenti culturalmente degni di nota, e il richiamo alla cultura classica delle lingue antiche ne è un inequivocabile esempio.

Analizzando le componenti razionale da una parte ed emozionale dall'altra, *Memento Mori* invita a fare riflessioni, veicolate dal medium visivo, su concetti astratti quali vanità o futilità: la selezione di dipinti offerti al pubblico riguarda artisti olandesi del XVII secolo particolarmente inclini a dipingere teschi, conchiglie, candele, e altri simboli di mortalità. Data la loro complessità, i temi scelti sono oggetto di ulteriori approfondimenti posizionati in una sezione distaccata dal gioco vero e proprio, alla quale si accede per mezzo del principale menù a tendina. L'opportunità di accedere volontariamente a contenuti aggiuntivi, di primaria importanza affinché un gioco sia realmente e strategicamente separato dal resto, mantiene i due campi di interazione facilmente raggiungibili uno tramite l'altro ma separati concettualmente, così da rispondere alle diverse necessità e tempistiche individuali degli utenti.

Ogni giocatore può decidere di competere sfidando o il computer o utenti reali (previa registrazione): questa è la vera prerogativa del gioco, la creazione di un ambiente competitivo, realmente necessario affinché il giocatore possa sentirsi a suo agio a proseguire. È bene a questo punto aprire una piccola parentesi: una delle attività che il *gamer* deve svolgere è, ad esempio trovandosi di fronte ad un quadro che rappresenta una natura morta, rintracciare elementi fuori contesto, ritratti in fotografie e opere d'arte contemporanea: questa azione è necessaria – è la vera e propria *sfida* – perché diversamente il giocatore non può avanzare. È chiaro l'intento del gioco di incoraggiare la capacità di osservazione e di scoperta, basandosi su stimoli e dinamiche che sono proprie del gioco, ricreate ed enfatizzate nel contesto virtuale: allettata la curiosità, lo strumento digitale deve necessariamente reclutare l'utente che, sentendosi parte di un sistema, scopre la necessità di dover tornare «*a completare la missione*» (i.e. finire il gioco).

L'esperienza diviene non solo virtuale ma fisica, appassionante dal punto di vista emotivo e stimolante da quello culturale. La sezione *Riddle* di *Memento Mori* ne è un esempio più che chiarificatore: per poter procedere è necessario un grande sforzo di osservazione poiché l'utente è messo di fronte ad una serie di indovinelli – *engagement* e divertimento, curiosità e sfida – tutt'altro che semplici ma offerti con una formula, il gioco di parole, che sgrava di una certa pesantezza la relazione in atto²⁰. Ultimato questo livello, finalmente si giunge nella stanza vera e propria, il *core* del gioco: lo spazio non è più astratto ma è rappresentato da una vera e propria sala museale impreziosita da dipinti appesi alle pareti. Con il più classico e antico degli «strumenti», il dado, l'utente entra fisicamente nel gioco trasformandosi in pedina e deve procedere avanzando su caselle di un grande tabellone (una specie di gioco dell'oca) posizionato sul pavimento, sul quale sono predisposte le indicazioni del percorso che deve effettuare. Ritorna ancora una volta l'escamotage della domanda per poter guadagnare l'uscita.

TAVOLA

Pensando ad una impostazione simile si potrebbe progettare un sistema analogo anche per la piattaforma didattica dei MUSINT. Per mezzo di un formato simile a quello impiegato dal museo inglese, dunque di facile impiego ed utilizzo, basato su medesimi presupposti e scopi educativi, potrebbe essere creato un gioco, questa volta ambientato a Creta, i cui personaggi principali sono due, Teseo e il Minotauro; lo scopo, uno tra i molti che potrebbero essere identificati, oltre che evidentemente didattico, potrebbe essere quello di mettere a confronto due personaggi (uno positivo e uno negativo) e far svolgere una missione molto importante a quello «buono» mentre all'antagonista spetterebbe il compito di rendere il tutto più difficile. Una vera e propria corsa contro il tempo, segnata dall'avanzare implacabile del terribile uomo-toro, creerebbe quell'effetto competitivo necessario all'avanzamento dell'eroe, il tutto ambientato nel Palazzo di Cnosso che svolgerebbe la stessa funzione del museo londinese, una quinta scenica ideale per la ricostruzione di un contesto filologicamente, archeologicamente e storicamente corretto.

Il «gioco» come approccio alla cultura

Memento Mori è un chiaro esempio di come il gioco e le sue regole possono trasformarsi in un momento (ovviamente non esclusivo) di approccio alla cultura: è un chiaro incentivo alla creazione di un'esperienza che riesce a coinvolgere l'utente a più livelli, fondato sull'eteronomia tipica dei linguaggi dell'arte ma offerto al pubblico per mezzo del digitale, che fa sempre più parte del nostro quotidiano; l'*engagement* completa l'approccio esperienziale grazie allo stimolo del divertimento e della passione.

L'esperienza del gioco e del suo impiego come tramite verso una diversa modalità di accedere alla conoscenza può rivelarsi un ottimo sistema purché si eviti un effetto stra-

²⁰ Mediamente, per passare da una sezione all'altra, compiere tutte le azioni e conquistare il vantaggio di procedere nel gioco, sono necessari non meno di 3/5 minuti, un tempo non trascurabile.

niente nel fruitore: il suo valore sta nel compendiare gli strumenti di conoscenza e non nel sostituirvisi²¹.

Del resto la *gamification* altro non è che l'impiego degli elementi di design del gioco e il loro trasferimento in contesti che nulla hanno a che fare con esso, con lo scopo di stimolare quei processi motivazionali che rinforzano la volontà dell'uomo di integrarsi, stimolano il desiderio di comunicare e produrre la condivisione dei traguardi raggiunti. I dati sulla partecipazione e sull'impiego del videogioco – non solo dai cosiddetti *millennials* ma anche da fasce di età superiori – è un chiaro esempio di necessità alla quale sarebbe opportuno dare una risposta seria e univoca. Come osservano gli addetti ai lavori «*milioni di persone nel mondo si aspettano di ritrovare in ogni momento della vita quotidiana quell'alternanza di emozioni, coinvolgimento, premialità e partecipazione attiva sperimentata nelle lunghe sessioni di gaming. Proprio la partecipazione attiva è uno degli elementi di rottura rispetto ad altre industrie creative e dell'intrattenimento. I videogiochi consentono, seppur nei limiti delle regole e della struttura generale concepita dal creatore, di prendere decisioni indipendenti: vado a destra o sinistra, utilizzo la pozione magica subito o la conservo per dopo, salvo un personaggio o un altro. Questo framework decisionale, abbinato al learning by doing, rende i video-giochi delle straordinarie macchine per l'apprendimento consentendo, spesso, al giocatore di modificare il finale in base alle scelte intraprese nel corso dell'esperienza*²²».

Il Museo nazionale della scienza e della tecnologia Leonardo da Vinci di Milano sperimenta l'approccio del gioco all'interno della complessa strategia digitale adottata per la comunicazione delle proprie collezioni; i cosiddetti *serious games*²³, ben lontani dai videogiochi il cui unico scopo è il divertimento, sono software che utilizzano il linguaggio, le regole e le tecnologie dei videogame per ingaggiare tipi particolari di pubblico in attività educative o informative utilizzate come potenti strumenti di conoscenza e di interpretazione. Il 16 luglio 2016 il Museo ha avviato un progetto denominato *Creative Collision*²⁴ grazie al quale sarà possibile simulare lo scontro tra particelle, trasformate in oggetti di vita quotidiana; nato dalla collaborazione con il CERN (Centro Europeo di Ricerca Nucleare) e con l'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), questo *serious game* permetterà di scagliare oggetti (digitalmente parlando) gli uni contro gli altri simulando la velocità della luce, dando origine così ad altri oggetti. La parte del gioco e dell'engagement risiede nella capacità di creare l'urto perfetto, grazie al quale si animeranno manufatti di natura completamente diversa, quasi surreale. Lungi dall'essere una strada praticabile da chiunque, senza pericoli né fragilità²⁵, attingere al mondo del

²¹ Deterding et al. 2011, p. 1 ss. «Recent years have seen a rapid proliferation of mass-market consumer software that takes inspiration from video games. Usually summarized as “gamification”, this trend connects to a sizeable body of existing concepts and research in human-computer interaction and game studies, such as serious games, pervasive games, alternate reality games, or playful design. However, it is not clear how “gamification” relates to these, whether it denotes a novel phenomenon, and how to define it. Thus, in this paper we investigate “gamification” and the historical origins of the term in relation to precursors and similar concepts. It is suggested that “gamified” applications provide insight into novel, gameful phenomena complementary to playful phenomena. Based on our research, we propose a definition of “gamification” as the use of game design elements in non-game contexts»

²² Tratto da «I video-giochi sono industria culturale?» di Fabio Viola, Giornale delle Fondazioni, 13/05/2016; in questo interessante contributo si analizza proprio la necessità di rispondere con esperienze concrete alla domanda di giochi in continuo aumento. (<http://www.ilgiornaledellefondazioni.com/content/i-video-giochi-sono-industria-culturale>)

²³ Landers et al. 2011: 421.

²⁴ <http://www.museoscienza.org/extreme/>

²⁵ Schell 2010.

gioco, se consapevolmente indirizzato, potrebbe in realtà essere un utile strumento di ripensamento dell'approccio all'educazione e divenire uno stimolante metodo di inclusione sociale²⁶. Gli accademici di tutto il mondo stanno attentamente valutando e, più o meno tutti, concordano che, prima ancora di procedere ad una sperimentazione in orizzontale, sia necessario che vengano stabilite regole, finalità, e azioni concrete, per evitare che il grande potenziale educativo venga oscurato da un approccio esclusivamente ludico.

L'industria del videogioco è stata vagliata attentamente da psicologi per anni e la conclusione generale è quella di aver stabilito che l'uso del gioco è una delle possibili strade verso la conoscenza: «giocare» all'insegnamento della storia può effettivamente contribuire anche in ambito scolastico allo sviluppo di maggiore interazione e partecipazione degli alunni su temi complessi²⁷. Del resto sarebbe un grave errore non rilevare che l'impiego dei videogames appartiene prevalentemente a quella stessa fascia di età alla quale pare impossibile far fruire il museo: le nuove tecnologie offrono agli studenti accessi immediati alla rete e alle sue componenti. Dalla filosofia dell'insegnamento Montessori alle *game-based activities* gli insegnanti si trasformano in «coaches, advisors, and producers²⁸» direzionando l'attenzione su specifici argomenti; i ragazzi partecipano sentendosi parte di una comunità e si comportano come un team, che viene incorporato all'interno di un processo educativo che fonda le sue basi nelle regole del gioco²⁹.

Allo stesso modo in cui si progetta un'esposizione o si costruisce un allestimento all'interno di un museo, così deve essere curato l'aspetto museo-grafico del gioco, che diviene metafora digitale di spazi non vivibili fisicamente; per questo nella creazione dei games non dovrebbe prevalere l'aspetto estetico con il rischio di creare accattivanti quanto irrealistiche scenografie. Lo spazio deve essere quello idoneo ad una comunità che si rapporta alla cultura e che nei suoi ideali si rispecchia, una comunità che si relaziona alla storia dell'arte come all'archeologia con altri strumenti e non per questo deve essere privata dei necessari approfondimenti specialistici (come risulta assodato dai giochi della Tate Modern); le ricostruzioni virtuali possono trarre spunto dal lessico specialistico e devono tentare con ogni mezzo di combinarlo con l'aspetto della comunicazione e del coinvolgimento dell'utente, il quale non deve essere distratto né sopraffatto dal messaggio scientifico rispetto a quello ludico (perché questo non è il contesto adatto, non perché non sia necessario).

Nell'elaborazione e progettazione di un gioco, una delle componenti essenziali da tenere in considerazione è la capacità di coinvolgimento dell'utente, azione che deve essere valutata in relazione alla possibilità che lo stesso ha di divertirsi.

I *serious games* sono l'ideale declinazione di un approccio al gioco in ambito museale poichè maggiormente legati al raggiungimento di scopi e traguardi anche educativi. Possono inoltre supportare la necessità di abbinare la fruizione (reale o virtuale) del museo all'aspetto più specificamente educativo, attraverso una «comunicazione» dedicata, semplice ed intuitiva: puzzle oppure sfide, coinvolgendo l'utente e invitandolo a completare una azione, alla quale segue un progresso nel gioco, come ad esempio risolvere un «problema» poichè spinti dalla motivazione, divengono parte fondante di un processo

²⁶ Reiners et al. 2014: 242-258.

²⁷ Squire 2004: 1-503.

²⁸ Squire 2011: 59.

²⁹ Shirong Lu 2012: 277-280.

educativo, quasi senza che l'utente ne percepisca il peso, anzi, avvertendo una diffusa sensazione benessere e divertimento³⁰.

Mediare la comprensione: *serious games* e *gamification*

L'Università con il suo fondamentale apporto alla ricerca può fornire la base scientifica sulla quale innestare e strutturare i contenuti del museo virtuale che, nonostante la sua «immaterialità», non è meno rilevante ai fini della diffusione della conoscenza. Liberata dai vincoli museografici, la comunicazione digitale può agire liberamente in uno spazio architettonico potenzialmente infinito il cui ordine è quello dei contenuti e non più del contenitore, degli spazi che servono e non di quelli serviti. L'educazione al patrimonio può così trarre ispirazione anche da metodi non convenzionali, libera dai rigorismi dell'esposizione indipendentemente dal luogo ove si performa, che sia museo, scuola o casa. Il polimorfismo congenito nell'approccio digitale rende il metodo di dialogo più duttile senza per questo dover scendere al compromesso della qualità dei contenuti. Il multimediale è a tutti gli effetti una risorsa e le varie sperimentazioni in atto ne sono una vivida dimostrazione: così lo sono gli strumenti del gioco³¹.

MUSINT II, in quest'ottica, ha in sé tutte le caratteristiche e i presupposti per diventare una piattaforma di sperimentazione di nuovi strumenti di comunicazione, grazie alla sistematizzazione dei contenuti e alla facilità con la quale gli stessi possono essere consultati.

Un museo virtuale non è mai semplice da organizzare proprio perché manca quella struttura architettonica che lo rende riconoscibile come tale; tenere in grande conto la potenzialità dei nuovi sistemi di dialogo e inclusione potrebbe garantire a MUSINT II di segnare il passo nello sviluppo di strumenti, come quello dei *games*, forse non ancora compresi nella loro potenzialità, in ambito museale italiano. La consapevolezza dalla quale partire è che, complessi o meno, si tratta pur sempre di giochi e tali, nell'impostazione, devono restare; probabilmente è proprio questo lo scoglio concettuale da superare, che mette in ombra il potenziale educativo che ne potrebbe risultare.

I giochi non possono essere progettati da storici dell'arte o archeologi, il cui compito è quello di inserire i contenuti e vagliarne l'aspetto scientifico e filologico; il rispetto delle competenze e dei ruoli fa di una progettazione teorica un progetto vincente: il contenuto è lo scopo, la grafica e la struttura il contenitore. Potrebbe sembrare una distinzione superflua ma in realtà è la previsione del successo o del fallimento di una iniziativa in questo settore agli albori: i temi possono essere quanto di più corretto e affascinante esista nel panorama museale ma se assieme a loro si trasferiscono le problematiche che quotidianamente molti musei si trovano ad affrontare (non-accessibilità, non-inclusione, didascalie incomprensibili etc.) il gioco avrà fallito ancora prima di essere offerto al pubblico che, per inciso, è lo stesso visitatore.

L'*engagement* permette al visitatore – se il gioco si trova dentro al museo – o al *gamer* – chi lo utilizza fuori contesto, come potrebbe essere il caso dei prodotti di MUSINT II – di fruire, come principio di base, di specifiche collezioni, nel nostro caso quelle egee del Museo Archeologico Nazionale di Firenze e del Museo Pigorini di Roma, in maniera

³⁰ Wood et al. 2012: 101-108.

³¹ Squire 2006: 19-29.

non didascalica, sperimentando secondo le proprie capacità e volontà di conoscenza, strutturando una forma di apprendimento fluida e del tutto personalizzabile.

Nel caso dei MUSINT ci si dovrebbe chiedere se è possibile che al di fuori del museo si possa mantenere un rapporto sostanziale con l'utente senza per questo creare spaesamento o abuso del mezzo informatico. L'interattività come esperienza può essere lo stimolo che anima un percorso concreto verso l'acquisizione di valori, cultura, conoscenza, identità. In questo modo il piano concettuale si sposta dall'aspetto materiale del manufatto (gli oggetti afferenti le collezioni dei due musei italiani, osservabili da vicino solo se si visitano) a quello di natura virtuale, la cui percezione fisica è mediata dall'oggetto in 3D ma usufruibile attraverso un monitor. Con MUSINT II l'organizzazione digitale dei contenuti, lontana da stringenti regole museografiche, può avviare un rapporto intellettuale inequivocabile, in cui il passato si dispiega e si offre all'utente attraverso una metrica che non è quella tradizionale bensì quella del linguaggio della grafica e della tecnologia. Stabilire una connessione per avviare l'esperienza è tra le priorità rilevanti di un museo virtuale e la modulazione di contenuti attraverso la *gamification* ne è una delle appendici più attuali. Ciò non comporta, come abbiamo più volte sottolineato in questo contributo preliminare, l'abbandono di specialismi ma solo la capacità di riformulare i contenuti con il preciso scopo di affiancare ciò che di digitale è già sul mercato da anni (postazioni multimediali, audio/videoguide, touchscreen etc.) con strumenti educativi le cui architetture concettuali provengono dall'industria del gioco. Potrebbe essere questa la strada per un marcato coinvolgimento dell'utente, nonché di una maggiore inclusione, in un percorso di conoscenza che non è quello al quale è abituato. Prendere almeno in considerazione l'ipotesi di sperimentare nuovi strumenti comportano il trasferimento su una piattaforma concettuale le cui regole semantiche sono ancora lontane dall'essere assimilate ma il cui uso, ai fini della valorizzazione del patrimonio, riscontra, purtroppo attualmente solo all'estero e solo in minima parte in Italia, grandi consensi. Non si tratta di deviare il percorso di conoscenza in uno spazio che non le appartiene quanto di ampliare il ventaglio di opportunità, con nuove forme di reciprocità e di organizzazione dei contenuti, che possono trovare vantaggio se compendiate dal linguaggio di un uso più che mai razionale della tecnologia.

Il futuro del passato può e deve trovare uno spazio per il dialogo anche in forme che non gli appartengono perché è solo attraverso la sperimentazione che si colgono i risultati positivi e negativi del cambio acritico tra discipline umanistiche e nuove tecnologie, entrambe finalizzate alla fruizione del patrimonio. Il limite entro il quale agire, spesso imposto dalla paura di affrontare la separazione, mai concretamente avvenuta, tra la forma tassonomica³² (quella che più si addice al museo e che rappresenta un porto concettuale sicuro) e il virtuale, trasforma il digitale in un retroterra scivoloso spesso guardato con diffidenza.

Se si costruisce un sistema virtuale di conoscenza è doveroso tener conto del lavoro analitico sugli oggetti, della loro analisi scientifica e dell'importanza che il ruolo di questi dati hanno nella trasposizione al pubblico. Questi input attivano una serie complessa di ragionamenti e creano lo spazio per ulteriori domande. Molto banalmente, nella ricerca della strategia digitale ideale, e di una nuova – e nemmeno poi tanto – metodologia, è credibile attingere al gioco per elaborare nuovi sintagmi della conoscenza?

³² Antinucci 2004: 89.

Si tratta di sicuro di dover affrontare un problema comune, adottando soluzioni diverse.

Prima di concludere con qualche dettaglio sulla *gamification*, è bene ribadire una nota sul metodo dell'apprendimento. Durante una visita a un museo o a un'esposizione, il visitatore si avvicina all'oggetto esposto con curiosità quando in esso percepisce qualcosa di familiare, attivando quasi istantaneamente il procedimento intellettuale «del riconoscimento» grazie al quale, pur non consapevolmente, egli riordina le sue conoscenze perché sa che quel messaggio è identificato da qualche parte nel suo cervello³³. L'oggetto ci manda un messaggio che identifichiamo perché da qualche parte esiste il cassetto concettuale che contiene l'informazione; aperto questo cassetto, si avvia un ricordo anche non precisato e si comincia a percepire l'oggetto come fonte di conoscenza e dunque di apprendimento. Secondo le tassonomie di Bloom, per il principio di «*affective learning*»³⁴ esistono delle priorità nella definizione dei comportamenti cognitivi e affettivi. Se oggi siamo letteralmente investiti da una quantità di informazioni e metadati che difficilmente riusciamo a governare, applicando queste tassonomie l'uomo applicherebbe delle scelte perché non vuole o non può restare impreparato. Uno dei sistemi con i quali affronta la conoscenza è la condivisione, sfruttata nell'ambito del gioco per mezzo di attività finalizzate al raggiungimento di uno scopo che, se svolte assieme ad altri individui, sono meno difficili da superare. Maggiore è la condivisione e la richiesta di collaborazione, più sentite e partecipate saranno le azioni messe in campo per ottenere il «premio»; l'acquisizione delle abilità necessarie per superare il problema riempie di soddisfazione e godimento – aspetto ludico del gioco – lo spirito emotivo.

Sintetizzando: classificare le azioni dei processi dei pensieri in priorità, facilita la creazione di una strategia grazie alla quale avviare l'apprendimento, poiché ci troviamo di fronte a ciò che Bloom definì conoscenza *emotiva*. La *gamification* può svolgere un ruolo interessante, nella risposta all'interrogativo sulla validità dell'impatto emotivo ai fini della conoscenza? Non siamo di fronte al trasferimento in ambito ludico delle attività del quotidiano e men che meno di quelle museali, quanto ragionare su un ventaglio di ipotesi applicative del meccanismo del gioco all'interno del più complesso e strutturato ambito della conoscenza. Nel nostro caso si tratterebbe di rielaborare il campo di applicazione della didattica museale intesa come esperienza di conoscenza che consente di elaborare le informazioni ricevute e acquisire dati sui quali attivare un pensiero critico e riflessivo³⁵. In ambito didattico scolastico ad esempio, l'utilizzo dei giochi predisposti all'interno

³³ Angela 2008: 37 ss.

³⁴ Definizione da «The Infoline Dictionary of Basic Trainer Terms».

³⁵ Molto efficace nella teoria ma complesso nella pratica, lo strumento del gioco incontra ancora un grande scetticismo che ne rallenta l'applicazione in ambiti ritenuti non pertinenti. Ciò nasce dall'equivoco di fondo di chi considera improprio l'uso del gioco come motivazione all'educazione: fondare un processo così complesso come quello dell'educazione sul divertimento, potrebbe essere non solo controproducente ma addirittura dannoso: ricevere un premio per il completamento di una azione di cui non si è appieno compreso il significato, svuoterebbe completamente la gamification della sua funzione. Questo è il pericolo concettuale dal quale rifuggire: i giochi non devono per alcun motivo sostituirsi alla pedagogia ma possono essere impiegati per rafforzare in generale l'esperienza dell'apprendimento. A chiosa, su questa particolare critica è utile confrontarsi con le opinioni di chi, come Bogost, denuncia a gran voce il pericolo di trascendere in forme di intrattenimento che non competono all'educazione: «*Academics have an uneasy relationship gamification [...] Ian Bogost points out in «Why Gamification Is Bullshit.» (Bogost 2015: 65-80) that gamification is basically a marketing-driven concept designed to commodify the intellectual and social capital of a popular art form. Gamification sells services for consultants and provides business managers easy solutions to the complex issues of confronting a digital, participatory age. As Bogost suggests, it may be the -ification that is the most troublesome; suggesting that a medium and / or art form could be reduced to a simple formula to be reapplied across contexts if grossly naive, if not idiotic. To understand the*

del portale MUSINT II potrebbe rappresentare una risorsa educativa a disposizione degli insegnanti che, diversificando gli strumenti ordinari, potrebbero creare momenti di approfondimento navigando negli ipertesti da noi forniti o addirittura creandone di nuovi al momento. L'interazione studente > risorsa digitale > insegnante > classe, usata come piattaforma del progetto dà ampio spazio alla creazione di stimoli, curiosità, partecipazione e dialogo. Il linguaggio del gioco del resto non è quello del museo né quello della scuola³⁶: ritrovando un ambiente linguistico e concettuale familiare, lo studente (ma per estensione il fruitore della risorsa digitale) avvia una trasformazione nel metodo di comprensione tale da sentirsi a suo agio in uno spazio che non credeva di *possedere*, prova una nuova stimolante sensazione di benessere, di voglia di identificazione e alimenta più o meno direttamente il bisogno di conoscenza, sensazioni tali da spingerlo, come nel caso della Tate Modern, a recarsi nel museo per continuare il gioco dell'apprendimento. La trasformazione da un non-identificabile utilizzatore virtuale di un supporto digitale a frequentatore materiale di museo, è segnata.

Conclusioni

I nuovi approcci non intendono, ad avviso di chi scrive, rivoluzionare prassi e metodi acquisiti quanto di trasferire, ove possibile, il concetto di didattica museale in un contesto virtuale attraverso un meccanismo grazie al quale *l'esperienza* diviene possibile.

Si è discusso a lungo, e si continua ancora a farlo, se e come sia opportuno modularle le attività educative all'interno dei musei e la felice stagione che riguarda il nostro patrimonio ne è una testimonianza: assistiamo al proliferare di attività didattiche per le scuole ma anche per famiglie e gruppi di adulti; sarebbe possibile elencare i numerosi episodi di storytelling, narrazioni, rievocazioni e di ricostruzioni storiche filologicamente ineccepibili.

Il Museo, oggi, sta rinnovandosi nelle sue peculiarità comunicative essenziali, dunque anche in quelle educative, e in modo radicale. E se tradizionalmente gli studi museologici (in particolare in Italia) hanno rivolto la loro attenzione alla «storia dei musei», recentemente si sta percorrendo la strada della ridefinizione del ruolo del museo come «nuova» istituzione educativa parallela (se non gemella) della scuola, aprendo a inedite

silliness, imagine someone peddling televisionication or filmification of business». Di opposta visione, questa è la loro risposta alle sue perplessità: « [...] dismissing gamification out of hand is a mistake. Games exert tremendous social and cultural influence, including how we orient to media. The rapid spread of online identities, reputation systems, badges, virtual currencies, and reward progressions suggests that participant structures originating (at least to a degree) from games are having broad impact». (Ramirez, Squire 2015: 629-652).

³⁶ Come è possibile coinvolgere una classe utilizzando gli strumenti del gioco? In questa intervista di Michael Venables a Ben Bertoli pubblicata sulla rivista Wired il 05.07.12 leggiamo alcuni spunti interessanti, di seguito sintetizzati (per l'articolo completo si rimanda a <http://www.wired.com/2012/05/ben-bertolis-classroom/>). Gli educatori hanno testato questo metodo e i risultati sono stati soddisfacenti; la gamification per l'istruzione deve poter trovare spazio ed essere sperimentata a fianco delle tecniche di insegnamento tradizionale. Due sono i concetti chiave espressi nell'intervista:

- **Implementazione:** stabilire un sistema di ricompensa affinché si possa innescare un sentimento diffuso di collaborazione tra gli studenti > gioco di squadra > eliminazione del concetto di individuo a favore di quello di comunità. L'aiuto reciproco faciliterà il raggiungimento dello scopo e produrrà azioni di supporto degli elementi più deboli della catena.

- **Apprendimento informale:** gli educatori sono convinti che non possa esistere solo la scuola come luogo della formazione. È nostra opinione che il museo deve poter svolgere parimenti questo ruolo. I giochi incuriosiscono e stimolano la voglia di continuare anche dopo il suono della campanella. Uno degli esempi più felici in questo senso è rappresentato dalla *caccia al tesoro* in grado di creare un sistema di gestione della formazione costruito sull'importanza del ruolo. Questo approccio è di particolare rilevanza se, in ultimo, si tiene conto anche dell'alto tasso di abbandoni scolastici, come evidenzia una indagine pubblicata su Reuters (<http://www.reuters.com/article/us-attn-andrea-education-dropouts-idUSBRE82Q0Y120120327>).

prospettive, aggiungendo responsabilità, per la creazione di un quasi inaspettato «ecosistema culturale allargato»³⁷.

Per non parlare degli ottimi risultati dell'archeologia sperimentale³⁸ e della nuova attualissima pratica del *re-enactment*³⁹. Tutte queste attività si svolgono però all'interno di siti archeologici e musei dove il coinvolgimento fisico, emotivo dell'utente è garantito e rinforzato dalla presenza materiale dei beni ma soprattutto dall'ambiente. È ipotizzabile la creazione di uno scenario che coinvolga emotivamente anche nel mondo virtuale (sempre restando nell'ambito del *serious game* e non del gioco ludico)?

Decontestualizzando, che effetto potremmo ottenere? Se cambiamo il modo di produrre engagement possiamo tentare un approccio che riesca a coinvolgere l'utente, sopperendo alla lacuna dell'oggetto in contesto; per farlo ben vengano gli stimoli che il desiderio di procedere nel gioco avvia, ancor meglio se corrispondono agli stessi della conoscenza. Come riporta Hunter⁴⁰ il gioco è strutturato in una serie di funzionamenti: gli strumenti che possono essere impiegati, i comportamenti attraverso i quali utilizzarli, la loro analisi e le attitudini al metodo. Come museo interattivo, MUSINT II potrebbe trovare uno spazio consono alle proprie potenzialità e alla capacità di coinvolgimento su argomenti di importante valore storico e documentale. Trattandosi di civiltà egee le cui testimonianze in forma di restituzione virtuale in 3D sono già ampiamente note e il cui uso è collaudato, il supporto del gioco e delle regole della *gamification* potrebbe rivelarsi particolarmente proficuo per una serie differenziata di motivazioni: ripensamento del ruolo dell'utente digitale, sua fidelizzazione e trasformazione in utente reale; necessità di diffusione dei contenuti di un patrimonio culturale di valore inestimabile e poco conosciuto attraverso una metodologia che riuscirebbe a coinvolgere un pubblico diversificato e molto più am-

³⁷ <http://www.ilgiornaledellefondazioni.com/content/qual-%C3%A8-il-ruolo-dei-musei-nel-cambiamento-educativo>

³⁸ <http://www.archeologiasperimentale.it/>

³⁹ Assieme alla *living history* è una delle possibili declinazioni dell'archeologia sperimentale. Per *re-enactment* si intende una rievocazione storica che ha come presupposto la ri-creazione artificiale di una cultura del passato (o parte di essa) assieme alla sperimentazione di teorie sulla costruzione di edifici, sistemi di trasporto, armi, metalli, ceramica, l'uso di fuoco e così via. Per *living history* invece si intende una variante più antropologica del termine: nota come storia vivente richiede la compresenza di archeologi e antropologi che assieme siano disposti a testare e replicare stili di vita simili a specifiche condizioni nell'antichità; l'osservazione da vicino di questi gruppi è necessaria per desumere come in passato si riuscivano ad affrontare problematiche e eventi, finanche a comprendere le modalità di impiego di diversi strumenti (aspetti tecnologici non evidenti nella documentazione archeologica). *Living history* e *re-enactment*, quando si basano su criteri scientifici, rappresentano una delle forme più comuni – e comprensibili per i non addetti ai lavori – di archeologia sperimentale; sono anche particolarmente redditizie in termini di ottenimento dei dati poiché i test, svolti in ambienti opportunamente controllati, possono essere ripetuti per ottenere risultati scientificamente validi.

In Italia attualmente vi è uno degli esperimenti più efficaci, inclusivi ed emotivamente coinvolgenti d'Europa. Si tratta del progetto dell'Archeodromo di Poggibonsi, ideato e avviato dal prof. Marco Valenti, docente di Archeologia Cristiana e Medievale presso il Dipartimento di Scienze storiche e beni culturali dell'Università degli Studi di Siena (<http://www.archeodromopoggibonsi.it/>). Lo scopo è quello di riportare in vita, riproducendo in scala 1:1 alcune abitazioni scoperte sulla collina di Poggio Imperiale, appartenenti ad un villaggio risalente al periodo tra il IX e metà del X secolo. Oltre alla ricostruzione fisica del villaggio e delle sue parti salienti, l'Archeodromo garantisce esperienze immersive basate sul *living history* ed ha al suo attivo un sito web e alcuni profili sui maggiori social networks. L'attività fisica è continuamente affiancata da quella digitale e attraverso un intelligente sistema di *crowdfunding* (che attinge in minima parte alle regole del gioco) è possibile «diventare» abitanti del villaggio, pagando una quota irrisoria che dà diritto a ricevere un nome in voga tra IX-X secolo e la cittadinanza onoraria del villaggio. Grazie a questa chiamata collettiva, parte delle spese vive della gestione del sito archeologico sono coperte, garantendo così la gratuità dell'accesso. In questo caso è evidente la scelta intelligente di appellarsi allo spirito e alla volontà di creare una comunità attraverso un *merchandising* culturale collettivo, via mezzi digitali, che in parte ricorda la necessità di collezionare card dei *board games*. Questi ultimi sono i cosiddetti «giochi da tavolo» (Monopoly, Risiko, Taboo etc., solo per citarne alcuni) che simulano i problemi che si potrebbero incontrare nella vita reale: lo scopo dei *board games* è quello di creare una sorta di esperienza parallela (stessa cosa dei videogiochi) affrontando problematiche che appartengono alla gestione della quotidianità.

⁴⁰ <http://www.itworx.education/gamification-in-education/>

pio dei singoli specialisti o addetti ai lavori; infine, affiancamento al metodo tradizionale di apprendimento di un sistema innovativo di pensare alla relazione utente-museo nell'ottica di maggior coinvolgimento, inclusione e messa a disposizione di contenuti e notizie in maniera accattivante, divertente, psicologicamente stimolante, in grado di avviare un processo culturale di notevole inclusione sociale.

La *gamification* e il gioco in generale sono spunti che devono essere almeno presi in considerazione e non scartati a prescindere: le meccaniche di questi strumenti possono rappresentare uno stimolo nella progettazione delle azioni di comunicazione del patrimonio storico, artistico e archeologico. Si tratta di un *ongoing process*⁴¹, la cui qualità dipende da come viene messo in atto. La motivazione non può essere l'unico fattore da analizzare né l'unica declinazione possibile di una struttura tanto complessa ma ancora in fase embrionale, in ambito museale. L'aspetto psicopedagogico, parimenti, deve poter essere analizzato non attraverso singole sperimentazioni ma con lavori di gruppo che annoverino tra i protagonisti musei – reali e virtuali –, scuole, università, professionisti e fruitori.

A tutti gli effetti siamo di fronte a problemi non strettamente legati al metodo in sé quanto a concetti quali equità e diritto all'apprendimento: non si dovrebbe discutere se la *gamification* sia giusta o sbagliata quanto comprendere se i suoi strumenti, nelle mani dei musei e delle scuole, possono diventare facilitatori della conoscenza, diffusori di valori di civiltà e più in generale di cultura. Un medium versatile e contemporaneo per sorreggere il museo nel suo difficile compito di rendere il sapere, la consapevolezza e gli ideali del passato, un diritto alla portata di tutti.

Bibliografia

- Angela, A. 2008. *Musei (e mostre) a misura d'uomo. Come comunicare attraverso gli oggetti*. Armando Editore.
- Antinucci, F. 2004. *Comunicare nel museo*. Laterza.
- Clemente, P. 2004. *Museografia e comunicazione di massa*. Aracne.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., Nacke, L. 2011. From game design elements to gamefulness: defining «gamification». In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (MindTrek '11)*. ACM, New York: 9-15.
- Landers, R.N., & Callan, R.C. 2011. Casual social games as serious games: The psychology of gamification in undergraduate education and employee training. In *Serious Games and Edutainment Applications*. London, Springer: 399-423.
- Loverance R. et al. 1998. Global digital museum: multimedia information access and creation on the Internet. In *Proceedings of ACM Digital Libraries*, Pittsburgh: 244-253.
- Reiners, T., Wood, L.C., Dron, J. 2014. From chaos towards sense: A Learner-centric Narrative Virtual Learning Space. In: J. Bishop (a cura di), *Gamification for Human Factors Integration: Social, Education, and Psychological Issues*, Hershey, PA: IGI Global: 242-258.
- Ricciardi, M. 2008. *Il museo dei miracoli*. Apogeo Education.
- Schell, J. 2010. *Visions of the Gamepocalypse*. Presentation, Long Now Foundation, San Francisco.
2011. *The Infoline Dictionary of Basic Trainer Terms*, American Society for Training Development. United States.
- Wood, L.C., Reiners, T. 2012. Gamification in logistics and supply chain education: Extending

⁴¹ Ramirez, Squire 2015: 647.

activelearning. In P. Kommers, T. Issa, P. Isafas (a cura di), *IADIS International Conference on Internet Technologies & Society*: 101-108.

Sitografia

<http://www.federculture.it/rapporto-annuale-federculture/>

<http://www.ilgiornaledellefondazioni.com/content/socialmuseums>

http://www.ebnt.it/documenti/osservatori/Dati_Osservatorio_H_II_Edizione_2015.pdf

<http://www.tate.org.uk/context-comment/apps/race-against-time>

<http://www.itworx.education/gamification-in-education/>

<http://www.ilgiornaledellefondazioni.com/content/qual-C3%A8-il-ruolo-dei-musei-nel-cambiamento-educativo>

<http://www.archeologiasperimentale.it/>

<http://www.archeodromopoggibonsi.it/>

<https://kids.tate.org.uk/games/>

<http://kids.tate.org.uk/games/memento-mori/>

<http://www.museoscienza.org/extreme/>

La ceramica argentata volsiniese nei musei dell'Etruria: progettazione di un museo interattivo

Giulia Dionisio

Introduzione

La ceramica argentata etrusca è una tipologia vascolare che prende il nome dal rivestimento stagnato di colore grigio chiaro lucente che ricopriva la superficie dei manufatti per riprodurre l'effetto di una superficie argentata. Lo stagno poteva essere apposto alla superficie vascolare secondo due tecniche principalmente attestate: una stagnatura effettuata tramite apposizione di foglie di stagno mediante l'utilizzo di un adesivo organico¹ ed una stagnatura eseguita a caldo mediante immersione dei manufatti nello stagno fuso².

Caratteristica peculiare di questa classe ceramica era, infatti, la riproduzione a basso costo di forme metalliche di ambito principalmente macedone, magnogreco e tarantino, la cui morfologia e i motivi decorativi venivano talvolta riadattati secondo il gusto locale³.

La produzione si diffuse in Etruria tra la fine del IV e la metà del III secolo a.C. e si compone di un'ampia varietà di forme vascolari legate al servito da vino (crateri, anfore, situle, patere, colini, askoi, oinochoai) rinvenute quasi esclusivamente in contesti funerari e caratterizzate dalla mancanza di un utilizzo pratico. La maggior parte dei reperti, infatti, presenta una base forata (in alcuni casi mancante totalmente) e l'assenza di alcune caratteristiche peculiari per quanto riguarda alcune forme ceramiche (i colini mancano dei fori di scolo e le situle dell'orifizio). Queste caratteristiche sembrano attestare, quindi, il carattere simbolico della classe, i cui manufatti erano destinati ai banchetti cui partecipavano i defunti nella loro vita ultraterrena.

Le aree geografiche di distribuzione dei manufatti sono principalmente tre: il territorio volsiniese (officine stanziate sia ad Orvieto che a Bolsena), che annovera il numero maggiore di attestazioni, il territorio falisco (Falerii, Corchiano e Vignanello) e Volterra. Ogni area è caratterizzata da una serie di botteghe di produzione che manifatturano ceramiche argentate e che presentano una serie di peculiarità specifiche sia da un punto di vista morfologico che decorativo⁴.

¹ Per approfondimenti si veda Cottier-Angeli et al. 1997; Miller 1996; Michetti 2003: 108.

² Halleux 1977; Hoare 1050. Le recenti indagini archeometriche messe in atto sul rivestimento stagnato superficiale di alcuni campioni di ceramica argentata volsiniese conservati nel Museo Archeologico Nazionale di Firenze testimoniano, inoltre, l'utilizzo di questa metodologia applicativa. Per ulteriori approfondimenti si veda Dionisio 2016: 29-106.

³ Michetti 2003: 108-114.

⁴ Per approfondimenti si veda Michetti 2003

La ceramica argentata volsiniese conservata nei Musei dell'Etruria

La produzione vascolare volsiniese⁵, oggetto di questa trattazione, è conservata in numerose istituzioni museali nazionali ripartite tra Lazio, Umbria e Toscana. I ceramisti etruschi che lavoravano in questa area di produzione prediligevano forme vascolari di grandi dimensioni come crateri ed anfore, caratterizzati da motivi decorativi elaborati e complessi. Tuttavia, accanto a queste tipologie venivano comunemente prodotti anche manufatti ceramici di dimensioni inferiori come situle, oinochoai, patere, askoi e colini.

Per quanto riguarda i musei nazionali in cui questi reperti sono oggi conservati, è necessario citare innanzitutto il Museo Archeologico Nazionale di Firenze che conserva il lotto più numeroso di manufatti volsiniesi in ceramica argentata. La collezione è attualmente conservata quasi interamente nei magazzini e dunque non è visibile al pubblico sia a causa della mancanza di spazi espositivi sia per il cattivo stato di conservazione in cui vertono le ceramiche⁶.

A questo proposito, tra il 2014 ed il 2015 sono stati messi in atto alcuni interventi conservativi che hanno ripristinato la funzione d'uso e la corretta visibilità di alcuni dei manufatti in vista di una loro futura esposizione museale⁷.

Dopo le attestazioni del museo di Firenze, di notevole interesse è la collezione etrusca conservata nel Museo Territoriale del Lago di Bolsena, che raccoglie numerosi reperti argentati volsiniesi rinvenuti in località Melona, all'interno di un contesto tombale⁸. Ai due luoghi maggiori di conservazione sopracitati si affiancano numerose altre attestazioni presenti nelle istituzioni museali di seguito riportate:

- Museo Etrusco «Claudio Faina» di Orvieto
- Museo Archeologico Nazionale di Chiusi
- Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia
- Museo Archeologico Nazionale Gaio Clinio Mecenate di Arezzo
- Museo Archeologico Nazionale di Vulci
- Museo Archeologico Nazionale dell'Umbria
- Museo Gregoriano Etrusco
- Museo Archeologico e d'arte della Maremma

La progettazione di un museo interattivo della ceramica argentata volsiniese

L'Università degli Studi di Firenze, in collaborazione con la Soprintendenza Archeologia per la Toscana e il Museo Archeologico Nazionale di Firenze, sta lavorando alla progettazione di un museo interattivo all'interno del quale riunire non soltanto la collezione di

⁵ Il nome è stato attribuito in riferimento all'antica città etrusca di Volsinii. La sua identificazione con Bolsena è sicuramente attestata per l'abitato romano (*Volsinii Novi*) mentre è dubbio il riferimento per l'insediamento etrusco (*Volsinii Veteres*) che potrebbe essere identificato con la stessa Bolsena o Orvieto.

⁶ La collezione, acquisita dal Museo principalmente negli ultimi anni del 1800, fu gravemente danneggiata dall'alluvione dell'Arno che colpì Firenze nel 1966. Il conseguente programma di recupero dei manufatti, la riorganizzazione museale e il correlato riallestimento delle collezioni comportarono lo spostamento quasi totale della collezione argentata nei depositi sotterranei del museo, mantenendo in esposizione solo cinque manufatti attualmente visibili al II piano nella sezione relativa all'arte etrusca.

⁷ Dionisio 2016: 109-162. È stato fondamentale il coinvolgimento in queste ricerche della Dott.ssa Giuseppina Carlotta Cianferoni che desidero ringraziare per i suggerimenti e i consigli che mi ha fornito nel corso degli studi inerenti la ceramica argentata.

⁸ Ricci 1977; *ib.* 1995; *ib.* 1996-1997.

ceramica argentata volsiniese del museo fiorentino, della quale abbiamo precedentemente dibattuto, ma anche i nuclei presenti nei Musei dell'Etruria sopracitati.

La creazione di un unico «contenitore» in cui inserire virtualmente le riproduzioni tridimensionali dei manufatti consentirà agli utenti, infatti, di visionare i reperti attualmente non presenti all'interno dell'esposizione museale oppure di effettuare una serie di confronti tra produzioni vascolari provenienti da sedi museali e siti archeologici diversi o, ancora, di raggruppare i manufatti in base alla loro morfologia, al motivo decorativo oppure all'area di provenienza a seconda dell'interesse dell'utente.

Per quanto riguarda le modalità di acquisizione tridimensionale dei manufatti, si farà uso sia di sistemi fotogrammetrici che dell'impiego di laser scanner a triangolazione. Tali metodologie sono comunemente utilizzate dalle maggiori istituzioni museali, sia a livello nazionale che internazionale. Le riproduzioni virtuali che si possono ottenere dall'utilizzo di queste tecnologie innovative sono estremamente aderenti ai modelli fisici e dotate di un grado sempre maggiore di dettaglio, sia a livello geometrico che di texture.

In collegamento a ciò è opportuno ricordare in questa sede che, nel corso del 2013, l'Università degli Studi di Firenze, in collaborazione con il Laboratorio DreamsLab (*Dedicated Research Environment for Advanced Modeling and Simulations*) della Scuola Normale Superiore di Pisa ed il Museo Archeologico Nazionale di Firenze, ha proceduto alla digitalizzazione di alcuni manufatti ceramici volsiniesi, caratterizzati da cattivo stato di conservazione, per lo sviluppo di studi di conservazione e fruizione virtuale delle collezioni museali. Le operazioni svolte hanno, infatti, consentito di ricostruire digitalmente l'originario rivestimento stagnato superficiale di alcuni reperti e di restaurare virtualmente manufatti di cui non si conservavano che pochi frammenti, per i quali procedere con un restauro di tipo tradizionale non sarebbe stato possibile per la possibilità di incorrere in ricostruzioni troppo invasive o talvolta soggettive⁹.

Per quanto riguarda, invece, la struttura del museo interattivo, questa è stata ideata basandosi sulla precedente esperienza messa in atto per MUSINT. La home page iniziale consentirà di visualizzare le ceramiche secondo due modalità di fruizione diverse:

- Distribuzione dei reperti in base alle collezioni museali
- Distribuzione dei reperti in base ai siti archeologici nei quali questi sono stati rinvenuti

In ogni sezione la trasposizione digitale dei manufatti ceramici sarà accompagnata da testi di approfondimento (ad esempio la genesi delle collezioni museali oppure la storia degli scavi), immagini e schede descrittive, sia in italiano che in inglese. All'interno del museo è prevista anche una sezione dedicata alle indagini archeometriche messe in atto sul rivestimento e sul corpo ceramico dei manufatti argentati. Questo rappresenta una novità rispetto ai MUSINT finora presentati poiché consente di coinvolgere un pubblico non soltanto e soprattutto di archeologici e storici ma anche di specialisti operanti nell'ambito delle scienze applicate alla conservazione dei beni culturali.

La progettazione del museo interattivo prevederà anche la creazione di un percorso didattico pensato appositamente per i bambini.

Il percorso sarà uno strumento estremamente utile poiché i suoi contenuti consentiranno la progettazione di lezioni di approfondimento da svolgere in classe e una migliore

⁹ Per approfondimenti sulle ipotesi virtuali ricostruttive dell'originale rivestimento stagnato delle ceramiche argentate e sul restauro virtuale ad esse applicato si veda Dionisio-Licari 2014.

comprensione e apprendimento dei percorsi museali da parte degli studenti delle scuole primarie e secondarie.

Oggi sensibilizzare gli studenti alla conoscenza del nostro patrimonio archeologico è un fattore sempre più sentito e portato avanti dalle istituzioni scolastiche: apprendere tramite il gioco e il divertimento, infatti, consente di assimilare contenuti storici ed archeologici in maniera semplice ed intuitiva.

All'interno del percorso didattico le ceramiche argentate etrusche e la loro storia verranno presentate ai bambini tramite una serie di applicazioni interattive sia di ambito archeologico (giochi, quiz e storie animate che illustrino la tecnologia di produzione dei manufatti e il loro utilizzo) che conservativo (applicazioni dedicate al restauro virtuale delle ceramiche), grazie alle quali i bambini saranno in grado di familiarizzare col concetto di «conservazione», tramite la messa in atto di puliture, assemblaggio di manufatti frammentari ed integrazioni di parti mancanti. A seguito di spiegazioni semplificate, gli studenti avranno la possibilità di scegliere i materiali giusti da utilizzare (colla, bisturi, gesso).

Questo nuovo museo interattivo si presenta quindi con delle caratteristiche innovative che concernono l'archeometria e l'apporto delle scienze allo studio dell'archeologia. Inoltre, come già messo in atto dai musei virtuali precedentemente sviluppati, renderà possibile la fruizione di un patrimonio archeologico spesso non disponibile o poco conosciuto all'interno delle sedi museali.

Bibliografia

- Cottier-Angeli, D. *et alii* 1997. «La couleur de l'argent. Une enquête archéométrique autour des poteries à placage», *Antike Kunst* 40: 124-132.
- Dionisio, G. 2016. *La Ceramica Argentata Volsiniese del Museo Archeologico Nazionale di Firenze. Archeologia, Archeometria e Restauro*. Unpublished PhD dissertation, Program in Scienza per la Conservazione dei Beni Culturali, Università degli Studi di Firenze.
- Dionisio, G., Licari, D. 2014. Silvery-Like Ceramics in the National Archaeological Museum of Florence: Virtual technologies in analysis and restoration. In: *Proceedings of the 18th International Conference on Cultural Heritage and New Technologies*, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie: 1-12.
- Halleux, R. 1977. «De stagnum 'étang' à stagnum 'étain'. Contribution à l'histoire de l'étamage et de l'argenterie», *L'Antiquité Classique* 46: 557-570.
- Hoare, W.E. 1950. *L'étamage à chaud*. Bruxelles.
- Michetti, L.M. 2003. *Le Ceramiche argentate e a rilievo in Etruria nella prima età ellenistica*. Roma, Giorgio Bretschneider Editore.
- Miller, M. 1996. «Der Grabfund von Volsinii in der Berliner Antikensammlung. Eine Untersuchung zu einem hellenistischen Grabkontext mit Bronzen und sogenannten versilberten Gefäßen aus der Umgebung von Orvieto», *Jahrbuch der Berliner Museen* 38: 7-32.
- Ricci, M. 1977. «Bolsena (Viterbo)», *Studi Etruschi*, XLV: 441-442.
- Ricci, M. 1995. «Bolsena: note preliminari alla tomba di Melona», *Bollettino di Studi e ricerche a cura della Biblioteca comunale di Bolsena*, 10: 25-39.
- Ricci, M. 1996-1997. «Bolsena (Viterbo). Tomba etrusca in località Melona», *Notizie degli Scavi di Antichità*: 279-330.

Da una collezione di frammenti ceramici alla progettazione di un museo interattivo sulle collezioni cipriote (III-II millennio a.C.) nei musei italiani

Giulia Dionisio, Anna Margherita Jasink, Daniela Puzio

La progettazione del Museo (A.M.J.)

È da tempo che una piccola ma interessante collezione di frammenti provenienti da indagini di superficie in varie località dell'area egea e cipriota, formatasi nel corso degli anni attraverso l'accrescersi di sporadiche donazioni soprattutto di «viaggiatori» archeologi improvvisati, riposa in varie scatole collocate su scaffali della sezione di archeologia dell'Università di Firenze. Da quando è stato attivato l'insegnamento di «Civiltà Egee», ho sempre guardato con interesse a questa raccolta relegata in un angolo, cominciando a darle un nome (SHERD, acronimo di Secure Heritage, Exhibition, Research and Didactics, ma ovviamente identificabile con il vocabolo inglese per «frammento») e ad utilizzarla nell'ambito dei «laboratori» attinenti alla mia disciplina, con l'intento di far entrare in contatto diretto gli studenti con reperti ceramici, sui quali operare soprattutto una prima fase di pulitura e di schedatura, individuando in un approssimativo catalogo il momento iniziale per studi successivi. Soprattutto due gruppi di ceramiche, l'uno proveniente dalla Tessaglia e relativo al periodo neolitico, fasi di Sesklo e Dimini, e l'altro proveniente da vari siti di Cipro e risalente all'Età del Bronzo, risultano particolarmente significativi, pur non mancando reperti da Festòs, da Tirinto e da altri siti dell'area cretese e greca, che richiedono anch'essi indagini specifiche.

Dal momento che la nostra Università – e nello specifico proprio il settore egeo-cipriota – ha una convenzione sia con il Museo Archeologico di Firenze che con il Museo preistorico-etnografico Pigorini di Roma, il primo ricco di materiali ciprioti e il secondo con pochi pezzi ma tutti, come anche nel caso di Firenze, integri o ricostruiti integralmente, la possibilità di andare oltre un semplice catalogo – anche se impostato come database, ma pur sempre riconducibile ad uno studio di tesi magistrale o di dottorato – ha preso sempre più consistenza e già da qualche anno abbiamo iniziato, attraverso una fase soprattutto propositiva, ma che ha già fornito alcune esemplificazioni utilizzabili in modo definitivo, la creazione di un museo virtuale e interattivo¹, nel quale intendiamo includere, per quanto possibile, anche manufatti di altri musei, sempre inerenti alle classi ceramiche presenti nella nostra piccola collezione. Il momento sembrerebbe ormai arrivato e in questo nostro lavoro, ancora preliminare, possiamo offrire un'idea abbastanza precisa,

¹ Bombardieri, Jasink 2014a; Bombardieri, Jasink 2014b: 25-26

già realizzata in alcune «sezioni», di come sarà organizzato in un futuro ormai prossimo questo museo (un nuovo MUSINT), sia nei suoi contenuti scientifici e didattici, che per quanto concerne gli aspetti tecnologici.

Breve analisi delle classi ceramiche cipriote (D.P)

Diverse classi ceramiche si succedono tra terzo e secondo millennio: la loro fattura, sempre più curata nei dettagli, nella forma e nello stile, testimonia senza dubbio un accrescimento di raffinatezza che spesso va di pari passo con l'avanzamento tecnologico.

Le classi ceramiche più note e diffuse nell'isola variano a seconda del periodo; per tutta l'Età del Bronzo è sempre presente (anche se principalmente nell'Antico e Medio Bronzo) la ceramica rossa polita fatta a mano: la *Red Polished*. Le forme caratteristiche di questa classe sono per lo più brocche, brocchette e coppe e i suoi elementi distintivi principali sono il colore rosso lucido ottenuto tramite ingubbiatura e le decorazioni incise, che spesso sono presenti, riempite di pasta bianca gessosa volte ad evidenziare la bicromia; inoltre la *Red Polished* spesso viene arricchita anche da decorazioni plastiche come figurine umane, bugne, animali e altro².

La ceramica più diffusa nel Medio Bronzo è la *White Painted*; il repertorio vascolare è simile a quello presente nell'Antico Bronzo anche se è evidente l'aumento di complessità nella fattura e progressivamente anche nella decorazione. Come la *Red Polished* anche la *White Painted* presenta un'ingubbiatura, ma in questo caso non è più rossa, ma bensì bianca, permettendo così alle decorazioni di colore rosso e/o bruno di spiccare dallo sfondo chiaro.

Le ceramiche cipriote che dominano il Tardo Bronzo sono la *White Slip* e la *Base Ring*; la prima, sempre prodotta a mano, presenta un'ingubbiatura bianca molto spessa (spessore che ci aiuta a distinguerla dalla *White Painted*) con decorazioni di tipo geometrico spesso consistenti in bande reticolate a rombi a vernice bruna, tipica forma è la ciotola con ansa wishbone; e la seconda invece, la *Base Ring*, è una classe alla quale appartengono vasi lisci e sottili di colore grigio che spesso presentano fondo ad anello con decorazioni a rilievo.

Altra ceramica che comunemente circolava a Cipro nel Tardo Bronzo soprattutto nel periodo più avanzato è la *Red Lustrous Wheel Made* con il suo colore rosso lucido ottenuto grazie alla meticolosa lavorazione della superficie. Altra particolarità di questa ceramica è la sua lavorazione al tornio poco in uso nell'Età del Bronzo a Cipro. La forma tipica di questa classe ceramica è la *Spindle Bottle*, una bottiglia con lungo collo e orlo svasato³.

Per la diffusione di queste ceramiche si veda Tab. 1.

² Per esempi di vasellame in Red Polished con decorazioni plastiche e a rilievo si veda Coleman et al. 1996; Stewart 1992.

³ Sulla ceramica Cipriota si veda Bettelli et al. 2007; Graziadio 2006; Bombardieri et al. 2015; Barlow et al. 1991.

PERIODO	NOME SITO	UBICAZIONE	CERAMICA	NOTE
Antico Bronzo	Sotira- <i>Kaminoudhia</i>	Cipro sud-occidentale	Red Polished	Resti di insediamento precoce e di alcune tombe
Antico Bronzo	Philia- <i>Laksia tou Kasinou</i>	Cipro centro- settentrionale	Red Polished	Alcune sepolture con vasellame in Red Polished
Tra Antico Bronzo e Medio Bronzo	Marki- <i>Alonia</i>	Cipro centrale	Red Polished White Slip	Sito occupato per circa 500 anni. Insediamento con costruzioni rettilinee a più stanze
Antico Bronzo Medio Bronzo	Pyrgos- <i>Mavroraki</i>	Cipro meridionale	Red Polished White Painted	Importante complesso industriale: lavorazione del rame, produzione olio (industria per profumi)
Antico Bronzo: AC I e AC I –II (2500-2000 a.C.) Medio Bronzo	Vounous- <i>Bellapais</i>	Cipro settentrionale	Red Polished White Painted e Red Polished	Necropoli rinvenuta sulla collina di Vounous adiacente alla costa
Medio Bronzo	Alambra	Cipro centrale	Red Polished	Ampio villaggio, quartieri residenziali con case rettangolari
Medio Bronzo	Alassa	Cipro sud-occidentale	Red Polished White Painted	Sito sulle pendici del Troodos, attività metallurgiche e commercio del rame
Antico Bronzo Medio Bronzo Tardo Bronzo	Erimi- <i>Laonin tou Porakou</i>	Cipro sud-occidentale	Red Polished White Painted White Slip Base Ring	Sito diviso in tre aree: - quartiere artigianale - quartiere abitativo - necropoli
Antico Bronzo Medio Bronzo Tardo Bronzo	Paleokastro	Cipro occidentale	Red Polished White Painted White Slip Base Ring	Sito produzione ceramica e metalli
Medio e Tardo Bronzo Tardo Ciprota II	Kalavastos- <i>Ayios Dhimitrios</i>	Cipro meridionale	Red Polished White Painted White Slip Base Ring	Sviluppo del sito legato al progresso metallurgico

Medio Bronzo Tardo Bronzo	Maroni	Cipro meridionale	Red Polished White Painted White Slip Base Ring	Inse diamento, strutture monu- mentali e proba- bile zona per pro- duzioni artigianali
Medio Bronzo Tardo Bronzo	Enkomi	Cipro orientale	Red Polished White Painted White Slip Base Ring	Area di abi- tato, mura di fortificazione, c entro per il com- mercio del rame
Tardo Bronzo	Kouklia- <i>Paleo- paphos</i>	Cipro sud-occidentale	Red Polished White Painted White Slip Base Ring	Villaggio, centro religioso
Tardo Bronzo	Ayia Irini	Cipro nord-occi- dentale	Red Polished White Painted White Slip Base Ring	Piccolo villaggio, necropoli
Tardo Bronzo	Episkopi- <i>Bamboula</i>	Cipro sud-occidentale	Red Polished White Slip Base Ring	Abitato con mura di fortificazione

Tabella 1. Alcuni importanti siti ciprioti nei quali sono presenti le principali classi ceramiche dell'Età del Bronzo

I frammenti SHERD e la ceramica cipriota presente nei musei italiani (D.P.)

La collezione SHERD cipriota

È composta da circa 135 frammenti⁴ la maggior parte dei quali è databile dall'Antico al Tardo Bronzo⁵; questi frammenti appartengono alle classi ceramiche più caratteristiche del periodo. Sono infatti presenti frammenti di *Red Polished* (Antico, Medio e Tardo Bronzo), *White Painted* (Medio Bronzo), *White Slip* (Tardo Bronzo), *Base Ring* (Tardo Bronzo) e *Red Lustrous Wheel-Made* (Tardo Bronzo avanzato), classi che abbiamo illustrato in precedenza (Figg. 1 e 2).



Figg. 1 e 2. Un esempio di frammenti di ceramica *White Slip* della collezione SHERD da Ayia Irini

Purtroppo per molti di questi frammenti (circa 50) non si conosce il sito cipriota di provenienza, sono indicati però in particolar modo tre siti principali per i restanti frammenti: 1) Maroni, dal quale proviene la maggior parte dei pezzi con sito noto, situato nella costa meridionale dell'isola; 2) Ayia Irini situato nella baia di Morphou, 3) Ayios Nikolaos (sito di difficile identificazione essendo il suo nome molto comune nell'archeologia del mondo greco, ma probabilmente corrispondente al sito individuato nella baia di Morphou, nella fascia nord-occidentale dell'isola⁶).

I musei italiani con «collezioni» Cipriote e storia delle acquisizioni

In Italia sono presenti numerose collezioni di reperti di fattura cipriota ma, considerando esclusivamente il vasellame ceramico che va dall'Antico Cipriota al Tardo Cipriota III, le raccolte individuate, alcune poco conosciute, si trovano tutte nell'Italia settentrionale e centrale (Fig. 3 e Tab. 2⁷). Come si può constatare spesso abbiamo a che fare con collezioni di reperti delle quali non si conosce l'origine e la provenienza e se qualche informazione ci viene fornita troppo spesso è incerta. Il primo passo da compiere con-

⁴ Sono compresi in questo numero di frammenti gruppi ceramici che non trattati in questo articolo per i seguenti motivi: 1) pezzi appartenenti al periodo classico e/o ceramica acroma non databile; 2) pezzi micenei o in stile miceneo.

⁵ Fa eccezione un gruppo di circa 18 frammenti che con molta probabilità appartengono al Calcolitico, provenienti dal sito di Ayios Nikolaos.

⁶ Per approfondimenti sul sito di Ayios Nikolaos si veda: Quillili 1971.

⁷ Sono escluse da questa tabella le collezioni cipriote del Museo Archeologico Regionale di Palermo, del Museo Civico di Erice (Trapani), del Museo di Chieri (Torino) e la collezione di statuette cipriote del Museo Baracco di Roma poiché i loro reperti sono datati dal Cipro Arcaico in poi. Per ulteriori approfondimenti sulle collezioni cipriote in Italia si veda Vagnetti et al. 2004.

siste nel risalire alle fonti riguardanti il loro arrivo in Italia (qualora ve ne siano) che nella maggioranza dei casi, come abbiamo visto, è legato ad acquisti fatti da collezionisti privati dalla metà dell'ottocento in poi. Purtroppo le fonti presenti non sempre sono esauritive e spesso sono anzi molto generiche. Un reperto senza contesto originario presenta notevoli difficoltà interpretative: tra queste la mancanza di dati relativi al suo ambito di appartenenza che può essere ad esempio templare, domestico o funerario. Inoltre per molti reperti di queste raccolte si ignora non solo il sito ma anche il paese di provenienza.

Ci siamo chiesti allora quale possa essere un giusto approccio allo studio delle antichità cipriote volto alla futura fruizione di questi reperti presenti sul territorio italiano, considerando le nostre conoscenze così lacunose, ma molti spunti vengono offerti dall'oggetto di per sé. La nostra analisi partirà proprio dalla collezione dei frammenti ciprioti dell'Università di Firenze, che, in primo luogo analizzati singolarmente, quindi collegati e confrontati con i reperti – in gran parte completi – delle altre collezioni cipriote presenti sul nostro territorio, possono offrire informazioni preziose. Ogni reperto deve avere una scheda specifica di riconoscimento, che sia più completa possibile. I frammenti schedati sono stati sottoposti ad interventi di restauro per poterne garantire una maggiore leggibilità e una migliore conservazione, nelle schede sono presenti una serie di dati che ci aiutano a dare ai frammenti un'attenta collocazione: se ne identifica il periodo, si prendono le misure dettagliate di ogni frammento, si segnala, dove è possibile, il sito di provenienza, si classifica la ceramica e la decorazione, si indica lo stato di conservazione e ci si può avvalere anche della tecnologia 3D (tecnologia della quale parleremo in dettaglio successivamente) che permetta una visione del pezzo da tutte le prospettive possibili.



Fig. 3. Carta geografica dell'Italia con indicati i luoghi in cui sono presenti collezioni archeologiche cipriote (dall'Antico al Tardo Bronzo)

Regione	Città	Ubicazione e Storia Delle Collezioni
Piemonte	Torino	<p>Museo Archeologico:</p> <p>1) Collezione formata dalle donazioni di Matteo Cerruti al Museo di Antichità Greco-Romane ed Egizie nel 1847 (83 reperti provenienti dai siti di Idalion e Kition).</p> <p>2) Aggiunta della raccolta delle donazioni dei fratelli Palma di Cesnola.</p> <p>3) Collezione privata fiorentina composta da circa cento vasi reperti da Alessandro Palma di Cesnola a Cipro, donata a Torino.</p> <p>Museo Egizio: reperti ciprioti rinvenuti in Egitto (TC II-III): un reperto risulta reperito ad Eliopoli a inizio '900, un reperto con probabile provenienza da Tebe forse parte della Collezione Drovetti (nucleo iniziale per la formazione del Museo Egizio).</p>
Lombardia	Milano	<p>Civico Museo Archeologico: reperti ciprioti della Collezione Verga Ruffoni (Maria Verga Ruffoni). Acquisita dal Civico Museo di Milano nel 1983.</p>
Veneto	Venezia Torcello Padova	<p>Collezione privata veneziana Giancarlo Ligabue: reperti di vario genere tra cui anche reperti ciprioti, parte di questa collezione è stata donata dal figlio al Museo di Storia Naturale di Venezia.</p> <p>Museo Archeologico Nazionale di Venezia: la Collezione Correr presenta 5 vasi ciprioti. Nel 1830, alla morte di Teodoro Correr, venne lasciato in eredità un palazzo e tutta la raccolta contenuta in esso.</p> <p>Museo dell'Estuario (Torcello): due vasi ciprioti (uno acquistato al mercato dell'antiquariato e l'altro donato da C.A.Levi).</p> <p>Museo di Scienze Archeologiche e d'Arte di Padova o Museo del Liviano: raccolta cipriota di Eugenio Nauman, reperti acquistati al mercato dell'antiquariato di Trieste. Questa raccolta venne acquisita nel 1925 da Carlo Anti direttore del Museo.</p>
Friuli Venezia Giulia	Trieste	<p>Civico Museo di Storia e Arte di Trieste: cospicua collezione di vasi ciprioti. Il fulcro è la Collezione Bandelli (donata nel 1874 al museo), altri vasi si aggiunsero successivamente. Si ipotizza appartenenza a corredi tombali.</p>
Liguria	Imperia	<p>Museo dell'Olivo: due vasi ciprioti della collezione Carli.</p>
Emilia Romagna	Ferrara	<p>Museo Archeologico Nazionale: collezione formata da donazione successiva ad acquisti di lotti, quattro reperti ciprioti.</p>

Toscana	Firenze Montelupo Fiorentino Pisa Cortona	<p>Museo Archeologico Nazionale di Firenze:</p> <p>1) composta da reperti provenienti dall'Egitto (acquistati dal Granduca di Lorena e successivamente dal Museo Egizio di Firenze).</p> <p>2) reperti donati dal console Riccardo Colucci nel 1870.</p> <p>3) reperti acquistati dal Milani.</p> <p>Università degli Studi di Firenze: collezione didattica di frammenti provenienti da Cipro, Creta e dalla Grecia.</p> <p>Museo Archeologico Comunale di Montelupo Fiorentino: collezione Azzati, donata al Museo Archeologico di Firenze e successivamente dal Museo di Firenze a quello di Montelupo.</p> <p>Museo dell'Accademia Etrusca di Cortona:</p> <p>1) Collezione Corbelli (materiali egiziani con lotto cipriota in sepolture egizie). Il Monsignor Guido Corbelli li acquistò sul mercato dell'antiquariato in Egitto.</p> <p>2) Collezione Pancrazi: donazione di Luigi Pancrazi nel 1931: lotto di vasi ciprioti di provenienza sconosciuta acquistati da antiquari; originariamente questo lotto apparteneva alla famiglia torinese Gozzi.</p> <p>Antiquarium del Dipartimento di Scienze Archeologiche dell'Università di Pisa: collezione donata dall'avvocato Ottolenghi che comprende sei vasi ciprioti dell'Età del Bronzo.</p>
Umbria	Perugia	<p>Museo Archeologico Nazionale dell'Umbria: ricca collezione di reperti ciprioti donata da Luigi Palma di Cesnola.</p>
Lazio	Roma	<p>Museo Nazionale Preistorico Etnografico Luigi Pigorini: collezione cipriota ricevuta tramite donazione dal Museo di Villa Giulia nel 1901 composta da alcuni vasi ciprioti.</p> <p>Museo Aristaios: collezione Sinopoli: un'anforetta cipriota del Tardo Bronzo III. Non se ne conosce però la provenienza specifica.</p>

Tab. 2. Tabella delle collezioni cipriote presenti in Italia

Le schede dei reperti (G.D.)

Il futuro progetto MUSINT imperniato sulla nostra collezione fiorentina dell'Università prevede un repertorio online delle schede dei frammenti ciprioti, che possono essere immediatamente paragonabili ad altre collezioni digitalizzate: i Musei della Toscana e il Museo Pigorini di Roma hanno già aderito al progetto, e riteniamo che anche gli altri musei d'interesse accolgano con favore la creazione di modelli tridimensionali dei loro reperti (Figg. 4 e 5).



Fig. 4. Alcuni dei reperti ciprioti conservati nel Museo Pigorini di Roma



Fig. 5. La sala del Museo Archeologico di Firenze che ospita manufatti di ambito egeo e cipriota

La scheda che accompagnerà i modelli tridimensionali realizzati sarà strutturata secondo una serie di voci di catalogazione in base a quanto sotto riportato:

Prima voce: dati generali identificativi del reperto (numero di inventario, tipologia del manufatto, provenienza, datazione e misure);

Seconda voce: descrizione morfologica e descrizione degli eventuali motivi decorativi presenti;

Terza voce: stato di conservazione dei manufatti (stato di conservazione strutturale e stato di conservazione superficiale, descrizione di eventuali interventi conservativi realizzati);

Quarta voce: riferimenti bibliografici.

La scheda realizzata permetterà, quindi, di presentare all'utente i manufatti ceramici secondo criteri di catalogazione diversi che nel loro insieme contribuiranno a fornire una descrizione esaustiva ed approfondita di tutte le peculiarità che caratterizzano le ceramiche.

Le voci di catalogo migreranno poi in un database dando forma a varie *queries*. Una parte cospicua dei manufatti sarà visualizzabile in formato 3D analogamente a quanto è stato fatto nei MUSINT precedenti. I modelli saranno realizzati sia attraverso tecnologia fotogrammetrica che mediante utilizzo di tecnologia laser scanner a triangolazione. I modelli 3D consentiranno all'utente di poter visionare anche manufatti non di-

rettamente accessibili nelle collezioni museali, sia per il precario stato di conservazione in cui vertono, sia per la mancanza di spazi espositivi adeguati.

«Pannelli» su Cipro nell'età del Bronzo: cenni storici e miti e leggende (A.M.J.)

Analogamente ai precedenti MUSINT, si ritiene essenziale che l'utente anche in questo nuovo museo abbia a disposizione una pur brevissima guida sulla protostoria cipriota del III-II millennio a.C., concernente i periodi durante i quali vennero prodotte le ceramiche analizzate e schedate nel progetto. Alcuni pannelli comprensivi di illustrazioni e di eventuali link ad altre parti del sito o ad altri siti saranno previsti.

Oltre alla storia, verranno presentati anche alcuni miti, forse meno noti di quelli che il grande pubblico conosce, ma i cui protagonisti, pur essendo figure appartenenti all'ambito leggendario egeo e greco, ricoprono un ruolo importante nell'immaginario cipriota e parte delle loro vicende i svolgono proprio in quest'isola. Due fanno parte delle cosiddette «leggende di fondazione», il terzo concerne una delle maggiori divinità del pantheon greco.

I due eroi greci che parteciparono alla guerra di Troia e al loro ritorno approdarono a Cipro per fondarvi una città sono Agapenore e Teucro, che fondarono rispettivamente Pafos, sulle coste sud-occidentali dell'isola e Salamina, sulla costa orientale⁸. Sulle vicende del primo eroe, che proviene dall'Arcadia, si dilunga Pausania (VIII 5. 2-3). Il primo autore greco che nomina Teucro è Tucidide (Elena, 144-150), ma le sue vicende (figlio di Telamone, re di Egina, e fratello minore di Aiace - il primo, figlio di Peribea, il secondo di Esione, sorella di Priamo e prigioniera di Telamone) sono oggetto dei racconti di numerosi storici greci e latini. Cacciato dal padre per non aver riportato in patria le ossa di Aiace, salpa per Cipro, dove fonda un'altra città di Salamina, omonima della città sull'isola di Egina. Secondo Pausania (I 3.2) Teucro avrebbe sposato la figlia di Cinira, il re cipriota scacciato da Agapenore e che fondò una nuova città, sulle coste sud-occidentali dell'isola, Amatunte.

Per quanto concerne Afrodite/Venere «nata dalla schiuma», una valida «pretendente» per la sua nascita è Cipro, o meglio il mare prospiciente le sue coste occidentali, a sud di Pafos. Ci limitiamo qui a riportare un passo dagli Annali di Tacito, che connette il culto di Venere e Giove a vari «miti di fondazione». mostrando come questi miti si accavallino e confondano nel tempo:

Annali III,62,5: Exim Cyprii tribus de delubris, quorum vetustissimum Paphiae Veneri auctor Aërias, post filius eius Amathus Veneri Amathusiae et Iovi Salaminio Teucer, Telamonis patris ira profugus, posuissent

Secondo questa versione, chiaro esempio di rimaneggiamento di leggende già ognuna di per sé tramandate in più varianti, il tempio più antico di Venere sarebbe quello di Pafos: questo dato potrebbe collegarsi ai ritrovamenti archeologici, che vedono non solo il Tempio I di Paleopafos come risalente almeno al 1200 a.C., ma anche un insediamento

⁸ La bibliografia su queste leggende è sterminata. Ci limitiamo a citare due nostri lavori (Jasink 2010 e 2011), che forniscono anche i dati bibliografici essenziali.

con varie necropoli che potrebbe essere più antico. Forse esisteva un culto autoctono dedicato ad una grande divinità femminile, che la tradizione «achea» fece propria. Mentre i nomi di personaggi come Aërias e Amatunte sembrano essere frutto di una tradizione molto tarda, il re cipriota cacciato da Agapenore risulta nelle più antiche tradizioni Cinira, che compare come «re di Cipro» già nell'Iliade (11, 19-23), dove viene descritta la bellissima corazza che avrebbe mandato in dono ad Agamennone, ma colpevole di non aver inviato navi in suo aiuto. Ad Amatunte, da lui fondata, si sarebbe mantenuta la tradizione religiosa collegata ad Afrodite, e quindi le sarebbe stato dedicato un secondo tempio. Quanto al terzo tempio, qui non interessa specificamente perché dedicato a Zeus, ma interessa il suo fondatore: Teucro, altro eroe omerico, che avrebbe sposato la figlia di Cinira. Come si può notare il cerchio si chiude, e quanto ho riportato è solo un piccolo assaggio dei collegamenti possibili, ma poco plausibili nella realtà, fra questi dati leggendari. È tuttavia importante lo spunto di partenza che essi offrono, perché poggiano su elementi spesso verificabili sia storicamente che archeologicamente, anche se sono in seguito stati utilizzati per finalità del tutto diverse, che si discostano quindi da una «verità» storica.

Parte didattica (G.D.)

La parte didattica del progetto verrà strutturata sulla base di quanto messo in atto all'interno di MUSINT e di MUSINT II. Fulcro della sezione saranno gli stessi miti e leggende dell'antica società cipriota presentati, tuttavia, in questo ambito in una maniera diversa, adatta ai più piccoli, attraverso una serie di testi semplificati, arricchiti da caratteri di scrittura e colori diversi a cui verranno affiancate una serie di immagini e disegni. Tale presentazione avrà lo scopo di coinvolgere e divertire i piccoli utenti nel loro apprendimento alla storia e all'archeologia. Come già messo in atto per MUSINT II⁹, inoltre, verranno inseriti alcuni racconti fantastici che avranno lo scopo di avvicinare i bambini ad alcuni aspetti e curiosità di Cipro antica.

Oltre a testi e leggende verrà progettata ed inserita una serie di giochi interattivi atti a fortificare l'apprendimento didattico. Le ceramiche cipriote saranno protagoniste di una serie di puzzles, cruciverba, quiz che favoriranno nei ragazzi la componente mnemonica attraverso l'attività ludica.

Completterà la sezione una serie di video di approfondimento che esemplificherà attraverso ricostruzioni 3D e racconti quanto presentato nelle altre sezioni del percorso.

Bibliografia

- Barlow, J.L., Bolger, D.L., Kling, B. 1991. *Cypriot Ceramics: Reading the Prehistoric Record*.
 Bettelli, M., Di Paolo, S., Vagnetti, L. 2007. La collezione cipriota del Museo Archeologico di Firenze nel quadro della storia e dell'archeologia di Cipro. In: M.C. Guidotti, F. Lo Schiavo, R. Pierobon Benoit (a cura di), *Egeo, Cipro, Siria e Mesopotamia - dal Collezionismo allo Scavo Archeologico*.
 Bombardieri, L., Graziadio, G. Jasink A.M. 2015. *Preistoria e Protostoria egea e cipriota*. Firenze University Press.

⁹ Si veda il contributo di M.E. Alberti nella seconda sezione di questo volume

- Bombardieri, L., Jasink, A.M. 2014a. Sherd Project (Secure Heritage, Exhibition, Research and Didactics). Toward a DigiDactic Museum of the Aegean and Cypriote ceramic collection, University of Florence. In *Proceedings of the 18th International Conference on Cultural Heritage and New Technologies (CHNT 18), 11-13 november 2013*. Wien.
- Bombardieri, L., Jasink, A.M. 2014b. Lo sviluppo di Digidactic tools nella didattica museale tradizionale ed interattiva. Casi studio di collezioni archeologiche toscane, *Archeomatica* 2: 22-26.
- Coleman, J.E., Barlow, J.A., Mogelonsky, K., Schaar, K.W. 1996. *Alambra, a Middle Bronze Age Settlement in Cyprus*, Jonsered.
- Dikaios, P. 1938. *The Excavations at Vounous-Bellapais in Cyprus, 1931-2*. Published by Academic Journal Offprint from - *Archaeologia* 88.
- Frankel, D.; Webb, J.M. 2006. *Marki Alonia: An Early and Middle Bronze Age Settlement in Cyprus Excavations, 1995-2000*, Sävedalen.
- Graziadio, G. 2006. *Cipro nell'Età del Bronzo*.
- Jasink, A.M. 2010. The role of Cyprus and the Mycenaean-Greek presents in the island from the end of the Bronze Age to the First Phases of Iron Age, *SMEA* 52: 149-167.
- Jasink, A.M. 2011. Anatolia and Cyprus between Greek legends and history at the end of the IIInd millennium BC, as antecedents of the Iron Age development, *DO-SO-MO. Fascicula Mycenologica Polona* 9: 7-21.
- Quilili, L. 1971. Aghios Nikolaos: Individuazione di un nuovo stanziamento calcolitico, *Studi Ciprioti e Rapporti di Scavo*, 1.
- Stewart, E., Astrom, P. 1992. *Corpus of Cypriot Artefacts of the Early Bronze Age*.
- Swiny, S., Rapp, G., Herscher, E. 2002. *Sotira Kaminoudhia an Early Bronze Age Site in Cyprus*. Boston, ASOR.
- Vagnetti, L., Karageorghis, V., Bettelli, M., Di Paolo, S. 2004. *Collezioni cipriote in Italia*, Vol. I, Roma.

Presenze minoiche nel Salento tra mito e archeologia: un percorso interattivo

Riccardo Guglielmino

Le opportune considerazioni di alcuni colleghi nel precedente volume¹, l'introduzione a questo di Margherita Jasink e Giulia Dionisio e le finalità del Progetto MUSINT mi esimono dal compito di richiamare, quale premessa, la cautela necessaria nel mettere a confronto racconti mitici e testimonianze archeologiche, accostando discipline che hanno percorsi epistemologici diversi, e di sottolineare i rischi derivanti da un approccio combinatorio troppo disinvolto, che può indurre a forzature interpretative.

Oltre alla saga di Minosse e Dedalo, su cui mi soffermerò, altre tradizioni mitografiche trattano dei rapporti tra Creta e il Salento nell'età eroica, coinvolgendo figure egualmente illustri quali Glauco e Idomeneo, discendenti diretti del sovrano cretese². Come per altri miti attinenti alle frequentazioni dell'età eroica di cui i Greci tramandavano la memoria, l'interpretazione di queste leggende è stata oggetto di dispute scientifiche, anche piuttosto aspre, tra fautori, possibilisti, scettici e negazionisti rispetto all'ipotesi che esse possano talora celare residui nuclei di storicità, riconducibili a vicende reali dell'età del bronzo; periodicamente queste controversie si riaffacciano nella letteratura archeologica e storiografica.

A prescindere dalle convinzioni personali in proposito, non si può non ricordare come autorevoli studiosi del secolo scorso, da Dunbabin a Bérard, da Bernabò Brea a Pugliese Carratelli, abbiano scritto pagine fondamentali sull'età della cd. precolonizzazione, concedendo credito alle fonti letterarie, in anni in cui la documentazione archeologica era ancora lacunosa, e riconoscendo un possibile fondamento storico ad alcune delle leggende da esse tramandate. Allo stesso tempo, in virtù delle conoscenze progressivamente acquisite, i riscontri archeologici ad alcune vicende mitiche appaiono oggi ancora più stringenti ed ingenerano il dubbio che possa non trattarsi di mere coincidenze; mi riferisco in particolare a due passi di Erodoto e Diodoro Siculo.

Erodoto (VII, 170)

...Si racconta in effetti che Minosse, giunto alla ricerca di Dedalo in Sicania, quella che oggi viene chiamata Sicilia, vi perì di morte violenta. Dopo qualche tempo i Cretesi,

*

¹ Fileni et al. 2011.

² Federico 1999a; 1999b.

dietro istigazione di un dio, tutti tranne i Policniti e i Presî, sarebbero giunti in Sicania con una grande spedizione navale e avrebbero assediato per cinque anni Camico, che ai miei tempi abitavano gli Agrigentini; infine, non potendo né impadronirsene né restare a soffrire la fame, abbandonata l'impresa ripartirono. Allorché, navigando, furono giunti dinanzi alle coste della Iapigia, una violenta tempesta li avrebbe sorpresi e gettati a riva. Poiché erano andate distrutte le loro imbarcazioni e non si vedeva più alcun mezzo per tornare a Creta, fondata la città di Hyrie si sarebbero stabiliti nella regione e con un grande cambiamento sarebbero diventati, invece che Cretesi, Iapigi Messapi, e invece che isolani continentali. Partendo dalla città di Hyrie, essi avrebbero fondato le altre città... (trad. M. Lombardo).

In questo passo Erodoto, nel ricostruire le remote ragioni per cui i Cretesi non avevano preso parte alla guerra contro Serse, narra in maniera apparentemente casuale di una remota vicenda accaduta tre generazioni prima della guerra di Troia, quando gli abitanti dell'intera isola, tranne i Presî e i Policniti, avevano organizzato una spedizione in Sicilia per espugnare la piazzaforte di Camico e vendicare così la morte violenta di Minosse. Dal racconto di Diodoro (*infra*), più ampio e diffuso, apprendiamo che questa imprendibile rocca era stata progettata da Dedalo per il re sicano Cocalo e che Minosse era stato proditoriamente ucciso mentre prendeva un bagno caldo come ospite del monarca indigeno.

Il passo erodoteo è indubbiamente tra i più familiari per gli studiosi di storiografia greca; quanti vi hanno riconosciuto «a genuine survival»³, o quantomeno «nebulose reminiscenze di un'età divenuta quasi ignota agli stessi Greci»⁴, si sono ovviamente appellati all'antichità e all'autorevolezza della fonte, il cui racconto non può essere paragonato a tradizioni ed elaborazioni mitografiche più tarde. Un altro aspetto su cui hanno insistito è costituito dal fatto che Erodoto riferisce di aver appreso la storia della grande spedizione dei Cretesi in Sicilia (o almeno parte di essa) e del conseguente spopolamento della madrepatria dagli abitanti di Praisos; soltanto i loro antenati e i Policniti, come si apprende dal passo riportato, non avevano partecipato all'impresa.

Sembrirebbe pertanto che, almeno nelle fasi più antiche, il racconto sia stato tramandato presso i Cretesi; per usare le parole di Pugliese Carratelli, «...*tutto fa pensare... che il nucleo della leggenda sia cretese...e comunque già radicato a Creta prima della colonizzazione 'storica' in Occidente...*»⁵. Questa interpretazione ovviamente confligge con l'ipotesi che si sia trattato di una mera invenzione propagandistica dei coloni cretesi di Gela e di Agrigento, che tra l'altro imporrebbe di spiegare da un lato la diffusione di tradizioni legate all'arrivo di Cretesi, prima e dopo la guerra di Troia, anche in aree della Sicilia e della penisola non toccate dalla colonizzazione, dall'altro le ragioni per cui i Cretesi della madrepatria avrebbero dovuto accettare e riprendere una leggenda inventata in ambito coloniale, per di più incentrata sulla figura e sulle vicende di uno dei loro eroi più importanti⁶. Certamente Erodoto colloca la nascita e la prima trasmissione della leggenda relativa alla spedizione in Sicilia in un distretto di Creta caratterizzato da una

³ Dunbabin 1948: 5.

⁴ Pugliese Carratelli 1956: 93.

⁵ *Ibid.*: 100.

⁶ *Ibid.*: 100.

forte longevità etnica e culturale; una peculiarità ben nota agli antichi, visto che Praisos era ritenuta la roccaforte degli Eteocretesi, dei veri Cretesi autoctoni menzionati già in Omero (*Od.*, 19, 172-177), che portavano iscritta nel loro stesso nome l'autenticità della loro appartenenza etnica.

Sorprendentemente il conservativismo di quest'area tramandato dalle fonti letterarie ha trovato conferma in una molteplicità di dati epigrafici ed archeologici desumibili dalle ricerche condotte nella Creta orientale sin dal 1884, quando Federico Halbherr rinvenne a Praisos una strana iscrizione, poi etichettata come «eteocretese» da Domenico Comparetti⁷. Questa e altre rinvenute in seguito nella stessa Praisos e a Dreros, tutte inquadrabili tra il VII e il III sec. a.C., sono redatte in alfabeto greco ma in una lingua palesemente non greca⁸, che alcuni studiosi hanno tentato di accostare alla lingua pre-ellenica parlata a Creta nel II millennio a.C.

Anche varie testimonianze archeologiche convergono nella medesima direzione e per l'età storica inducono ad assegnare alla Creta orientale una particolare fisionomia culturale, la cui formazione affonderebbe le proprie radici in vicende accadute nella seconda metà del II millennio a.C., quando quest'area fu probabilmente toccata soltanto in parte dalla cd. «conquista achea» e le popolazioni che vi erano insediate furono sì pervase da presenze e influenze micenee, ma non furono mai interamente soppiantate da gruppi umani di provenienza continentale, tanto da meritare il curioso appellativo ibrido di *Mycenoans*, coniato dalla Tsipopoulou per definire la loro identità⁹.

Benché gli avvenimenti susseguiti nei secoli a cavallo tra il II e il I millennio a.C. siano difficilmente ricostruibili, James Whitley, che ha condotto estese ricerche archeologiche a Praisos e nel suo territorio, ha affrontato il problema del rapporto tra i Minoici e i loro discendenti dell'età del ferro e di epoca arcaica, osservando che probabilmente non vi sono stati significativi mutamenti etnici nel settore orientale dell'isola¹⁰, un territorio abbastanza vasto in cui anche altri studiosi hanno riconosciuto «un'enclave di collettività e culture risalenti al livello pre-ellenico del popolamento di Creta»¹¹.

Alla luce di questi elementi, che lasciano immaginare una sorta di roccaforte identitaria di genti che custodivano un idioma, tradizioni e credenze epicoriche, merita ricordare che tra il IX e l'VIII sec. a.C. nella Creta orientale erano attive officine che fabbricavano ceramiche decorate con uno stile affatto peculiare e caratterizzato da una forte impronta conservativa, definito da Coldstream *Eteocretan Geometric*¹².

Tornando al passo erodoteo, se si concede un tenue margine di verisimiglianza all'ipotesi che il suo racconto possa custodire un piccolissimo nocciolo di storicità e, di conseguenza, si tenta di individuare una regione, un centro e una popolazione di Creta capaci di conservare e trasmettere oralmente tradizioni patrie attraverso la strettoia dei secoli bui, il settore orientale dell'isola, Praisos e i suoi abitanti sembrerebbero averne senz'altro i requisiti. Un ultimo ma non secondario argomento addotto dagli studiosi a favore di questa stessa ipotesi è di natura onomastica. La decifrazione della Lineare

⁷ Comparetti 1888: 673-676.

⁸ Tsountas e Manatt 1897: 276; Halbherr 1901: 371-372; Bosanquet 1910; Ventris 1940: 495-496; Guarducci 1942: 134-142; Duhoux 1982 e bibl. cit.; Rehak e Younger 1998: 133.

⁹ Tsipopoulou 2005.

¹⁰ Whitley 1998: 27.

¹¹ Federico 1999b: 205.

¹² Coldstream 1968: 257-261; Tsipopoulou 2005; 2013.

B, infatti, ha consentito di verificare che i nomi di due dei principali personaggi della saga di Minosse, Cocalo e Dedalo, figurano nei testi degli archivi di Pilo e di Cnosso, l'uno come antroponomo, l'altro come probabile teonimo; in KN Fp I, infatti, compare un santuario consacrato a Dedalo (*da-da-re-jo-de*), affiancato dal nome di altre divinità cui sono destinati quantitativi di olio pregiato¹³.

Infine, tornando al Salento, si deve ricordare come un riconoscimento implicito ma perspicuo dell'autorevolezza della tradizione erodotea si possa desumere dall'interesse scientifico per l'identificazione della città di Hyrie fondata dai naufraghi cretesi, un problema affrontato già da Strabone (VI, 3, 6). A prescindere dalle teorie talvolta astruse di alcuni eruditi locali, il tema è stato trattato da vari studiosi¹⁴, anche da illustri rappresentanti dell'archeologia pugliese come Lo Porto¹⁵ e D'Andria¹⁶, che chiaramente non hanno inteso cimentarsi con un esercizio di pura fantasia schierandosi entrambi a favore dell'identificazione con Oria (piuttosto che con Vereto), cui sembrerebbe conferire maggior credito il rinvenimento di due giare a staffa in una tomba vicina al saluario di San Cosimo alla Macchia. Uno dei due vasi, acquistati da Lenormant e donati al Louvre, sarebbe da attribuire a un' officina minoica secondo Athanasia Kanta¹⁷.

Diodoro Siculo (IV, 79, 3-4)

...Minosse, re dei Cretesi, che era padrone del mare a quei tempi, informato della fuga di Dedalo in Sicilia, decise di condurre una spedizione contro quell'isola. Dopo aver preparato una forza navale considerevole, salpò da Creta e sbarcò in una località del territorio di Agrigento, dal suo nome chiamata Minoa. Qui fece scendere a terra l'armata, mandando messaggeri al re Cocalo e chiedendogli Dedalo per punirlo. Ma Cocalo invitò Minosse a un colloquio, e dopo aver promesso che avrebbe fatto ogni cosa, ricevette Minosse ospitalmente. Mentre costui si faceva il bagno, Cocalo, trattenendolo lungo tempo al caldo, lo uccise, e ne restituì il corpo ai Cretesi adducendo a ragione della sua morte il fatto che fosse scivolato nella stanza da bagno e fosse morto cadendo nell'acqua calda. Poi i compagni di spedizione di Minosse seppellirono magnificamente il corpo del re, e edificata una tomba a due piani, nella parte nascosta deposero le ossa, mentre in quella aperta fecero un tempio ad Afrodite. Minosse vi fu onorato per molte generazioni, poiché gli abitanti del paese vi sacrificavano nella convinzione che il tempio fosse di Afrodite. Ma in epoca più recente, dopo che fu fondata la città di Agrigento, una volta che si venne a sapere della deposizione delle ossa, accadde che la tomba venisse distrutta, mentre le ossa furono restituite ai Cretesi, quando Terone aveva il potere ad Agrigento...(trad. G. Cordiano, M. Zorat)

Questo passo di Diodoro in un certo senso integra e completa il racconto erodoteo; ripropone il racconto della spedizione di Minosse in Sicilia e narra della sua morte violenta presso la corte del re Cocalo, della costruzione da parte dei suoi compagni di un

¹³ Stella 1958: 50; Kerényi 1968; Godart 1994: 34; Weilharter 2003: 48.

¹⁴ Compennolle 1988: 105-106 e bibl. cit alla nota 128.

¹⁵ Lo Porto 1976: 948

¹⁶ D'Andria 1980: 131-132.

¹⁷ Kanta 1980: 307.

mausoleo che per una metà fungeva da tomba destinata ad accogliere le sue spoglie, per l'altra da tempio consacrato ad Afrodite, e della successiva restituzione ai Cretesi delle ossa del loro re all'epoca di Terone.

Esiste una letteratura piuttosto vasta anche sull'interpretazione di questo passo e, in maniera più o meno diretta, sulla possibilità che possa celare il ricordo di avvenimenti dell'età del bronzo; essa tratta soprattutto della somiglianza tra l'edificio descritto da Diodoro e la Tomba Tempio di Cnosso e della destinazione funzionale di quest'ultima.

Evans scavò la Tomba Tempio nel 1931 con l'assistenza di Pendlebury¹⁸; era ormai ottantenne e al termine della sua lunga avventura a Creta, dove sarebbe ritornato un'ultima volta nel '35, quando fu insignito di vari riconoscimenti e onorificenze. La scoperta di questa monumentale costruzione a due piani costituiva il coronamento senile di un sogno coltivato sin dall'avvio delle ricerche a Cnosso sullo scorcio del secolo precedente, un sogno che si avverava quando ormai lo studioso disperava potesse realizzarsi.

Nonostante l'innegabile e forte suggestione esercitata dal passo diodoreo, fervidamente confessata dallo stesso Evans¹⁹, la struttura sembrava corrispondere in maniera sorprendente a quella descritta dallo storico siceliota; in particolare alla buia camera sepolcrale interamente tagliata nella roccia, che costituiva un recesso leggermente disassato all'estremità occidentale del piano inferiore (Fig. 1), sembrava attagliarsi perfettamente la definizione di *kekrymmenos topos* usata per descrivere la cella in cui era stato seppellito il corpo di Minosse, anch'essa «probabilmente un ipogeo»²⁰.



Fig. 1. Cnosso. Tomba Tempio di Gypsades. 1. Piano terra. 2. Primo piano. 3. Sezione. 4. Posizione della cella sepolcrale

¹⁸ Brown 1994; Tsipoglou 2010.

¹⁹ Evans 1935: 960-961.

²⁰ Pugliese Carratelli 1956: 89.

Nei decenni immediatamente successivi alla pubblicazione del monumento si sviluppò tra gli studiosi un dibattito piuttosto acceso, che vide schierati da un lato coloro che sposavano la tesi di Evans, dall'altro quanti ne contestavano la fondatezza.

Tra i primi, uno dei più entusiasti sostenitori fu senz'altro Dunbabin, che in un articolo pubblicato sui *Papers* della Scuola Britannica di Roma del 1948 asseriva, tra l'altro, «...*The discovery of the Temple-Tomb at Knossos provides the most convincing proof that the tradition of a Minoan colony in Sicily is genuine...*»²¹. Sul fronte opposto furono particolarmente convinte le critiche mosse all'interpretazione di Evans da Becatti, che con toni assai decisi affermava «...*il carattere funerario della Temple-Tomb è più che discutibile, anzi insostenibile...*» e «...*Tutta la pianta sembra invece indicare una villa, una casa signorile...*»²².

A prescindere dalla legittimità o meno di sostenere l'esistenza di un nesso con la costruzione descritta da Diodoro, da tempo nessuno pone più in discussione la duplice natura di monumento funerario e di santuario della Tomba Tempio, almeno tra chi ha dimestichezza con la documentazione archeologica²³, anche se permangono divergenze su alcuni aspetti secondari. L'edificio sorge nell'area necropolica di Gypsades e riesce difficile eccepire sulla sua destinazione funeraria visto che al suo interno, sia nella camera sepolcrale sia nella cripta a pilastri che la precedeva, furono rinvenuti i resti scheletrici di una ventina di individui, benché al momento della scoperta questi avessero perso la loro connessione anatomica originaria a seguito di vicende post-deposizionali²⁴; quanto alla destinazione culturale del monumento, valgono le considerazioni di Soles, che a questo tipo di strutture ha dedicato un'importante monografia: «...*Ritual requirements seem to have determined many of the architectural features, including the corridor axis, the court and roof terraces with horns of consecration, the double axes incised on the facade, and the pillar crypts; the double-locking systems of its doors, which are repeated three times, were probably also designed to meet some ritual need...*»²⁵.

Inoltre, nel panorama cretese la Tomba Tempio, che sembrerebbe costruita rispettando un preciso orientamento astronomico dettato dalla levata del sole all'equinozio²⁶, un aspetto da considerare «*in itself a telling fact*»²⁷ non è un unicum perché altri monumenti funerari a due piani con caratteristiche analoghe sono stati rinvenuti in località dei distretti centrali e orientali dell'isola²⁸. Quanto alla presenza all'interno del medesimo edificio di sepolture di personaggi di alto lignaggio insieme con locali e arredi consacrati al culto di divinità, Charlotte Long, che ai costumi funebri e alle credenze escatologiche dei Minoici ha dedicato importanti studi, ritiene che questa coesistenza non sia affatto estranea all'ideologia religiosa dei Minoici, ma anzi costituisca «*an integral part of Mi-*

²¹ Dunbabin 1948, 8.

²² Becatti 1953, 31-32 e nota 34.

²³ Già una trentina di anni fa, al convegno sui *Traffici Micenei nel Mediterraneo* tenutosi a Palermo, Niemeier giustamente contestava l'ipotesi di Becatti, ossevando che «...*Non è da accettare la critica di Becatti e Sjoquist che la tomba tempio non sia una tomba ma una villa...*» (Niemeier 1986, 251). Nondimeno, la tesi di Becatti viene ripresa in commenti storici al libro IV di Diodoro, anche recenti (Mariotta, Magnelli 2012, 280).

²⁴ Soles 2001: 234.

²⁵ Soles 1992: 154.

²⁶ Goodison 2004: 347.

²⁷ Marinatos 1993: 89.

²⁸ Soles 1992.

noan civilization» sin dagli inizi dell'età del bronzo²⁹, ed abbraccia in pieno l'ipotesi della duplice funzione della Tomba Tempio avanzata da Evans definendola «*the most satisfactory explanation*»³⁰. Un'opinione condivisa da Soles nelle conclusioni del suo studio sulla storia delle strutture minoiche definite *Tomb Shrines*: «...*The Temple Tomb discovered by Evans and the double tomb of Minos described by Diodorus (4.79) as half sepulchre, half sanctuary have a long tradition in Crete...*»³¹.

Considerazioni conclusive

Oggi i progressi delle ricerche e delle scoperte, unitamente all'ampliamento e all'affinamento dei metodi d'indagine, consentono di affrontare i problemi della protostoria italiana avvalendosi di strumenti propri dell'archeologia e ne legittimano l'uso esclusivo. Tuttavia, non credo che questa sorta di affrancamento autorizzi a considerare tutte le tradizioni mitografiche alla medesima stregua né a condividere posizioni teoriche estreme che tendono a relegarle indistintamente allo status di mere invenzioni tarde, originate da motivazioni propagandistiche; banalmente si potrebbe osservare che, partendo da questo assunto, Troia non sarebbe mai stata scoperta, quantomeno non da Schliemann né in quell'epoca.

Rispetto alle posizioni più rigidamente negazioniste, riproposte anche in tempi recenti, credo sia ancora condivisibile il giudizio espresso anni fa da Carmine Ampolo, proprio riguardo ai miti attinenti alle presenze egee in Italia, «...*voler addirittura negare che quelle 'tradizioni' esistano e che ci si possa interrogare sull'eventuale presenza di nuclei di storicità in esse è solo un errore fondato sullo stravolgimento dei testi...*»³².

Vorrei accennare in chiusura alle scoperte di Roca traendo lo spunto dalle conclusioni di Lord William Taylour in *Mycenaean Pottery in Italy*, un'opera unanimemente considerata una pietra miliare nella storia degli studi sui rapporti tra l'Egeo e il Mediterraneo centrale nell'età del bronzo. Lo studioso britannico, che tra l'altro nel settembre del 1956 aveva visitato e fatto eseguire un piccolo saggio a Roca comprendendo l'importanza strategica del sito, come risulta da un appunto inedito inviato a Bernardini, nelle pagine finali del suo volume allude proprio ai racconti mitici che collegano Creta al Salento ed esprime un auspicio, che oggi assume sfumature di preveggenza e credo sia stato almeno in parte soddisfatto dalle nostre ricerche: «... *According to the legend, the remnants of the disastrous Cretan expedition against Sicily settled in Iapygia... Amid plentiful finds of Mycenaean pottery, only isolated and uncertain traces of Cretan influence, or rather contact, are discernible... If the testimony of the legends is an uncertain guide in details, it has been shown to have some basis in essentials, and this factor should be an inducement to widen the archaeological horizon by further excavations...*». Non mi soffermerò sui materiali minoici e di tipo minoico rinvenuti a Roca nei livelli di occupazione dell'età

²⁹ Long 1959: 65; a giudizio della studiosa la tholos di Apesokari costituirebbe la testimonianza più antica di questa compresenza: «...*It may represent an early stage of the association of the divine cult with the sepulchre just as architecturally it represents an intermediate stage between the Early Minoan tholoi and the tombs at Knossos and Ayia Triadha. It is important principally as proof that this peculiar association was present in Crete centuries before it was embodied in the Temple Tomb...*».

³⁰ *Ibid.*: 61. Secondo Furumark questa duplice funzione costituirebbe una testimonianza a favore della probabile divinizzazione dei sovrani minoici; Furumark 1965: 95-96.

³¹ Soles 1992: 241.

³² Ampolo 1990: 369.

del bronzo, già presentati in altre sedi³³; mi limiterò soltanto a ricordare che alcuni vasi mostrano motivi decorativi molto caratteristici (Figg. 2-3), che non trovano riscontro neppure nelle regioni dell'Egeo che intrattennero relazioni più strette ed assidue con Creta.



Fig. 2. Roca. Bronzo medio 3. Coppa di produzione locale decorata con un motivo tipicamente minoico

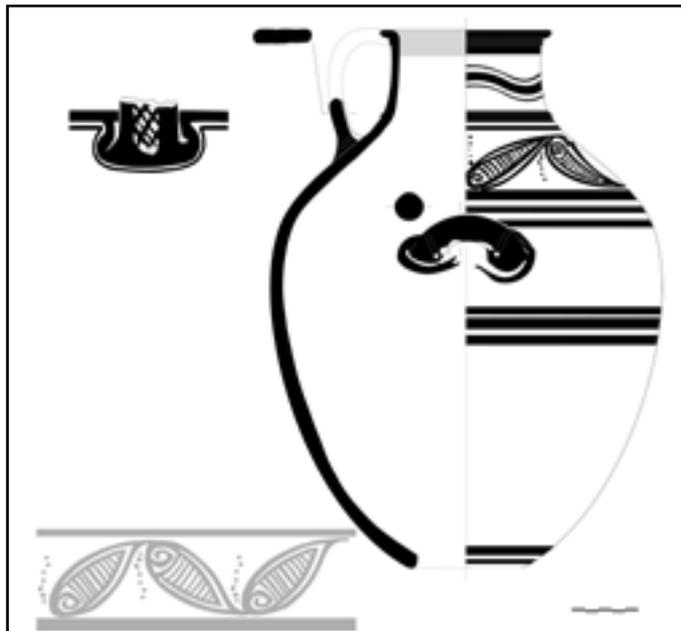


Fig. 2. Roca. Bronzo recente 2. Idria di produzione locale decorata con un motivo tipicamente minoico

³³ Da ultimo in Guglielmino 2011.

I risultati delle analisi archeometriche hanno dimostrato che questa ceramica era stata sia importata sia fabbricata in loco già a partire dal Bronzo medio³⁴, verosimilmente da *skilled artisans*³⁵ provenienti dall'isola. Inoltre sulle pareti della vicina Grotta Poesia, nell'inestricabile viluppo di segni ed iscrizioni di varie epoche che le ricopre, sono chiaramente riconoscibili graffiti che riproducono bipenni e bucrani, raffigurati secondo disegni e schemi tipicamente minoici (Fig. 4), e verosimilmente sono da interpretare come esiti di una lunga consuetudine e di una forte compenetrazione culturale che interessò anche la sfera delle credenze e delle pratiche religiose³⁶. Questi graffiti sembrano alludere alla celebrazione di sacrifici e anticipare di parecchi secoli nel contenuto le più tarde iscrizioni messapiche, greche e latine con cui s'intrecciano.

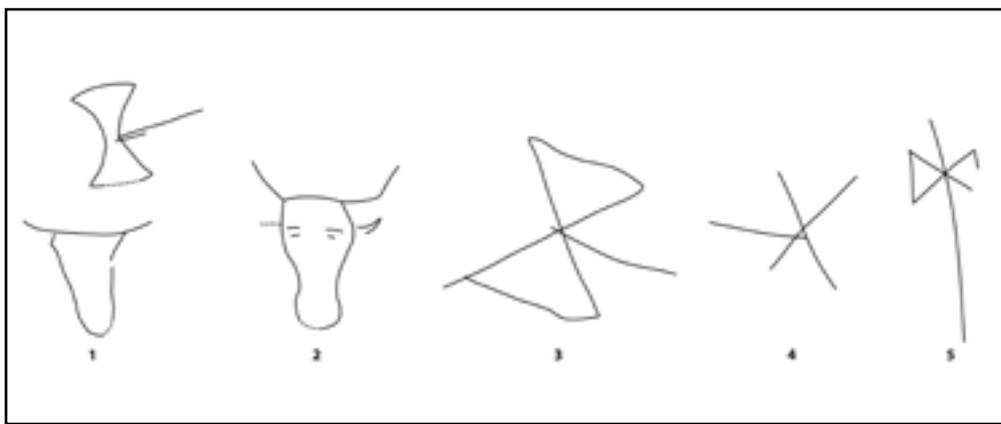


Fig. 4. Roca. Grotta Poesia. Alcune raffigurazioni di doppie asce e bucrani incise sulle pareti

Tornando al progetto MUSINT II, pur non avendo competenze specifiche al riguardo ritengo che per l'ideazione di un museo interattivo con preminenti finalità didascaliche destinato ad un'ampia platea di fruitori il tema trattato offra molteplici spunti, dalla narrazione multimediale delle vicende mitiche, alla ricostruzione virtuale dei reperti archeologici, alla creazione di un modello tridimensionale della Grotta Poesia nel suo aspetto originario, alla realizzazione di carte e schede tematiche che, con l'ausilio della computer grafica, illustrino i rapporti tra le varie regioni del Mediterraneo nell'età del bronzo. Un argomento interessante da trattare, inoltre, potrebbe essere l'eccezionale fortuna millenaria nell'arte che contraddistingue vari personaggi coinvolti nella saga di Minosse, raffigurati anche in opere illustri; basti pensare, a mo' di esempio, al Minosse giudice degli inferi nel Giudizio Universale di Michelangelo, alla statua di Dedalo e Icaro del Canova, alle numerose rappresentazioni del Minotauro nei dipinti di Picasso.

Bibliografia

- Ampolo, C. 1990, Storiografia greca e presenze egee in Italia: una messa a punto, *Parola del Passato* 45: 358-369.
 Becatti, G. 1953, La leggenda di Dedalo, *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts*,

³⁴ Guglielmino et al. 2010.

³⁵ Jones et al. 2014: 64.

³⁶ Guglielmino 2011.

Römische Abteilung 60-61: 22-36.

- Bosanquet, R.C. 1910, Inscriptions from Praesos, *The Annual of the British School at Athens* 16, 281-289.
- Brown, A. 1994, *Arthur Evans and the Palace of Minos*, Oxford: Ashmolean Museum Publications.
- Coldstream, J.N. 1968, *Greek Geometric Pottery. A Survey of Ten Local Styles and their Chronology*, London: Methuen.
- Comparetti, D. 1888, Iscrizioni di varie città cretesi (Lyttos, Itanos, Praesos, Knossos), *Museo Italiano di Antichità Classica* 2: 669-686.
- Compernelle van, T. 1988, Les relations entre Grecs et indigènes d'Apulie à l'âge du Bronze, *Studi di Antichità* 5: 79-127.
- D'Andria, F. 1980, *Itinerari Archeologici: Puglia*, Roma: Newton Compton.
- Duhoux, Y. 1982, *L'éteocrétois. Les textes, la langue*, Amsterdam: J.C. Geiben.
- Dunbabin, T.J. 1948, Minos and Daidalos in Sicily, *Papers of the British School at Rome* 16: 1-18.
- Evans, A. 1935, *The Palace of Minos at Knossos, IV*, London: Macmillan and Company.
- Federico, E. 1999a, *Dall'Ida al Salento. L'itinerario mitico di Idomeneo cretese*, Roma: Accademia Nazionale dei Lincei.
- Federico, E. 1999b, ETEOKRHTIKA PRAISIA. Un frammento di storiografia eteocretese (Erodoto VII, 169-171), *Rendiconti dell'Accademia Nazionale del Lincei. Classe di Scienze morali, storiche e filologiche* s. 9, v. 10: 203-231.
- Fileni, M.G., Jasink A.M., Santucci M. 2011, I viaggi degli eroi dall'Egeo all'Adriatico. Progetto di un percorso museale interattivo, in A.M. Jasink, G. Tucci, L. Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*, Firenze: Firenze University Press: 203-242.
- Furumark, A. 1965, Gods of Ancient Crete, *Opuscula Atheniensia* 6: 85-98.
- Godart, L. 1994, *Il disco di Festo. L'enigma di una scrittura*, Torino: Einaudi.
- Goodison, L. 2004, From Tholos Tomb to Throne Room: Some Considerations of Dawn Light and Directionality in Minoan Buildings, in G. Cadogan, E. Hatzaki, A. Vasilakis (a cura di), *Knossos: Palace, City, State, Proceedings of the Conference for the Centenary of Sir Arthur Evans Excavations at Knossos*, British School at Athens Studies 12, London: British School at Athens: 339-350.
- Guarducci, M. 1942, *Inscriptiones creticae III. Tituli Cretae orientalis*, Roma: Istituto Nazionale di Archeologia e Storia dell'Arte: La Libreria dello Stato.
- Guglielmino, R. 2011, Alcune riflessioni sui rapporti tra Creta e l'Italia nell'Età del Bronzo, in F. Carinci, N. Cucuzza, P. Militello, O. Palio (a cura di), *Kretes Minoïdos. Tradizione e identità minoica tra produzione artigianale, pratiche cerimoniali e memoria del passato*, Studi offerti a Vincenzo la Rosa per il suo 70° compleanno, Padova: La Bottega d'Erasmus, Aldo Ausilio Editore: 421-440.
- Guglielmino, R., Levi S.T., Jones R. 2010, Relations between the Aegean and Apulia in the Late Bronze Age: the Evidence from an Archaeometric Study of the Pottery at Roca (Lecce), *Rivista di Scienze Preistoriche* 60: 257-282.
- Halbherr, F. 1901, Cretan Expedition XVI. Report on the Researches at Praesos, *American Journal of Archaeology* 5: 371-392.
- Jones, R.E., Levi S.T., Bettelli M., Vagnetti L. 2014, Italo-Mycenaean Pottery: The Archaeological and Archaeometric Dimensions, *Incunabula Graeca* 103, Roma: Istituto di Studi sul Mediterraneo Antico.
- Kanta, A. 1980, *The Late Minoan III Period in Crete, a Survey of Sites, Pottery and their Distribution*, Göteborg: Paul ÅströmsFörlag.
- Kerényi, K. 1968, Möglicher Sinn von di-wo-nu-so-jo und da-da-re-jo-de, *Atti e memorie del 1° Congresso Internazionale di Micenologia* (Roma, 27 settembre-3 ottobre 1967), *Incunabula Graeca* 25, vol. III, Roma: Edizioni dell'Ateneo: 1021-1026.

- Long, C.R. 1959, Shrines in Sepulchres?, *American Journal of Archaeology* 63: 59-65.
- Lo Porto, F. 1976, s.v. Uria, in R. Stillwell (a cura di), *The Princeton Encyclopedia of Classical Sites*, Princeton: Princeton University Press: 948.
- Marinatos, N. 1993, *Minoan Religion: Ritual, Image, and Symbol*, Columbia: University of South Carolina Press.
- Mariotta, G., Magnelli A. 2012, *Diodoro Siculo, Biblioteca Storica, Libro IV, Commento storico*, Milano: Vita e Pensiero.
- Niemeier, W-D. 1986, Creta, Egeo e Mediterraneo agli inizi del Bronzo Tardo, in M. Marazzi, S. Tusa, L. Vagnetti (a cura di), *Traffici micenei nel Mediterraneo. Problemi storici e documentazione archeologica*, Atti del Convegno di Palermo (11-12 maggio e 3-6 dicembre 1984), Taranto: Istituto per la Storia e l'Archeologia della Magna Grecia: 245-270.
- Pugliese Carratelli, G. 1956, Minos e Cocalos, *Kokalos* 2: 89-103.
- Rehak, P., Younger, J.G. 1998, Review of Aegean Prehistory VII: Neopalatial, Final Palatial, and Postpalatial Crete, *American Journal of Archaeology* 102: 91-173.
- Soles, J.S. 1992, *The Prepalatial Cemeteries at Mochlos and Gournia and the House Tombs of Bronze Age Crete*, Hesperia Supplement 24, American School of Classical Studies at Athens, Princeton.
- Soles, J.S. 2001, Reverence for Dead Ancestors in Prehistoric Crete, in R. Laffineur, R. Hägg (a cura di), *Potnia: Deities and Religion in the Aegean Bronze Age, Proceedings of the 8th International Aegean Conference (Göteborg University, 12-15 April 2000)*, Aegaeum 22, Liège: 229-236.
- Stella, L.A. 1958, *La religione greca nei testi micenei*, Numen 5: 18-57.
- Tsipopoulou, M. 2005, 'Mycenoans' at the Isthmus of Ierapetra: Some (Preliminary) Thoughts on the Foundation of the (Eteo)Cretan Cultural Identity, in A.L. D'Agata, J. Moody (a cura di), *Ariadne's Threads: Connections between Crete and the Greek Mainland in Late Minoan III (LM IIIA2 to LM IIIC)*, *Proceedings of the International Workshop (Athens, Scuola Archeologica Italiana, 5-6 April 2003)*, Atene: Scuola Archeologica Italiana: 303-333.
- Tsipopoulou, M. 2010, The Work of Arthur Evans at Knossos as Documented in the Historical Archive of the Greek Archaeological Service (1922-31), in O. Krzyszkowska (a cura di), *Cretan Offerings: Studies in Honour of Peter Warren*, British School at Athens Studies 18. London: British School at Athens: 339-352.
- Tsountas, C., Manatt, J.I. 1897, *The Mycenaean Age. A Study of the Monuments and Culture of Pre-Homeric Greece*, Boston and New York: The Riverside Press, Cambridge, MA.
- Ventris, M.G.F. 1940, Introducing the Minoan Language, *American Journal of Archaeology* 44: 494-520.
- Weilhartner, J. 2003, Oil and Honey on Some of the Linear B-Offering Tablets from Knossos. Considerations about their Possible Application, *Journal of Prehistoric Religion* 16-17: 46-52.
- Withley, J. 1998, From Minoans to Eteocretans: The Praios Region, 1200-500 B.C., in W.G. Cavanagh, M. Curtis, J.N. Coldstream, W. Johnston (a cura di), *Post-Minoan Crete, Proceedings on the First Colloquium on Post-Minoan Crete (British School at Athens, Institute of Archaeology, University College London, 10-11 November 1995)*, London: 27-39.

Ricostruire nel virtuale e nel reale, esperienze tra musei e divulgazione

Giorgio Verdiani

Premessa

Nel nostro tempo i musei hanno visto una grande evoluzione in termini di contenuti e del modo di essere intesi e gestiti; ad una ampia crescita per varietà e ricchezza si è aggiunta la rivoluzione informatica, la diffusione pressoché totale dei dispositivi personali e la possibilità di connettersi alla rete dati globale da quasi qualunque luogo. Questa forte evoluzione ha di fatto portato ad una complessa revisione del modo di pensare il museo, la mostra, l'esposizione permanente, ma anche quella temporanea. Si sono concretati effetti significativi a prescindere da qualunque fosse la dimensione e l'articolazione dello spazio espositivo, quale che sia il materiale esposto, quale che sia la tematica. Dal museo specifico a quello di più ampio respiro, il passaggio da forme statiche, improntate all'osservazione, a forme interattive è sempre presente e ben visibile. L'ambito dei contenuti e delle modalità di presentarli si è espanso enormemente, il museo si è fatto macchina espositiva e didattica, affrontando una trasformazione tra le più significative dalla nascita del suo stesso concetto. Si è fatta strada la necessità di duplicare il museo, anche creandone un suo intero doppio digitale, possibilmente fruibile online, direttamente accessibile da qualunque dispositivo informatico. Le opere, i capolavori, gli elementi di attrazione, sono rimasti ovviamente un aspetto centrale, ma la qualità degli strumenti comunicativi e l'importanza dei contenuti divulgativi sono diventati un elemento quanto mai importante e presente. La possibilità di mostrare al visitatore le caratteristiche intrinseche di un'opera e la potenzialità di raffigurare elementi non visibili hanno portato allo sviluppo di soluzioni di comunicazione specifiche ed efficienti ed hanno messo in evidenza l'importanza della rappresentazione come forma fondamentale della trasmissione di concetti, teorie, ipotesi e quant'altro associabile alla realtà del luogo visitato o all'opera osservata.

La rappresentazione, condotta attraverso gli attuali media digitali, diventa quindi un importante strumento della comunicazione: permette la visione di quel che non è presente, della stessa opera quando questa è lontana, dell'aspetto di un luogo prima della sua trasformazione, di un monumento, opera, città o singola architettura, prima della sua alterazione o anche distruzione; permette di rappresentare opere e architetture mai realizzate, frutto dell'ingegno di artisti e architetti, ma mai materializzati nella loro completezza. I casi e le combinazioni possono essere quanto mai numerosi e molteplici, ma la centralità della qualità della rappresentazione resta l'elemento intorno a cui tutto si articola, non necessariamente da un punto di vista «artistico», ma da quello del giusto

equilibrio tra astrazione e concretezza, in base all'entità del livello di immaginazione che si vuole lasciare al visitatore ed in base al livello di completezza che si ritiene di poter raggiungere. Si tratta però di un processo per cui la stesura di regole e la definizione di procedure sono ancora totalmente in fase di svolgimento e le casistiche delle soluzioni adottate, ovviamente, possono essere quanto mai varie. Il fattore legato all'innovazione, oggi continua e continuamente in evoluzione, chiama in causa tutte le parti coinvolte nella pianificazione del museo o della singola esposizione, pone ampi rischi di rapida obsolescenza e richiede una solida conoscenza del rapporto tra potenzialità e risultato da parte di chi realizza la soluzione, ma soprattutto da parte di chi la commissiona e la richiede. Condizione, quest'ultima, non sempre presente e potenzialmente causa di incrementi nei costi e di possibili occasioni mancate. Tuttavia si possono individuare alcuni esempi basilari per una minima tassonomia delle situazioni in cui il contributo digitale integra ed amplia la funzione espositiva «reale» del museo. Questi esempi verranno di seguito elencati, senza pretesa di completezza, ma come parziale elencazione di possibilità applicative in cui il fattore della rappresentazione è quanto mai presente nella definizione del risultato.

L'espansione del concetto di museo

Oggi il concetto di museo appare spesso come strettamente legato al proprio sistema espositivo, ai propri contenuti (Fig. 1).

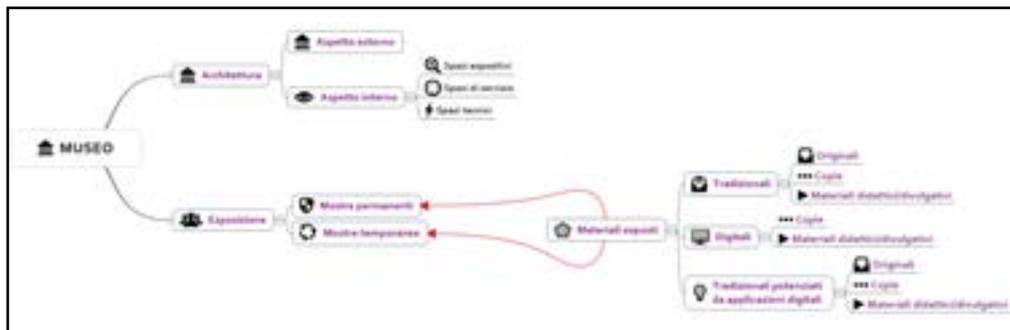


Fig. 1. Schema esemplificativo relativo alla progettazione di un museo

Al pari di questo, nelle occasioni in cui ci si trova a dover allestire specifiche sale o mostre, l'aspetto degli strumenti digitali si fa preponderante. Questo avviene sia perché questo è il nostro tempo, sia perché lo strumento di fruizione e di esposizione digitale compie l'apparente magia di alterare, dilatandoli, lo spazio e il tempo. Uno schermo può presentare migliaia di immagini nello stesso spazio, un oggetto interattivo può accrescere l'attenzione verso un reperto ed estendere il tempo dedicatogli dal visitatore, una ricostruzione virtuale può riportare con chiarezza gli occhi nel passato. Merita però fare ora un «passo indietro» e porre una breve riflessione sulla forma architettonica concreta dello spazio del museo. Sin dalla sua definizione come tipologia di edificio, il museo presenta, dal punto di vista architettonico, due elementi principali che lo contraddistinguono. Il primo riguarda la sua configurazione esteriore, necessariamente capace di sottolineare l'ingresso e denotare l'aspetto e l'importanza del luogo in base alla rilevanza che il progetto generale in cui esso rientra gli ha prefissato. Il secondo aspetto, ma di uguale

e spesso di ancor maggiore importanza, è lo spazio architettonico interno, sviluppato ugualmente sulla base della stessa volontà di progetto, ma rivolto a esibire, guidare, suggestionare ed esporre opere e contenuti. Lo spazio interno può anche abbandonare lo schema dell'esterno, può creare spazi, volumi e percorsi che apparentemente sviano l'orientamento del visitatore e che, in senso positivo, lo isolano dal contesto reale del luogo da cui si è entrati, dall'intorno urbano che circonda il museo e lo portano a visitare uno spazio e un contesto (geografico o temporale) diverso da quello abituale. L'apparato architettonico esteriore diventa una sorta di filtro, uno spazio di passaggio che è involucro di un contenuto affascinante. A questi due ambiti tipicamente architettonici si sovrappone ed integra l'apparato espositivo, sia in forma complessiva che di singole esposizioni. Un apparato, come già detto, sempre più integrato da soluzioni digitali, da una multimedialità quanto mai forte nell'interscambio con il mondo fisico. In questo la capacità di esprimere una comunicazione efficace che è elemento fondamentale e dove l'integrazione digitale diventa un elemento importante e preponderante. Il doppio aspetto del rapporto esterno ed interno diventa capace di ampliare gli spazi in base alla percezione, l'ingombro di un monitor può dare accesso a spazi e a volumi di informazioni non corrispondenti alla dimensione consueta. Questa condizione, favorevole alla didattica e alla concentrazione, necessita comunque di ambienti congrui e articolati, strettamente legati alla logica espositiva che si media e compone con la necessaria «macchina» museale fatta anche di spazi di servizio, di deposito e da quelli dell'impiantistica. Questi spazi articolati sono talvolta di nuova progettazione, talvolta integrazione ed ampliamento di strutture esistenti, talvolta sono edifici storici nati come spazi espositivi o a questo ruolo adattati.

In tutti i casi di esposizioni permanenti, una progettazione di nuove integrazioni digitali non dovrebbe mai essere troppo esclusiva o determinante. Qualunque soluzione tecnologica scelta, per quanto ben promettente, vedrà sicuramente una evoluzione, una trasformazione e nuove alternative nell'arco di pochi anni; una esposizione troppo rigidamente ancorata a spazi dimensionati su specifiche procedure di fruizione potrebbe risultare presto superata o anche inadeguata. La soluzione di adottare procedure di accesso alla parte informatica basate sull'impiego dei dispositivi personali di ogni visitatore risulta di certo interessante; spesso la si è vista proposta nei tempi recenti per lo sviluppo di soluzioni espositive, in modo da far fronte al rischio di obsolescenza delle dotazioni informatiche messe a disposizione del pubblico da parte di chi organizza l'esposizione e con un sensibile effetto nel cercare di contenere i costi di predisposizione dell'allestimento. Utilizzando il proprio *tablet* o *smartphone*, l'utente ha una possibilità aggiuntiva di guida e apprendimento, ricevendo dati direttamente su uno strumento già in suo possesso. Si tratta di una soluzione molto pratica, ben capace di sfruttare i dispositivi personali, di renderli ancora più utili ed apprezzati al loro utilizzatore, ma al tempo stesso, l'affidarsi in forma eccessiva a soluzioni di questo tipo può rivelarsi a medio e lungo termine una scelta non brillante, a meno di non pianificare il necessario aggiornamento di contenuti e procedure in base alla situazione delle strumentazioni effettivamente in uso tra gli utenti. Questo di fatto comporta una previsione di attività – e di investimento – estesa nel tempo e capace di adeguare progressivamente le opzioni presenti nell'esposizione allo sviluppo tecnologico. La condizione ideale sarebbe quella di avere sempre delle soluzioni rappresentanti un elevato sviluppo tecnologico rispetto a quello comunemente a disposizione degli utenti, in maniera da valorizzare al massimo, con opportuna competenza, i contenuti presentati, promuovendo al tempo stesso le prerogative e le opportunità offerte

dalle tecnologie stesse. Un meccanismo di questo tipo, come vettore della diffusione e della promozione di determinate tecnologie, potrebbe risultare appetibile e preferibile, non solo all'utenza dell'esposizione, ma anche ai produttori delle soluzioni in uso, che le vedrebbero costantemente promosse e messe in essere in contesti di pregevole valore culturale. Ma una soluzione di questo tipo può risultare solo più ideale che realizzabile: costi, procedimenti complessi, comprensione e preparazione circa l'ambito tecnologico non sempre ineccepibile da parte della committenza e regole pratiche e di mercato portano di fatto a preferire soluzioni consolidate e di sicuro positivo riscontro tra gli utenti.

La necessità di predisporre qualcosa di «controllabile» è sempre prevalente sull'intenzione di realizzare qualcosa di innovativo, ma visto talvolta come potenzialmente rischioso: la diffusione della cultura, nel nostro tempo, spesso non ama il rischio. Al tempo stesso, chi organizza un allestimento basato su dispositivi personali deve sempre tenere presente il potenziale effetto «discriminante» causato dai requisiti del sistema: se questi sono tutti spinti verso i modelli più recenti, una parte del pubblico non potrà partecipare, con il rischio di produrre potenziale delusione ed inefficacia di esperienza, specie in gruppi di medie dimensioni, come comitive e ancor peggio scolaresche.

Ancora una volta, volendo indicare una la condizione «ideale», questa potrebbe essere quella di offrire una combinazione tra quanto richiesto come disponibile dall'utente e quanto offerto presso l'esposizione stessa. Un numero proporzionato di tablet e/o smartphone a disposizione degli utenti in base all'afflusso previsto e all'avanzamento tecnologico richiesto.

In parallelo a questo, se ogni esposizione o museo oggi si integra ed arricchisce grazie all'apporto digitale, è al tempo stesso vero che per molti di questi spazi riccamente complessi si rende possibile la creazione di versioni digitali quanto mai versatili e pregevoli. In questo senso i casi possono essere ricondotti a due casistiche principali: le esposizioni e i musei che basano il proprio duplicato digitale online su un modello fedelmente simile alla forma fisica dell'architettura reale o dell'esposizione e quelli che preferiscono realizzare un duplicato diverso, svincolato dall'aspetto concreto dei luoghi, una soluzione «alternativa» che può essere quanto mai varia, per poi concentrare il massimo livello di realismo sulla riproduzione delle collezioni in essa contenute.

Alcune soluzioni risultano oggi particolarmente interessanti, sia per chi progetta queste versioni digitali delle esposizioni, sia per chi, ovviamente, è interessato all'insieme di conoscenze in esso preservato.

Il recente sviluppo e diffusione della piattaforma Sketchfab (www.sketchfab.com) e la sua apertura ai musei con offerte di condivisione del dato sicure e prive di alcun costo hanno generosamente rilanciato e portato ad uno sviluppo della presenza di modelli consultabili da visitatori remoti. Un esempio su tutti, quello del British Museum, che su Sketchfab ha avviato recentemente una estesa migrazione di pezzi digitali dalle proprie collezioni (Fig. 2).

Gradito complice di questo processo è stato sicuramente l'evolversi del rilievo digitale, specie nell'ambito della fotogrammetria, che ha portato strumenti celeri, comuni ed efficacissimi a disposizione di operatori di diverse aree disciplinari. Di conseguenza, esposizioni, collezioni e interi musei, hanno accelerato la propria digitalizzazione.

Ne è un vivace esempio anche l'esperienza del MUSINT, in questo stesso volume ben raccontata, che ha visto il proprio sviluppo esattamente nel pieno corso di queste recenti innovazioni, traendone beneficio e facendone occasione di miglioramento e approfondi-

mento delle procedure di restituzione e utilizzo per i modelli digitali dei reperti delle collezioni egee¹.

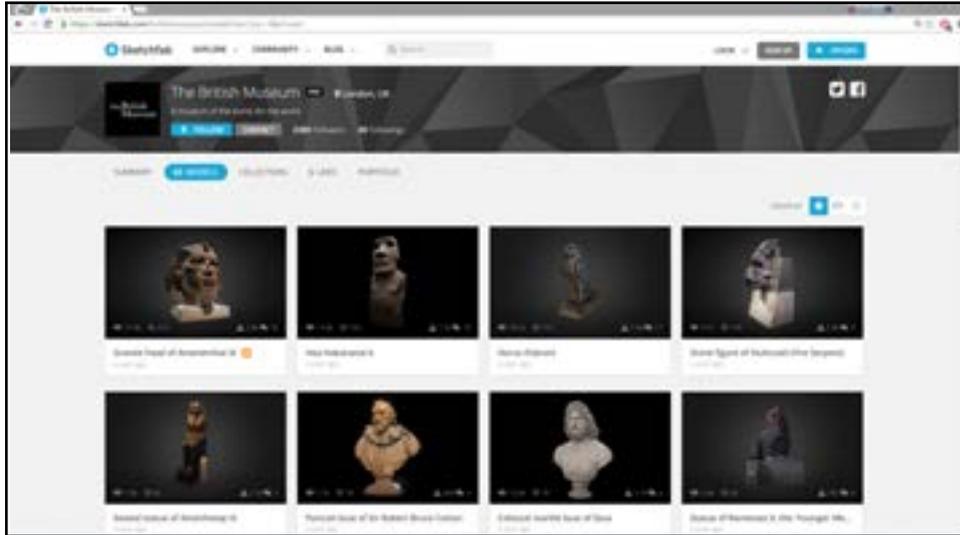


Fig. 1. Le collezioni del British Museum all'interno della piattaforma di Sketchfab

Prospettive estroverse e introverse

La ricostruzione digitale di una architettura o di una parte urbana è pur sempre una operazione costruttiva e alla base della sua definizione si trova la stessa entità di astrazione che ugualmente potrebbe creare le fondazioni di ogni ricostruzione tradizionale, reale. Sussistono però delle sostanziali differenze tra ogni singola ricostruzione, nella misura in cui, al variare del numero di indizi disponibili, di deduzioni richieste, di dettagli risolti, aumenta la determinazione del risultato, la sua palese consistenza, mentre si riduce la richiesta di astrazione fatta all'utente. La volontà, spesso molto forte e facilmente riscontrabile, del voler fornire visualizzazioni «certe», fa crescere significativamente la richiesta della soluzione delle incertezze da parte di chi scientificamente guida la ricostruzione e questo sia in termini di riferimenti ad altri elementi ancora esistenti, sia in termini di effettiva ideazione, spesso necessariamente forzata per mero intuito e processo deduttivo. L'operazione di «risolvere» e ricreare virtualmente quel che manca va quindi a confrontare nel tempo, negli stili, nelle influenze e nella logica, l'idea derivata dagli indizi con edifici e progetti noti e reali. L'abside di una chiesa, presente solo nella traccia archeologica e visibile nella sua interezza solo in una serie di rappresentazioni pittoriche idealizzate, «irrispettose» delle attuali regole della rappresentazione, potrà essere gradualmente riportata ad una entità «credibile» attraverso il confronto con edifici esistenti dello stesso periodo, ma anche comprendendo come la percezione dello spazio abbia influenzato la rappresentazione a noi trasmessa, al di fuori delle regole della costruzione della prospettiva contemporanea. Partendo il più delle volte da pochi disegni, chi opera la ricostruzione sviluppa dapprima una sorta di «prospettiva introversa», raccoglie gli spunti tangibili e diretti, definisce e seleziona i termini di riferimento, fa ricorso al proprio patrimonio visivo e culturale al fine di ritrovare tutti gli elementi necessari a

¹ Jasink et al. 2011.

definire l'idea, confronta teorie e spunti testuali e grafici, provenienti da archivi e studi preesistenti, applica una analisi metrologica di quanto disponibile e cerca di risalire al concetto architettonico di quanto scomparso. Questo ultimo passaggio può assumere un vero e proprio aspetto di progettazione inversa, di risalita alle ragioni del progetto, di retro-progettazione attuata a partire dalle tracce e tale da ripristinare il patrimonio costruito in una forma che, se non propriamente di immedesimazione, quanto meno è di profonda comprensione, o almeno di felice intuizione. Quest'ultimo passaggio non è di particolare originalità; numerosi architetti, ingegneri ed anche archeologi dei passati due secoli si sono cimentati nell'immedesimazione, forse nella visione più ancora che non nella comprensione dei loro predecessori, al fine di «restaurare» e ricostruire i luoghi, non in forme virtuali, ma spesso con i materiali stessi del reale ed operando direttamente sui luoghi. Ma questo processo avveniva con un atteggiamento profondamente diverso rispetto a quello possibile nella nostra attualità, il tempo stesso si dimostra qui sfuggente al valore matematico e sembra scalarsi solo secondo la trasformazione culturale: i restauratori del patrimonio costruito ed archeologico ottocenteschi e del primo novecento sembrano culturalmente più vicini ai loro avi, ne riescono a mimare le scelte e a leggerne ed interpretare processi in una maniera difficilmente attuabile nel presente, sembrano più vicini nel pensiero agli autori antichi, per loro distanti secoli e secoli, di quanto noi lo si sia rispetto a loro stessi, distanti, a volte, solo pochi lustri.

Gli indizi disponibili, secondo il loro grado di attendibilità e secondo il livello di trasformazione con cui lo spazio architettonico ci è giunto, definiscono il modello ottenuto, dando appoggio e mediando la speculazione intellettuale, definendo un intreccio complessissimo di elementi, da cui la soluzione risultante può essere solo occasionalmente univoca. Ma un'eccessiva indeterminatezza non può mai giovare al visitatore di una mostra o di un museo, che può apprezzare in vari casi le variabili possibili, ma al tempo stesso può trarre maggior beneficio nell'essere ricondotto a condizioni chiare di comunicazione. Se il racconto di questa incertezza può essere una storia coinvolgente, la sua capacità comunicativa può sostenere la lettura e l'interesse di qualunque visitatore; ma se l'incertezza è solo dovuta alla perdita delle tracce, o all'ingarbugliarsi degli indizi, spesso è preferibile presentare al pubblico quella che si ritiene la migliore delle soluzioni tra quelle possibili e rimandare all'approfondimento delle molteplici variabili ragionate solo quel pubblico realmente interessato al processo di indagine. La molteplicità di soluzioni possibili dovrà inevitabilmente essere ricondotta ad una scelta preferenziale, soggetta a ulteriori possibili variazioni, ma che dovrà essere capace di presentare con il giusto livello di comprensibilità il luogo ai suoi osservatori, dovrà essere capace di trasmettere la volontà progettuale e il senso del luogo di uno spazio perso e non più esistente. La scelta della forma di presentazione diventa quindi un momento fondamentale: una singola rappresentazione, in assonometria o prospettiva, per quanto dettagliata, lascerà molto all'immaginazione dell'osservatore che completerà, mosso dalla suggestione di quanto vede, le parti non in vista. In tal senso si colloca l'operazione attuata per la ricostruzione della fortificazione di Montecastrese, nei pressi di Camaiole, distrutta nel 1224 e presentata in forma di ricostruzione virtuale presso il Museo Civico di Camaiole nel 2016². La rappresentazione, basata su una grande vista del modello digitale del rico-

2 Il rilievo e la ricostruzione digitale del sito di Montecastrese, sono stati condotti sulla base di un accordo tra il «Comune di Camaiole» e il «Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze» nell'ambito del progetto di ricerca:

struito, si accompagna a due plastici tattili dello stato di fatto e di un'ipotesi dello stato originale semplificati, una soluzione che per via grafica e con una sensibile riduzione del livello di dettaglio riesce a trasmettere la trasformazione da fortilizio ad area agricola a terrazzamenti, cercando di comunicare l'aspetto forte e dominante del crinale nel suo stato medievale (Fig. 3).



Fig. 3. Ricostruzione della fortificazione di Montecastrese. Plastici tattili e ipotesi dello stato originale

Nel caso invece in cui si volesse ricorrere ad una sequenza animata, questa porterà una maggiore necessità di completezza e si svilupperà secondo una specifica regia, che potrà mostrare solo quel che si ritiene utile ed opportuno, lasciando il resto all'intuizione. Il caso più complesso, quello della presentazione tramite modello 3d digitale interattivo, richiederà viceversa una completezza di dettagli e la risoluzione di tutti gli spazi architettonici, in quanto il percorso o le modalità di osservazione, al pari di una visita in un contesto reale, potrebbero svelare ogni aspetto della ricostruzione. Un esempio in tal senso, al momento della stesura di questo testo ancora in fase di sviluppo, lo si può trovare nel modello interattivo ed immersivo dell'antica Cattedrale di San Donato al colle del Pionta ad Arezzo, anche in questo caso un insediamento totalmente distrutto nel 1561 e di cui non rimangono che minime tracce (Fig. 4).

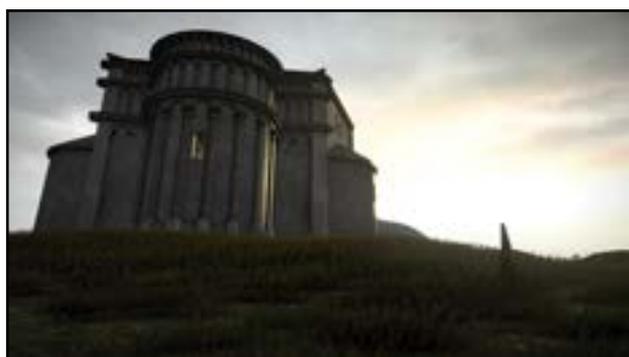


Fig. 4. Una immagine del modello interattivo della Cattedrale di San Donato al colle del Pionta ad Arezzo

«Rilievo digitale tramite strumentazione laser scanner 3D, topografico, fotogrammetrico e fotografico del Complesso dei ruderi delle fortificazioni del sito archeologico medievale di Montecastrese, nella frazione di Metato, Camaiore» Coordinatore: G. Verdiani; rilievo digitale: F. Tioli, A. Mancuso, M. Carrara, S. Lami; fotogrammetria aerea: A. Blanco, D. Nepi, Aion Roma; trattamento dati e grafico: A. Mancuso, M. Carrara, S. Lami, P. Kruklidis. Allestimento Museo: S. Campetti, M. Bonato, A. I. Volpe; supporto Archeologico: S. Campetti, M. Bonato; G. Gattiglia. Sviluppo del modello fisico 3D: Sistema DiDALabs, Laboratorio Modelli Architettura, realizzazione a cura di F. Algostino, E. Cecconi, A. Mancuso.

Si tratta di una Cattedrale medievale di particolare difficoltà ricostruttiva, per cui interpolando tra dati del rilievo digitale dell'area, analisi multidisciplinari, studio del repertorio iconografico disponibile e individuazione di elementi paragonabili, è stato possibile sviluppare tra il 2014 e il 2016 una prima ricostruzione completamente visitabile con visualizzazione immersiva (basata su sistema Oculus Rift)³ (Fig. 5).

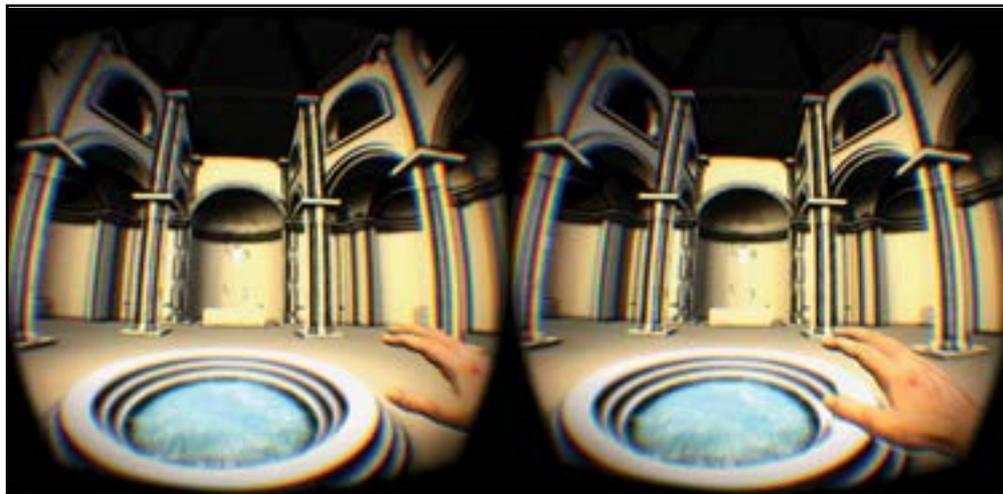


Fig. 5. Una immagine dell'interno della Cattedrale ricostruita virtualmente e visitabile mediante visualizzazione immersiva

Il ragionamento appena condotto, molto essenziale e stretto attorno a tre semplici ambiti di presentazione, mette in evidenza una caratteristica fondamentale dell'allestimento e della presentazione basata sulla ricostruzione virtuale, ovvero di come si facciano qui preponderanti non tanto le soluzioni tecniche fini a sé stesse, ma il rapporto tra contenuto e studio della presentazione, un contesto in cui la soluzione tecnica deve supportare e non eccessivamente limitare il prodotto presentato. In altre parole, la soluzione tecnica dovrebbe essere determinante, ma non determinare il risultato. La necessità di presentare, su tutto, qualità di contenuti dovrebbe essere un fattore prioritario. La preparazione di chi opera la ricostruzione virtuale diventa quindi fondamentale, sia dal punto di vista degli aspetti tecnici e culturali necessari per definire l'aspetto del luogo perduto, che della comprensione delle soluzioni tecnologiche disponibili per visualizzare il risultato, con competenze di regia e di direzione multimediale attente a comprendere l'atto didattico al pari della volontà e del piacere di creare sorpresa nell'osservatore. Questo richiede un tipo di formazione di sua natura multidisciplinare, che deve coordinare aspetti tra loro molto diversi, raramente e non necessariamente reperibili in una figura unica, ma possibili ed auspicabili nel coordinamento dei progetti di questo tipo. Il risultato di questo processo sarà comunque diretto verso gli utenti, porterà fuori gli esiti del singolo operatore o del gruppo di ricerca verso un pubblico più o meno ampio, porrà il risultato in una «prospettiva estroversa» volta verso l'osservatore e intesa a trasmettere un sunto di quan-

³ L'associazione culturale Academò, «R. Pellegrini» (www.arezzerlastoria.it) ha promosso la ricerca e appoggiato tutte le fasi del progetto di intervento per il Colle del Pionta. L'unità di ricerca per il Dipartimento di Architettura, Università di Firenze è composta da G. Verdiani (Coordinatore), F. Tioli (rilievo topografico), A. Pasquali, A. Mancuso, M. Pucci, I. Giannini, G. Chiti, A. Frascari. Trattamento dei dati: G. Verdiani, M. Pucci, A. Mancuso, I. Giannini, G. Chiti, C. Gira. Rilievo geologico e analisi dei materiali coordinato dal dott. S. di Grazia. In collaborazione con la dott. S. Vilucchi della Soprintendenza Archeologica della Toscana e il prof. A. I. Volpe.

to compreso e che ha raggiunto sufficiente completezza per essere definito e presentato. Una condizione che però sarebbe erroneo considerare sempre come fissa e stabile. Il modello prodotto, anche se rappresentato secondo una sola delle modalità appena elencate, incontra nella stessa fase di realizzazione virtuale un importante banco di prova, mette in essere il confronto con la reale «realizzazione» del modello ipotizzato e, ponendolo in un contesto di pubblica esposizione, ne può ricevere spunti interessanti e capaci di introdurre ulteriori alternative e variabili. La loro eventuale reintroduzione nella complessa alchimia della ricostruzione può dare adito a nuovi sviluppi, nuove integrazioni, un dato che spesso non è facile raccogliere, ma che, come *feedback*, può rappresentare un interessante campo di integrazione nel futuro delle ricostruzioni virtuali.

Alcune riflessioni sul contesto

La ricostruzione virtuale di un luogo richiede un contesto appropriato; questo viene il più delle volte ben definito dal progettista dell'installazione, ma deve sempre essere coerente e favorire la comprensione della proposta (Fig. 6).



Fig. 6. Schema esemplificativo relativo alla strutturazione del processo di ricostruzione virtuale

Le condizioni cambiano, anche radicalmente, in base agli strumenti utilizzati: l'impiego di una immagine statica, di un video, di uno spazio immersivo o di un elemento interattivo richiedono spazi e momenti di percezione diversi. Un modello fisico, rappresentazione della ricostruzione, avrà un proprio ingombro e le persone che si fermeranno ad osservarlo prenderanno uno spazio e ulteriore spazio dovrà essere riservato per il passaggio dei visitatori non interessati a questa sosta. Un grande pannello illustrato sarà osservato al meglio da una specifica distanza, ma al tempo stesso la progettazione di quello spazio dovrà contenere e mitigare la presenza degli altri visitatori, che non devono poter diventare elemento di intralcio alla visita degli altri.

Similmente accadrà per un monitor che presenti un video, e qui con ancora maggior importanza, visto il potenziale rischio di perdere un passaggio a cui si potrebbe essere interessati.

La presenza di soluzioni animate da suoni e musica dovrà sempre essere posizionata e calibrata rispetto all'assetto generale dell'esposizione, evitare di confondere, distrarre ed interferire con altri settori di quanto esposto. Suoni e musica possono attirare un visitatore verso una stanza, ma se i suoni risultassero troppo permanenti per tutto lo spazio della visita, questo potrebbe facilmente risultare non gradito. Quest'ultimo aspetto,

quello della produzione di multimedia adeguato ed appropriato, apre comunque un fronte estremamente complesso e delicato.

La spettacolarità della grafica e delle animazioni spesso non deriva strettamente dall'ambito delle tematiche Cultural Heritage, ma da contesti cinematografici e videoludici che hanno di fatto ridefinito in versione «pop» molti concetti dell'antichità. Il visitatore generico, non uno studioso dell'ambito, forse non cerca la spettacolarità di un filmato fine a sé stessa, ma spesso non è certo dispiaciuto e una sequenza vivace, dinamica, che mostri ricostruzioni di un tempo passato sostenuta da musiche incalzanti, il «taglio» da film epico, favorisce inevitabilmente la presa della tematica. Anche se in forma indiretta, una notevole capacità di presa nella pubblica attenzione di un luogo, di un sito archeologico, di un castello, o di un insieme di particolari reperti, passa da quest'ordine di prodotti e con una maggior capacità di attirare l'attenzione si può sperare di ottenere maggiori risorse per l'attività scientifica. È comunque preferibile che tale prodotto sia sviluppato con coerenza e impegno positivo, in modo che tutti gli elementi presenti siano correttamente rappresentati e ben bilanciati, non vittima di eccessivi effetti scenici. Se evitare di incorrere in una eccessiva spettacolarità può produrre prodotti più ragionati, al tempo stesso il tentativo di attribuire un'eccessiva «scientificità» al processo di ricostruzione virtuale può produrre effetti ugualmente limitanti. La quantità di variabili, il livello di approssimazione e la complessità delle scelte da fare durante una ricostruzione sono molto spesso di tale entità e articolazione che parlare di processi ripetibili e verificabili è quanto mai azzardato; può essere inteso come un processo da svilupparsi secondo regole chiare, ma il livello di personalizzazione per ogni caso specifico rende quanto mai importante un fattore assolutamente empirico, ovvero la capacità di comprensione e l'intuizione personale, qualcosa che per quanto acuto e attento alle regole non produrrà mai vera scientificità nelle proprietà stesse del termine. Risultano invece altresì di grande interesse quei processi di interpretazione e di strutturazione di regole ripetibili per le ricostruzioni e che sono a tutt'oggi in fase di sviluppo⁴, come quelli intesi a presentare una mappatura accurata del modello ricostruito in base alle istanze che lo hanno definito. Una suddivisione per parti che aiuta, soprattutto altri studiosi, a capire il complesso di scelte ed il grado di attendibilità di ogni parte presentata. Si tratta di procedure prevalentemente basate sull'attribuzione di diversi livelli cromatici in base al livello di astrazione esercitato e ancora in fase di definizione secondo uno standard unico. Questi criteri di mappatura permetteranno, se adottati, di aumentare la leggibilità del processo ricostruttivo, facilitando il passaggio tra studi diversi e permettendo una crescita graduale di determinati modelli⁵.

Ipotesi progettate e ipotesi realizzate

Qualunque ricostruzione architettonica parte sempre da degli indizi, che possono essere di varia entità: a volte possono essere prove documentarie certe, come la presenza di ruderi, disegni e rappresentazioni, a volte fotografie, documentazioni di archivio, descrizioni scritte. A volte la ricostruzione digitale avviene con alle spalle una o più ricostruzioni fatte in precedenza. Tutto questo insieme di tracce, per quanto evidente e completo, può

⁴ London Charter 2009; Sevilla Principles 2011.

⁵ Apollonio 2016.

comunque richiedere delle deduzioni finalizzate ad attuare la ricostruzione di parti totalmente mancanti. In altri casi, le tracce sono minime, dell'edificio è presente solo il concetto o poche tracce storiche, manca il rudere, mancano descrizioni dettagliate, manca la localizzazione dell'edificio. In ulteriori casi, può mancare anche l'idea stessa dell'edificio, ce ne sono solo alcune parti, forse anche smembrate, ma nessuna traccia ulteriore se non pochi elementi architettonici. Ancora, l'edificio può non essere mai esistito o, meglio, essere stato solo progettato, per cui di questo si hanno solo pochi disegni, a volte anche una singola rappresentazione. Queste situazioni non richiedono necessariamente contesti antichissimi per concretarsi. Situazioni di guerra, eventi sismici ed altre catastrofi, un uso inappropriato e l' incuria, la spogliazione successiva all'abbandono, l'evolversi della città che chiede spazio e nuove strutture, hanno portato in passato e continueranno a portare alla scomparsa di strutture architettoniche per cui, in seguito, può risultare di interesse la ricostruzione virtuale.

Questa immagine del presente dovrebbe rimanere una visione chiara per ogni operatore che affronta i temi della ricostruzione ipotetica di luoghi trasformati o abbandonati. Il nostro presente è popolato di edifici in abbandono e dismessi, di strutture non completate e di cantieri. Questa è verosimilmente una condizione umana permanente, non un fenomeno della nostra epoca. Può essersi accresciuto, per via della maggior dimensione delle città e delle aree urbanizzate, ma la compresenza di strutture in uso con aree in abbandono ed aree in costruzione è necessariamente una compresenza possibile in tutte le epoche. I grandi siti archeologici, le vaste aree popolate da ruderi di vario tipo, non indicano necessariamente una fase unica in cui tutta l'area visibile oggi come rudere era vitale ed attiva; al contrario, l'immagine delle rovine può trasmettere l'impressione di un sistema che pur essendosi sviluppato in una molteplicità di anni sia stato completamente usato nello stesso lasso di tempo. Le vaste aree rupestri possono essere un esempio ben chiaro di questo concetto, l'incredibile numero di chiese ed insediamenti, come quelli presenti in Cappadocia, Turchia, può far pensare ad una popolazione numerosissima ed eccezionalmente devota, ma al tempo stesso non ci sono dimostrazioni della compresenza di popolazioni così ampie né di un uso simultaneo degli interi insediamenti.

È credibile immaginare che, al progressivo estendersi degli insediamenti, le parti soggette a degrado venissero semplicemente abbandonate, oppure «declassate» ad impieghi accessori, a favore delle nuove⁶. Ma l'immagine che se ne riceve è tuttavia quella del vasto insediamento, il racconto ricevuto sul posto tende a voler portare alla stupefazione, non necessariamente al ragionamento. Chi opera il processo di ricostruzione deve leggere ed ascoltare, ma deve mantenere attenta la propria logica e la propria capacità interpretativa: la credenza di maggior diffusione spesso può contenere tanto fattori concreti, quanto potenziali elementi ingannevoli.

Volendo dare una struttura logica al processo di ricostruzione virtuale, considerando una architettura o un sito di cui rimangono tracce visibili, questa può essere sviluppata, non per ordine di importanza, ma per ordine logico ed operativo, come segue: 1) raccolta informazioni circa il tema proprio; 2) eventuale rilievo dello stato di fatto quando questo tipo di documentazione non sia già disponibile o non sufficientemente dettagliato/attendibile; 3) definizione di un insieme di elaborati grafici utili allo sviluppo delle proposte ricostruttive: disegni 2D e modello 3D per superfici; 4) analisi e studio approfondito del

⁶ Verdiani 2013.

contesto storico, delle fasi costruttive, degli elementi confrontabili, delle unità di misura proprie dell'epoca a cui si fa riferimento, di tutti gli elementi specifici ed unici di riferimento per lo studio attuato; 5) sviluppo di un modello ricostruito a partire dalle basi 2D e 3D, sviluppando la proposta dalle prime o dalle seconde in base alla procedura riconosciuta come necessaria per il caso specifico; 6) fase di confronto e analisi con altre competenze, messa alla prova del risultato, eventuali correzioni e variazioni nelle scelte di ricostruzione; 7) definizione del modello finale, risultato unico o multiplo del processo precedente; 8) definizione della forma di presentazione al pubblico del prodotto ricostruito, perfezionamento del modello in base alle necessità espositive; 9) sviluppo di modelli analitici e di presentazione secondari utili a fissare il processo e a condividerlo con altri studiosi; 10) divulgazione e disseminazione dell'insieme dei prodotti della ricerca.

Nel caso, invece, di una architettura o parte urbana completamente persa o mai realizzata il processo rimane di fatto analogo, ma con la sostituzione del punto 2 con un approccio sensibilmente diverso e che sarà: studio dell'area di presunta o accertata realizzazione dell'opera e raccolta di tutto il materiale utile a permettere la definizione di una base plausibile per la ricostruzione.

Volendo fare un esempio su un caso dove la «raccolta dei materiali» assume un aspetto specifico, si consideri l'intervento ormai «storico» (in quanto sviluppato oltre dieci anni fa, un tempo lunghissimo per i media digitali) attuato per i Buddha di Bamiyan, in Afghanistan, disastrosamente distrutti nel 2001 dai Talebani. Per questo monumento perduto la ricostruzione è stata attuata per via fotogrammetrica a partire dall'insieme di foto documentative e turistiche disponibili a livello globale. Una soluzione digitale apprezzabile per affrontare, almeno in parte, una criminosa sciagura sociale e culturale⁷. Sia per l'intervento in un contesto di preesistenze e frammenti, sia nel caso della non sussistenza di tracce visibili, per il punto 5 il modo di procedere, come già accennato, risulta quanto mai vario e dipendente dall'oggetto stesso e spesso può richiedere un vero e proprio processo di «retroprogettazione» ovvero di «progettazione inversa». Questo particolare approccio chiede al ricostruttore una chiara comprensione del linguaggio architettonico, delle questioni tecniche, ma soprattutto del modo in cui gli architetti di quel tempo specifico hanno pensato il progetto. Un lavoro molto complesso in cui l'uso di strumenti digitali contemporanei è essenziale, ma dove un modo elastico e intelligente di pensare l'architettura sarà alla base di ogni conquista significativa. Sarà necessario raggiungere un'astrazione significativa per catturare i pensieri e la logica di un'epoca lontana, ma un approccio creativo ed eventuali intuizioni fortunate potranno solo aiutare. Nell'interpretazione dell'architettura mancante, saranno fondamentali tutti i riferimenti certi e concreti, non soggetti a variazione rispetto alla loro evidenza, mentre, per tutto quello che dovrà necessariamente essere lasciato all'immaginazione, l'individuazione di schemi progettuali, di scelte pratiche, del rapporto con il territorio naturale antico, delle tecniche costruttive del tempo, potranno portare a configurare lo scenario operativo come una sorta di viaggio alla riscoperta del passato. Questo processo può richiedere un gruppo ben organizzato di competenze, ma al tempo stesso avrà bisogno anche di una spiccata capacità di azzerare tutte le influenze per ripensare da zero il motivo del progetto, individuando da capo i problemi e le idee che hanno mosso le scelte progettuali. Una volta completata la ricostruzione, quando il modello che concentra tutte le teorie e i

⁷ Grün et al. 2004.

ragionamenti sviluppati sarà completato, si procederà alla definizione della soluzione in cui lo si vuole presentare, definendo la soluzione più consona al progetto espositivo. Nel caso più complesso tra quelli già illustrati, ovvero quello della presentazione attraverso modello digitale interattivo, si porranno due casi abbastanza diversi in base, in primis, alla dimensione al reale di quanto si deve presentare.

Primo caso: oggetti di piccole e medie dimensioni, oggetti «maneggiabili» (come vasellame, strumenti d'uso, accessori, armi, etc.) o anche solo «ispezionabili» in virtù della condizione virtuale e libera da problematiche fisiche del modello digitale (come veicoli, statue, gruppi statuari, piccole architetture, elementi costruttivi, etc.); per questa categoria di elementi la procedura di consultazione del modello si rifarà inevitabilmente alle operazioni classiche dell'interazione, ovvero movimento lineare, rotazione, variazione del punto di vista⁸, eventualmente integrate da soluzioni aggiuntive, come, giusto per fare qualche esempio essenziale, la variazione dell'illuminazione, la variazione della texture applicata, la consultazione di schede descrittive delle caratteristiche specifiche di parti dell'oggetto, etc.⁹

Per oggetti di scala architettonica, l'interattività potrà essere basata, oltre che sulle precedenti operazioni, anche su processi tali da permettere un credibile accesso e visita allo spazio architettonico, con le conseguenti necessità di definire le regole di interazione tra elementi architettonici e visitatore. Si sceglierà di conseguenza il grado di libertà che si vuole dare al visitatore nello spazio virtuale, ovvero se gli si vuole offrire una esperienza che simuli il reale (prevalentemente: movimento vincolato al suolo con punto di vista a statura umana, impossibilità di passare attraverso gli oggetti) oppure se si vuole rendere surreale la visita (possibilità di volo, di caduta da punti alti, di passaggio attraverso gli ostacoli). Gli elementi di interazione potranno essere quanto mai vari. Trattandosi di una visita in prima persona, la possibilità di interazione con elementi capaci di interagire come oggetti mobili, interrogabili, attori virtuali, eventi soggetti a variazione a seconda del comportamento del visitatore saranno limitati per complessità e articolazione solo dalle scelte e dalla volontà della programmazione. L'apertura di modelli di questo tipo verso un sistema di «*serious games*» (adottando un termine ben diffuso nel contesto della computer grafica interattiva per i beni culturali) è quanto mai immediato e ancora una volta dipende prevalentemente dalla volontà e dalle possibilità di chi coordina il progetto di presentazione multimediale¹⁰.

Conclusioni

La nostra epoca è caratterizzata dalla rivoluzione digitale e questa coinvolge e trasforma procedure, metodi e forme di comunicazione e di comprensione, quanto sia cambiato il modo di rappresentare ciò che non c'è lo possiamo constatare, semplicemente osservando quanto sono cambiati i film e come si sono sviluppati in meno di trent'anni i videogiochi e le applicazioni multimediali. Ci troviamo a muoverci in un contesto ampliato, di grande complessità, dove la preponderanza tecnologica impone regole non sempre facili a cogliersi da parte di tutti gli operatori di un gruppo multidisciplinare, ma per cui, spesso,

⁸ Habakuk Israel 2016.

⁹ Guidi et al. 2015.

¹⁰ Hale, Stanney 2014.

i confini e le reali possibilità di utilizzo possono risultare ancora qualcosa da scoprire. Per quanto apparentemente ovvio, questo ampio e ricco contesto mette su tutto in evidenza una necessità fondamentale e che a volte sembra ancora a rischio di trascuratezza, ovvero quella della coerenza e del contenuto, della realizzazione di progetti ragionati e coerenti che permettano l'efficace adozione e un vero e proficuo beneficio nell'adozione del progetto di presentazione multimediale per i Beni Culturali, uno scenario in cui la ricostruzione digitale ha, come è inevitabile, un ruolo importante e strategico.

Bibliografia

- Apollonio, F.I. 2016. Classification schemes and model validation of 3D digital reconstruction process, In W. Börner, S. Uhlirz (a cura di), *Proceedings of the 20th Cultural Heritage and New Technologies, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie*, Vienna.
- Habakuk Israel, J. 2016. Mixed Reality as Design Space, In C. Busch and J. Sieck (a cura di), *Kultur und Informatik, Augmented Reality*, Verlag Wemer Hülsbusch, Berlin.
- Hale, K.S., Stanney, K.M. 2014. *Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications*, Second Edition, CRC Press.
- Jasink, A.M., Tucci, G., Bombarbieri, L. 2011. *Museo interattivo delle Collezioni egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*, University Press, Firenze.
- Grün, A., Remondino, F., Zhang, L. 2004. Photogrammetric Reconstruction of the Great Buddha of Bamiyan, Afghanistan, *The Photogrammetric Record* 19 (107): 177-199, Blackwell Publishing Ltd. UK.
- Guidi, G. et al. 2015. 3D visualization of cultural heritage artefacts with virtual reality devices, In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5/W7, 2015 25th International CIPA Symposium, Taipei, Taiwan.
- London Charter (2009). From: www.londoncharter.org [Accesso del: 28 giugno 2016]
- Sevilla Principles (2011) da: www.arqueologiavirtual.com [Accesso del: 28 giugno 2016]
- Verdiani, G. 2013. Il vuoto e la sostanza: breve visione sul paesaggio della Cappadocia, *Network in Progress*, vol. 13.
- Verdiani, G., Pucci, M., Gira, C. 2016. A special eyesight to a lost past: Oculus Rift, Google Cardboard and SketchFab to support the digital reconstruction of the St. Donato cathedral in Arezzo, Italy, In C. Busch and J. Sieck (a cura di) *Kultur und Informatik, Augmented Reality*, Verlag Wemer Hülsbusch, Berlin.

Abstracts

MUSINT II PROJECT: SCIENTIFIC AND DIDACTIC ASPECTS

Anna Margherita Jasink

MUSINT II represents the second step of a complex project concerning our research on interactive and virtual museums. With respect to MUSINT the field of interest seems to be reduced to a single typology of objects, the cretulae of Haghia Triada (Crete) but, in fact, this is only the starting point to offer a larger view of scientific and didactic character. MUSINT II offers a complete digital catalogue of the whole corpus of sealed documents recovered at Haghia Triada by the Italian archaeological mission in Crete during the first years of the last century. New technical instruments have been used and applied to the materials collected in two Italian Museums, the Museo Nazionale Archeologico of Florence and the Museo Preistorico e Etnografico «Luigi Pigorini» of Rome, whose collections we could see and analyse directly (while for the Iraklion collections we have worked only on photographs). Our museum has several sections introduced by historical panels, but the core of the presentation concerns the file of the single objects shown in 3D dimensions, which the visitor may move at his pleasure. Many different pathways may be chosen by the visitors, from the scholars to the young students of the primary school. It depends from their specific interests to follow a particular path: the Museum may be viewed both as a scientific container and as a didactic/amusing experience. The relevance of such a project depends on its versatility, having always in mind that every single notion is actually derived from a scientific research.

THE DIGITAL STRUCTURE OF MUSINT II WEB-SITE

Cristian Faralli

Virtual museums, dealing with image galleries, objects and locations, are the modern representation of an actual and ancient world. MUSINT II is a broad project including a series of proficiencies and it allows to accurately describe some aspects of Aegean civilization. Bibliographical, historical and geographical knowledge contained in this interactive museum is constantly supported by digital tools allowing visitors to obtain useful information by crossing a plenty of data hard to manage with classical methods. In order to accomplish this purpose, the web site of MUSINT II has been provided with a responsive structure. Interpreted languages such as HTML/PHP has been involved to show pages

and contents. A complex MySQL database has been implemented to efficiently connect and manage many data and it turned out to be a powerful tool to guarantee dynamical contents and manifold responses.

Moreover interactive three-dimensional images have been used to better describe the objects coming from the Aegean excavations of Haghia Triada.

MULTIMEDIAL GRAPHIC EXPERIENCE APPLIED TO MUSINT II

Panaiotis Kruklidis

MUSINT II is part of a bigger project involving a series of virtual and interactive museums, using traditional and new technologies with the aim to reach an enlarged audience. The presence of Archaeologists, Architects/designers and Informatics assures an interdisciplinary methodology that makes our project rich of solutions and attractive to different visitors. The contemporary digital solutions for the representation allow an almost real way to show the image of the past; this can be done creating realistic environments aimed to virtual or static image creation.

This process allows a better and enhanced approach to the learning of the past and at the same time, when combined with the tools for the investigation and for the analysis, creates the conditions to go forward in the knowledge about an age or a period or even about a single fact or item. The purpose remains to find the best learning pathway using various tools, in the pure spirit of multimedia, which means the total interaction between multiple media in a single environment.

The approach proposed here will not be limited to the simple use of digital graphic tools, but will include the traditional drawing techniques enhanced in the computer graphic environment to create more lively, suggestive and communicative representations. In addition, a new hyperrealistic techniques is used to illustrate reconstruction of buildings, objects and scenes of life. A specific educational section is directed to young people where all these new techniques are applied in a winning way.

IMPARTIALITY IN CULTURAL HERITAGE DOCUMENTAL PHOTOGRAPHY. THOUGHT ON SFM PHOTOGRAMMETRY AS DOCUMENT

Stefano Marziali

Every Cultural Heritage photography has to respect some requirements to be a document: completeness, legibility, respect for shape.

This paper casts light on the supposed impartiality of Cultural Heritage photographic documentation and proposes SFM photogrammetry as a more reliable technique, since it limits the relevance of the four technical choices (framing, lens, illumination, metric and chromatic references).

The analysis is led using, as a practical example, the digitalization of 18 Minoan seals (about 2 cm diameter), stored in the archives of the National Archaeological Museum of Florence.

FUNCTION AND DISCLOSURE OF 3D MODELS IN THE INTERACTIVE MUSEUM

Giulia Dionisio, Anna Margherita Jasink, Cristian Faralli

In recent years the museum display has been directed toward new forms of interactivity. These new technologies are intended to actively involve the user, allowing him to turn the visit into a dynamic and innovative experience. Actually, forty-four 3D models (Minoan sealings and seals) are visible inside MUSINT II Project. The 3D models required a dynamic and attractive display, easy to use. Among the various methodologies currently in use in this context, we have chosen to use Sketchfab, a new 3D visualization platform. The program allows both to visualize 3D models uploaded on the page of the site as well on any other web page. This paper deals with the main features of this 3D viewing platform and its application to the MUSINT II project.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE EDUCATIONAL SECTION INSIDE THE INTERACTIVE MUSEUM

Giulia Dionisio

The Educational section of the MUSINT II Project contains a series of historical and archaeological insights, addressed to students of primary and secondary school. Contents of this section are presented in a simplified version through a series of didactic videos, pictures to download and paint, texts related to color drawings and interactive games. This paper deals with the design and development of MUSINT II Educational section and analyzes in detail the different applications made available for students.

THE APPLICATION OF OCULUS RIFT TO THE ARCHAEOLOGICAL RECONSTRUCTIONS: THE EXAMPLE OF HAGHIA TRIADA

Niccolò Albertini, Jacopo Baldini

The traditional visualization (PC, smartphone) is replaced with that of HMD (Head Mounted Display): Oculus Rift. The advantages of the fruition by HMD are numerous; first you have a much greater immersion into the virtual given by stereoscopy and totally occupied by the virtual visual field. Other advantages are the instruments mounted on HMD as gyroscopes, accelerometers and tracking systems, which allow a precise location of the user within the environment, directly following the head movements.

From the point of view of the archaeological study thanks to the HMD you can have an innovative point of view on the data, able to better understand the dynamics of the subject and thus help the reconstruction.

From a dissemination view, it has a new, more engaging and interactive approach that can make the content more comprehensible.

THE IMPACT OF THE «INTERACTIVE TALE» ON THE TEACHING OF HISTORY

Maria Emanuela Alberti

This article comments the «interactive tale» La mattina di Zuzù (Zuzù's Morning) by the same author on the MUSINT II website. The first part addresses some general questions: how the 'interactive' storytelling could be effective in history teaching; how to give a realistic picture of the depicted ancient world; which elements of narratology should be taken into account. The second part focuses on the actual Zuzù tale, discussing first structure and 'interaction' means, linguistic choices and general archaeological framework. Then analyses step by step the tale, commenting on the archaeological background of each pa-

ragraph. The story involves productive activities such as weaving, grinding and cooking, pottery making and feast preparation, but also descriptions of frescoes and architecture, and use of administrative documents. The scenario is the «Villa Reale» of Haghia Triada and the surrounding settlement, including the «Casa del Lebete». Some connections with the possible political situation during the late Neopalatial period are also present. The tale conclusion is left open, to be written by the audience

DBAS AEGEAN LABORATORY

Anna Margherita Jasink

DBAS (DataBase on Aegean Subjects) was created in 2005 with the first aim to make a series of databases on specific aspects of the Aegean Civilisations available. Students were involved in the project (e.g. in the creation of fonts, or in search of articles on single fields to implement bibliographical databases). But, obviously, the core of the project was since the beginning founded on the supervision of specialists which supplied with preliminary researches on different topics.

During the years DBAS purposes became more and more ambitious, and it is presently established as basic instrument, composed by both scientific and educational sections. Among the latter, three main sections may be sorted out: 1) the first is really formed by databases, but consists not only of catalogues on specific objects (from seals to ceramics to textual fonts) of archaeological and of philological interest, but also of a crossed statistical analysis of selected items; 2) the second is represented by tools: they are downloadable fonts on Hieroglyphic and Linear B symbols and a group of lessons (defined as Educational), that various specialists have given during the years for the Aegean Civilisation courses, each one dedicated to a particular topic; 3) the third is represented by our MUSINT project, which, up to now, has developed two distinct virtual and interactive museums, MUSINT and MUSINT II, which use modern and sophisticated digital techniques (from 3D models to computer graphics and the like). The audience of these museums is, as a consequence, very large and diversified.

The adoption of digital tools used for Humanistic disciplines and didactics seems to give the most favourable results, and our DBAS laboratory is planned to continue along these lines as a work in progress for the next future

GEOMATICS FOR ENVIRONMENT AND CONSERVATION: AN UNIVERSITY LABORATORY AS A SUPPORT FOR CULTURAL HERITAGE

Grazia Tucci, Valentina Bonora

GeCo Lab. (Geomatics for environment and conservation of cultural heritage) is a laboratory and a research group from University of Florence (DICEA Department), directed by prof. Grazia Tucci. The paper outlines the research field and the main activities carried out in the last years. Geomatics offers its contribution to all disciplines which need to relate measurement and thematic information.

Following the acquisition phase, the processing workflow is each time adapted to the requirement of the specific project, allowing to deal with high levels of details and considerable amounts of data, and to generate outputs which combine high accuracy and the most suitable contents: therefore, raster images, bi-dimensional drawings, 3D models are

delivered on the staging ground of a common database to represent, frame and describe the surveyed objects through a 3D metric model.

**«UNPLUGGED» INTERACTIVE MUSEUMS: PUBLIC ARCHAEOLOGY AT ARCIDOSO
MEDIEVAL ALDOBRANDESCHI CASTLE**

Michele Nucciotti

The Florence University Chair of Medieval Archaeology and the Municipality of Arcidosso (Italy, Tuscany, Mount Amiata) opened in 2014 a permanent museum exhibition in the premises of Aldobrandeschi Castle at Arcidosso, a multi-period architectural-archaeological site whose main developmental phases can be dated between 10th and 15th century CE. The Castle constitutes a superb example of European and Tuscan medieval seigniorial and military architecture and is beautifully preserved; moreover it is located at the center of the Amiata and Fiora Valley area, a vast rural territory intensively investigated by means of Light Archaeology by Florence University since 2003. Museological and museographic plannings were carried out, during a period of 3 years, with a Public Archaeology perspective, in order to maximize interaction with non-planners, both during «formative» phases, as well as (after the opening) within the actual museum environment. From a theoretical perspective, Arcidosso replicates and elaborates on the museological structure of the international exhibition «From Petra to Shawbak» (Florence, Palazzo Pitti, 2009) although with relevant specifics, as the full integration of antique artefacts and contemporary works of art clearly demonstrates. Finally, a distinctive mark of the Museum of Arcidosso is constituted by interactive «unplugged» displays, thought of as a most suitable means for visitors to select the desired contents from a very structured (and rich) data-set all the while limiting maintenance costs from the part of the local owner/manager, Municipality of Arcidosso, enhancing sustainability and durability of the project.

**GOLD UNVEILED©: HISTORY OF AN IDEA AND ITS EXPLOITATION (UFFIZI GALLERY
- FLORENCE)**

Cristiana Barandoni

When we think about ancient sculptures our thoughts go immediately to the beauty of their whiteness! They're so involving and fascinating that people may not realize that once that candor was covered by stunning colors or golden shades. What are museums doing to introduce such a complex subject? Is it binding to rely on virtual reality to engage people in understanding something more about ancient polychromies or gilding? What are museums doing to find practical solutions not only for temporary exhibitions but to communicate this topic permanently? In 2014 the Department of Classical Antiquities of the Uffizi Gallery undertook a long but special road to let people aware about the richness of its archaeological collection that once had some elements colored in gold. Before planning, we asked ourselves: what is important to communicate? How strong is the temptation to «abuse» of augmented reality to reconstruct a world sometimes very far from the original one? How the conscious use of new media may be not only innovative but incredibly functional for museums?

PISTOIA HEALTH MUSEUM. SURGICAL INSTRUMENTS TO HEAL: SINERGY BETWEEN TRADITION AND DIGITAL OPPORTUNITIES

Esther Diana

The museum project collection of surgical strumentaria is part of the overall plan to build a museum at the monumental historical sector of Ceppo hospital, an health institution among the oldest in Tuscany.

This project is part of a wider museum display program of healthcare institutions' historical and artistic heritage promoted by the Tuscany Region. The collection of surgical instruments of Pistoia hospital was born with the School of Surgery in 1666, having acknowledged news from 1689. The collection of historical strumentaria consists of approximately 270 pieces including comprehensive tools and accessories.

The corpus of instruments has been selected taking into account the different specialist disciplines with particular emphasis on the areas of Obstetrics, Gynecology and Urology that, beyond their being among the oldest medical specialties, represent the most numerous and ancient specimens of the Pistoia collection. Medical instruments are difficult to put in a museum display program. For this reason, a digital application has been used in order to «tell» the instruments' history and play down their bloody aspects. In this context, formative and educational interludes are aimed at meeting the needs of a differentiated public.

DREAMS CENTER (SNS) AND ITS APPLICATION TO CULTURAL HERITAGE

Niccolò Albertini, Jacopo Baldini

One of the main activities of the DREAMS centre concerns high-resolution 3D technology and a Cave Automatic Virtual Environment, which make possible the interactive manipulation of virtual «objects» on scales ranging from the cosmological down to the molecular size. The approaches of virtual reality are also a fertile ground for reconciliation between the hard sciences and the humanities, both traditional areas of excellence within the Scuola Normale Superiore. Examples of such collaboration include applications aimed at the reconstruction of archaeological contexts, the integration of the results obtained by different diagnostic techniques on works of art, virtual restoration, virtual reconstruction of the processes underlying the creation of images and works of art, etc.

The interaction between technology and cultural heritage is a research area where DreamsLab is very active. Different collaborations with national museums and scientific groups allowed us to develop competences in dealing with different types of data, like pictures, statues, archaeological remains and sites. We have been involved in the virtual reconstruction and visualization of an ancient greek agora, now available for a virtual visit in our CAVE, where the researcher can test his/her hypothesis and explore the place in its real dimensions. The group works on developing software and applications for a better fruition of the data, mostly oriented to the researcher that may have the opportunity of seeing them from another perspective.

HOW TO EXPLORE THE TEXTILES OF BRONZE AGE AEGEAN: PROPOSAL OF AN INTERACTIVE VIRTUAL PATH

Maria Emanuela Alberti

In recent years, the developments in the field of the Aegean textiles studies have been noteworthy, bringing to a better understanding of many aspects of production, representation and fashion. Experimental research has especially achieved important results, enabling the reconstruction of the 'wardrobe' repertoire for various areas. This is the right time then to outline a proposal for an interactive virtual path of exploration of the subject, ideally involving very young pupils. Some virtual characters will lead the online exploration: the two «Ladies» from Pseira (Neopalatial Crete, 1700-1450 BC ca), the «Veiled Girl» from Akrotiri (Late Bronze Age Early, Thera, around 1550 BC) and the priestess E-ri-ta from Pylos (Palatial Mycenaean Greece, 1400-1200 BC ca). The website will include two sections, one on production (more linked to the evidence of tools and texts) and the other on representation (mainly grounded on frescoes and seals). Each section will have both «information» and «play and learn» contents. While formal information is fundamental, the more creative «play and learn» activities are of particular importance here, since they could actually boost the observation capacity and creative skills of the pupils. Users will browse freely among the pages at their own will, learning how to identify a craftwork area, how to look and use a spindle-whorl and a loom-weight and obviously how to dress in a «Minoan» or in a «Mycenaean» way. Playing with decorative patterns, creating a flounced skirt, interviewing craftsmen, interrogating an online Data Base, and weighing actual clothes are only some of the proposed activities. All these experiences will be uploaded in the website, thus creating a cumulative resource to be explored by the successive users.

SERIOUS GAMES AND GAMIFICATION: POTENTIAL OF THE GAME FOR USE AND EXPLOITATION OF AEGEAN ARCHAEOLOGY THROUGH MUSINT

Cristiana Barandoni

What is Gamification? According to Cohen (Cohen 2012) is the use of game design and mechanics to enhance non-game contexts. Game increases motivation through engagement, both at physical and conceptual levels, stimulating user's active participation even when those dynamics are applied in environments that do not belong to its sphere. Is it conceivable to use G. also for education? If the answer is yes, could we try and apply it, more specifically, in museums context? Statistics on digital natives reveal a general lack of interest on culture sectors that runs in parallel with an increasing demand for virtual technologies: in this article we will draw potential games application in museum education sector; our educational aim is the enrichment of Aegean archaeological heritage awareness, so that even the most demanding public can find a valid reason of engagement in an unexpected context: museums.

SILVERY-LIKE CERAMICS IN ETRURIA MUSEUMS: THE PROJECT OF AN INTERACTIVE MUSEUM

Giulia Dionisio

The Etruscan Volsinian silvery-like ceramic production dates back between the end of IV and the II century BC and was intended for the aristocratic class funerals. Vessels are decorated in relief and coated with a graywhite film to reproduce the chromatic effect of a silver-plated surface and were meant to imitate precious metals. The ceramic shapes mainly include symposium and banquet vessels as craters, amphorae, oinochoai, situlas,

patere and colanders. Artifacts are today preserved in many museums distributed between Tuscany, Umbria and Lazio.

Nevertheless, these ceramics are not always visible to the public for the poor state of preservation of most of them and the lack of adequate exhibition space. This paper deals with the project of an innovative and attractive interactive museum that brings together these numerous silvery-like ceramic collections spread in museums inside a single virtual container.

FROM A COLLECTION OF POTTERY FRAGMENTS TO THE PLANNING OF AN INTERACTIVE MUSEUM ON CYPRIOTE COLLECTIONS (III-II MILLENNIUM BC) IN ITALIAN MUSEUMS

Giulia Dionisio, Anna Margherita Jasink, Daniela Puzio

This contribution has the aim to anticipate a project, already on the way but not yet concluded, on a new interactive museum concerning the Cypriote ware in Italian museums. The starting point is represented by an analysis and a related database on fragmentary ware collected in the University of Florence (SHERD), extending to other Museums, beginning from Florence and Rome. The idea is to create a work in progress, which may be consulted on-line already in its implementation pathways. As for the previous MUSINTs, it could act as a virtual guide to access materials spread in different museums, generally not available for visitors, and, overall, quite useful to give a comprehensive view of the period of reference, through a series of images, 3D models, panels, mythological stories, and the like. The visitors will be the usual ones of our virtual museums, from researchers with a scientific background to curiosity driven young people.

MINOAN PRESENCE IN SALENTO (PUGLIA) BETWEEN MYTH AND ARCHAEOLOGY: AN INTERACTIVE PATH

Riccardo Guglielmino

In this brief article I shall examine two well-known passages from Herodotus and Diodorus Siculus dealing with the disastrous expedition of Minos to Sikania and the landing of Cretan ships on Apulian shores. The mythical stories reported by the two ancient historians seem to agree with some archaeological and epigraphical data from Crete, mainly from Knossos and the eastern district of the island.

The hypothesis that these stories may contain a small historical nucleus is strengthened by recent discoveries at Roca in Salento, where a lot of Minoan-type materials was found. This theme seems well suited to be illustrated in an interactive museum.

RECONSTRUCTING IN THE VIRTUAL AND IN THE REAL ENVIRONMENT. SOME EXPERIENCES BETWEEN MUSEUMS AND DISSEMINATION

Giorgio Verdiani

In our time museums have seen a great evolution in terms of content and in the way they are managed. To a large growth in the variety and richness of the museums, the digital revolution added a lot more, mainly thanks to the diffusion of personal devices and possibility to get connected to the global data network from anywhere. This rapid evolution has in fact led to a complex revision of the way of thinking about the museum and the

exhibition. This brings to significant effects regardless of the size and articulation of the exhibition space, the materials, the issue. The transition from static forms, requiring only observation to interactive forms is always present. The scope of contents for presenting has expanded enormously. The museum becomes an exhibition vehicle for learning activities, dealing the most significant transformation since the birth of its concept. Sometimes this brings to the creation of a digital double of the museum, with online access when possible, directly available on any computer device. The works, the masterpieces, the elements of attraction, are obviously still the central aspect, but the quality of communication tools and the articulation of the informative contents have become more important than ever. The ability to show to the visitor the intrinsic characteristics of a work has led to the development of specific communication solutions, highlighting the importance of the representation as a fundamental form to transmit the concept associated with the reality of the place visited or to the observed item. The representation, conducted through existing digital media, becomes an important communication tool: it allows the vision of what is not present, it allows to represent never materialized works and never realized (or lost) architectures in their entirety.

The quality of the representation is the element around which everything is organized, not necessarily from the point of «artistic» view, but from the one of the right balance between abstraction and substance, depending on the level of imagination that is left to the visitor. At the same time this kind of choice in the setup of a museum poses large risks of rapid obsolescence and requires a solid understanding of the relationship between potential and results. However, it is possible to find some basic examples for a minimum taxonomy of situations in which the digital input complements and extends the exhibition feature of the «real» museum. Some examples will be listed in the following pages, without claim to completeness, but as a partial list of possible applications in which the graphical representation is ever present in the definition of the results.

Elenco degli autori

ALBERTI, MARIA EMANUELA
The American University of Rome
Program for Archaeology and Classics
Adjunct Faculty
memalberti@gmail.com

ALBERTINI, NICCOLÒ
Laboratorio Smart
Scuola Normale Superiore di Pisa
niccolo.albertini@sns.it

BALDINI, JACOPO
Laboratorio Smart
Scuola Normale Superiore di Pisa
jacopo.baldini@sns.it

BARANDONI, CRISTIANA
Ideatore e Curatore progetto GoldUnveiled©
(Collaboratore esterno) Dipartimento Antichità Classiche, Gallerie degli Uffizi
cristiana.barandoni@gmail.com

BONORA, VALENTINA
Laboratorio GeCo – Geomatica per l'ambiente e la conservazione dei beni culturali
Dipartimento DICEA – Università degli Studi di Firenze
valentina.bonora@archimetro.it

DIANA, ESTHER
Centro di Documentazione per la Storia dell'Assistenza e della Sanità
esther.diana@uslcentro.toscana.it

DIONISIO, GIULIA
Museo di Storia Naturale - Sezione di Antropologia ed Etnologia
Università degli Studi di Firenze
giulia.dionisio@unifi.it

FARALLI, CRISTIAN
Free-lance professional consultant
cristianfaralli@gmail.com

GUGLIELMINO, RICCARDO
Civiltà Egee
Università del Salento
riccardo.guglielmino@unisalento.it

JASINK, ANNA MARGHERITA
Civiltà Egee
Università degli Studi di Firenze
jasink@unifi.it

KRUKLIDIS, PANAIOTIS
Consulente tecnico UNESCO
panaiotiskruklidis@gmail.com

MARZIALI, STEFANO
Accademia di Belle Arti di Verona
stefano.marziali@accademiabelleartiverona.it

NUCCIOTTI, MICHELE
Archeologia medievale e Archeologia pubblica
Università degli Studi di Firenze
michele.nucciotti@unifi.it

PUZIO, DANIELA
Laurea Magistrale in Archeologia
Università degli Studi di Firenze
loveischia@hotmail.it

TUCCI, GRAZIA
Laboratorio GeCo – Geomatica per l'am-
biente e la conservazione dei beni culturali
Dipartimento DICEA – Università degli
Studi di Firenze
grazia.tucci@unifi.it

VERDIANI, GIORGIO
Disegno dell'Architettura
Università degli Studi di Firenze
giorgio.verdiani@unifi.it

STRUMENTI
PER LA DIDATTICA E LA RICERCA

1. Brunetto Chiarelli, Renzo Bigazzi, Luca Sineo (a cura di), *Alia: Antropologia di una comunità dell'entroterra siciliano*
2. Vincenzo Cavaliere, Dario Rosini, *Da amministratore a manager. Il dirigente pubblico nella gestione del personale: esperienze a confronto*
3. Carlo Biagini, *Information technology ed automazione del progetto*
4. Cosimo Chiarelli, Walter Pasini (a cura di), Paolo Mantegazza. *Medico, antropologo, viaggiatore*
5. Luca Solari, *Topics in Fluvial and Lagoon Morphodynamics*
6. Salvatore Cesario, Chiara Fredianelli, Alessandro Remorini, *Un pacchetto evidenze based di tecniche cognitivo-comportamentali sui generis*
7. Marco Masseti, *Uomini e (non solo) topi. Gli animali domestici e la fauna antropocora*
8. Simone Margherini (a cura di), *BIL Bibliografia Informatizzata Leopardiana 1815-1999: manuale d'uso ver. 1.0*
9. Paolo Puma, *Disegno dell'architettura. Appunti per la didattica*
10. Antonio Calvani (a cura di), *Innovazione tecnologica e cambiamento dell'università. Verso l'università virtuale*
11. Leonardo Casini, Enrico Marone, Silvio Menghini, *La riforma della Politica Agricola Comunitaria e la filiera olivicolo-olearia italiana*
12. Salvatore Cesario, *L'ultima a dover morire è la speranza. Tentativi di narrativa autobiografica e di "autobiografia assistita"*
13. Alessandro Bertirotti, *L'uomo, il suono e la musica*
14. Maria Antonietta Rovida, *Palazzi senesi tra '600 e '700. Modelli abitativi e architettura tra tradizione e innovazione*
15. Simone Guercini, Roberto Piovan, *Schemi di negoziato e tecniche di comunicazione per il tessile e abbigliamento*
16. Antonio Calvani, *Technological innovation and change in the university. Moving towards the Virtual University*
17. Paolo Emilio Pecorella, *Tell Barri/Kahat: la campagna del 2000. Relazione preliminare*
18. Marta Chevanne, *Appunti di Patologia Generale. Corso di laurea in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia*
19. Paolo Ventura, *Città e stazione ferroviaria*
20. Nicola Spinosi, *Critica sociale e individuazione*
21. Roberto Ventura (a cura di), *Dalla misurazione dei servizi alla customer satisfaction*
22. Dimitra Babalis (a cura di), *Ecological Design for an Effective Urban Regeneration*
23. Massimo Papini, Debora Tringali (a cura di), *Il pupazzo di garza. L'esperienza della malattia potenzialmente mortale nei bambini e negli adolescenti*
24. Manlio Marchetta, *La progettazione della città portuale. Sperimentazioni didattiche per una nuova Livorno*
25. Fabrizio F.V. Arrigoni, *Note su progetto e metropoli*
26. Leonardo Casini, Enrico Marone, Silvio Menghini, *OCM seminativi: tendenze evolutive e assetto territoriale*
27. Pecorella Paolo Emilio, Raffaella Pierobon Benoit, *Tell Barri/Kahat: la campagna del 2001. Relazione preliminare*
28. Nicola Spinosi, *Wir Kinder. La questione del potere nelle relazioni adulti/bambini*
29. Stefano Cordero di Montezemolo, *I profili finanziari delle società vinicole*
30. Luca Bagnoli, Maurizio Catalano, *Il bilancio sociale degli enti non profit: esperienze toscane*
31. Elena Rotelli, *Il capitolo della cattedrale di Firenze dalle origini al XV secolo*
32. Leonardo Trisciuzzi, Barbara Sandrucci, Tamara Zappaterra, *Il recupero del sé attraverso l'autobiografia*
33. Nicola Spinosi, *Invito alla psicologia sociale*
34. Raffaele Moschillo, *Laboratorio di disegno. Esercitazioni guidate al disegno di arredo*
35. Niccolò Bellanca, *Le emergenze umanitarie complesse. Un'introduzione*
36. Giovanni Allegretti, *Porto Alegre una biografia territoriale. Ricercando la qualità urbana a partire dal patrimonio sociale*
37. Riccardo Passeri, Leonardo Quagliotti, Christian Simoni, *Procedure concorsuali e governo dell'impresa artigiana in Toscana*
38. Nicola Spinosi, *Un soffitto viola. Psicoterapia, formazione, autobiografia*
39. Tommaso Urso, *Una biblioteca in divenire. La biblioteca della Facoltà di Lettere dalla penna all'elaboratore. Seconda edizione rivista e accresciuta*
40. Paolo Emilio Pecorella, Raffaella Pierobon Benoit, *Tell Barri/Kahat: la campagna del 2002. Relazione preliminare*
41. Antonio Pellicanò, *Da Galileo Galilei a Cosimo Noferi: verso una nuova scienza. Un inedito trattato galileiano di architettura nella Firenze del 1650*
42. Aldo Burrelli (a cura di), *Il marketing della moda. Temi emergenti nel tessile-abbigliamento*
43. Curzio Cipriani, *Appunti di museologia naturalistica*
44. Fabrizio F.V. Arrigoni, *Incipit. Esercizi di composizione architettonica*

45. Roberta Gentile, Stefano Mancuso, Silvia Martelli, Simona Rizzitelli, *Il Giardino di Villa Corsini a Mezzomonte. Descrizione dello stato di fatto e proposta di restauro conservativo*
46. Arnaldo Nesti, Alba Scarpellini (a cura di), *Mondo democristiano, mondo cattolico nel secondo Novecento italiano*
47. Stefano Alessandri, *Sintesi e discussioni su temi di chimica generale*
48. Gianni Galeota (a cura di), *Traslocare, riaggregare, rifondare. Il caso della Biblioteca di Scienze Sociali dell'Università di Firenze*
49. Gianni Cavallina, *Nuove città antichi segni. Tre esperienze didattiche*
50. Bruno Zanon, *Tecnologia alimentare 1. La classe delle operazioni unitarie di disidratazione per la conservazione dei prodotti alimentari*
51. Gianfranco Martiello, *La tutela penale del capitale sociale nelle società per azioni*
52. Salvatore Cingari (a cura di), *Cultura democratica e istituzioni rappresentative. Due esempi a confronto: Italia e Romania*
53. Laura Leonardi (a cura di), *Il distretto delle donne*
54. Cristina Delogu (a cura di), *Tecnologia per il web learning. Realtà e scenari*
55. Luca Bagnoli (a cura di), *La lettura dei bilanci delle Organizzazioni di Volontariato toscane nel biennio 2004-2005*
56. Lorenzo Grifone Baglioni (a cura di), *Una generazione che cambia. Civismo, solidarietà e nuove incertezze dei giovani della provincia di Firenze*
57. Monica Bolognesi, Laura Donati, Gabriella Granatiero, *Acque e territorio. Progetti e regole per la qualità dell'abitare*
58. Carlo Natali, Daniela Poli (a cura di), *Città e territori da vivere oggi e domani. Il contributo scientifico delle tesi di laurea*
59. Riccardo Passeri, *Valutazioni imprenditoriali per la successione nell'impresa familiare*
60. Brunetto Chiarelli, Alberto Simonetta, *Storia dei musei naturalistici fiorentini*
61. Gianfranco Bettin Lattes, Marco Bontempi (a cura di), *Generazione Erasmus? L'identità europea tra vissuto e istituzioni*
62. Paolo Emilio Pecorella, Raffaella Pierobon Benoit, Tell Barri / Kahat. *La campagna del 2003*
63. Fabrizio F.V. Arrigoni, *Il cervello delle passioni. Dieci tesi di Adolfo Natalini*
64. Saverio Pisaniello, *Esistenza minima. Stanze, spazi della mente, reliquiario*
65. Maria Antonietta Rovida (a cura di), *Fonti per la storia dell'architettura, della città, del territorio*
66. Ornella De Zordo, *Saggi di anglistica e americanistica. Temi e prospettive di ricerca*
67. Chiara Favilli, Maria Paola Monaco, *Materiali per lo studio del diritto antidiscriminatorio*
68. Paolo Emilio Pecorella, Raffaella Pierobon Benoit, Tell Barri / Kahat. *La campagna del 2004*
69. Emanuela Caldognetto Magno, Federica Cavicchio, *Aspetti emotivi e relazionali nell'e-learning*
70. Marco Masseti, *Uomini e (non solo) topi (2ª edizione)*
71. Giovanni Nerli, Marco Pierini, *Costruzione di macchine*
72. Lorenzo Viviani, *L'Europa dei partiti. Per una sociologia dei partiti politici nel processo di integrazione europea*
73. Teresa Crespellini, *Terremoto e ricerca. Un percorso scientifico condiviso per la caratterizzazione del comportamento sismico di alcuni depositi italiani*
74. Fabrizio F.V. Arrigoni, *Cava. Architettura in "ars marmoris"*
75. Ernesto Tavoletti, *Higher Education and Local Economic Development*
76. Carmelo Calabrò, *Liberalismo, democrazia, socialismo. L'itinerario di Carlo Rosselli (1917-1930)*
77. Luca Bagnoli, Massimo Cini (a cura di), *La cooperazione sociale nell'area metropolitana fiorentina. Una lettura dei bilanci d'esercizio delle cooperative sociali di Firenze, Pistoia e Prato nel quadriennio 2004-2007*
78. Lamberto Ippolito, *La villa del Novecento*
79. Cosimo Di Bari, *A passo di critica. Il modello di Media Education nell'opera di Umberto Eco*
80. Leonardo Chiesi (a cura di), *Identità sociale e territorio. Il Montalbano*
81. Piero Degl'Innocenti, *Cinquant'anni, cento chiese. L'edilizia di culto nelle diocesi di Firenze, Prato e Fiesole (1946-2000)*
82. Giancarlo Paba, Anna Lisa Pecoriello, Camilla Perrone, Francesca Rispoli, *Partecipazione in Toscana: interpretazioni e racconti*
83. Alberto Magnaghi, Sara Giacomozzi (a cura di), *Un fiume per il territorio. Indirizzi progettuali per il parco fluviale del Valdarno empoiese*
84. Dino Costantini (a cura di), *Multiculturalismo alla francese?*
85. Alessandro Viviani (a cura di), *Firms and System Competitiveness in Italy*
86. Paolo Fabiani, *The Philosophy of the Imagination in Vico and Malebranche*
87. Carmelo Calabrò, *Liberalismo, democrazia, socialismo. L'itinerario di Carlo Rosselli*
88. David Fanfani (a cura di), *Pianificare tra città e campagna. Scenari, attori e progetti di nuova ruralità per il territorio di Prato*
89. Massimo Papini (a cura di), *L'ultima cura. I vissuti degli operatori in due reparti di oncologia pediatrica*
90. Raffaella Cerica, *Cultura Organizzativa e Performance economico-finanziarie*
91. Alessandra Lorini, Duccio Basosi (a cura di), *Cuba in the World, the World in Cuba*

92. Marco Goldoni, *La dottrina costituzionale di Sieyès*
93. Francesca Di Donato, *La scienza e la rete. L'uso pubblico della ragione nell'età del Web*
94. Serena Vicari Haddock, Marianna D'Ovidio, *Brand-building: the creative city. A critical look at current concepts and practices*
95. Ornella De Zordo (a cura di), *Saggi di Anglistica e Americanistica. Ricerche in corso*
96. Massimo Moneglia, Alessandro Panunzi (edited by), *Bootstrapping Information from Corpora in a Cross-Linguistic Perspective*
97. Alessandro Panunzi, *La variazione semantica del verbo essere nell'Italiano parlato*
98. Matteo Gerlini, *Sansone e la Guerra fredda. La capacità nucleare israeliana fra le due superpotenze (1953-1963)*
99. Luca Raffini, *La democrazia in mutamento: dallo Stato-nazione all'Europa*
100. Gianfranco Bandini (a cura di), *noi-loro. Storia e attualità della relazione educativa fra adulti e bambini*
101. Anna Taglioli, *Il mondo degli altri. Territori e orizzonti sociologici del cosmopolitismo*
102. Gianni Angelucci, Luisa Vierucci (a cura di), *Il diritto internazionale umanitario e la guerra aerea. Scritti scelti*
103. Giulia Mascagni, *Salute e disuguaglianze in Europa*
104. Elisabetta Cioni, Alberto Marinelli (a cura di), *Le reti della comunicazione politica. Tra televisioni e social network*
105. Cosimo Chiarelli, Walter Pasini (a cura di), *Paolo Mantegazza e l'Evoluzionismo in Italia*
106. Andrea Simoncini (a cura di), *La semplificazione in Toscana. La legge n. 40 del 2009*
107. Claudio Borri, Claudio Mannini (edited by), *Aeroelastic phenomena and pedestrian-structure dynamic interaction on non-conventional bridges and footbridges*
108. Emiliano Scampoli, *Firenze, archeologia di una città (secoli I a.C. – XIII d.C.)*
109. Emanuela Cresti, Iørn Korzen (a cura di), *Language, Cognition and Identity. Extensions of the endocentric/exocentric language typology*
110. Alberto Parola, Maria Ranieri, *Media Education in Action. A Research Study in Six European Countries*
111. Lorenzo Grifone Baglioni (a cura di), *Scegliere di partecipare. L'impegno dei giovani della provincia di Firenze nelle arene deliberative e nei partiti*
112. Alfonso Lagi, Ranuccio Nuti, Stefano Taddei, *Raccontaci l'ipertensione. Indagine a distanza in Toscana*
113. Lorenzo De Sio, *I partiti cambiano, i valori restano? Una ricerca quantitativa e qualitativa sulla cultura politica in Toscana*
114. Anna Romiti, *Coreografie di stakeholders nel management del turismo sportivo*
115. Guidi Vannini (a cura di), *Archeologia Pubblica in Toscana: un progetto e una proposta*
116. Lucia Varra (a cura di), *Le case per ferie: valori, funzioni e processi per un servizio differenziato e di qualità*
117. Gianfranco Bandini (a cura di), *Manuali, sussidi e didattica della geografia. Una prospettiva storica*
118. Anna Margherita Jasink, Grazia Tucci e Luca Bombardieri (a cura di), *MUSINT. Le Collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*
119. Ilaria Caloi, *Modernità Minoica. L'Arte Egea e l'Art Nouveau: il Caso di Mariano Fortuny y Madrazo*
120. Heliana Mello, Alessandro Panunzi, Tommaso Raso (edited by), *Pragmatics and Prosody. Illocution, Modality, Attitude, Information Patterning and Speech Annotation*
121. Luciana Lazzeretti, *Cluster creativi per i beni culturali. L'esperienza toscana delle tecnologie per la conservazione e la valorizzazione*
122. Maurizio De Vita (a cura di / edited by), *Città storica e sostenibilità / Historic Cities and Sustainability*
123. Eleonora Berti, *Itinerari culturali del consiglio d'Europa tra ricerca di identità e progetto di paesaggio*
124. Stefano Di Blasi (a cura di), *La ricerca applicata ai vini di qualità*
125. Lorenzo Cini, *Società civile e democrazia radicale*
126. Francesco Ciampi, *La consulenza direzionale: interpretazione scientifica in chiave cognitiva*
127. Lucia Varra (a cura di), *Dal dato diffuso alla conoscenza condivisa. Competitività e sostenibilità di Abetone nel progetto dell'Osservatorio Turistico di Destinazione*
128. Riccardo Roni, *Il lavoro della ragione. Dimensioni del soggetto nella Fenomenologia dello spirito di Hegel*
129. Vanna Boffo (edited by), *A Glance at Work. Educational Perspectives*
130. Raffaele Donvito, *L'innovazione nei servizi: i percorsi di innovazione nel retailing basati sul vertical branding*
131. Dino Costantini, *La democrazia dei moderni. Storia di una crisi*
132. Thomas Casadei, *I diritti sociali. Un percorso filosofico-giuridico*
133. Maurizio De Vita, *Verso il restauro. Temi, tesi, progetti per la conservazione*
134. Laura Leonardi, *La società europea in costruzione. Sfide e tendenze nella sociologia contemporanea*
135. Antonio Capestro, *Oggi la città. Riflessione sui fenomeni di trasformazione urbana*
136. Antonio Capestro, *Progettando città. Riflessioni sul metodo della Progettazione Urbana*

137. Filippo Bussotti, Mohamed Hazem Kalaji, Rosanna Desotgiu, Martina Pollastrini, Tadeusz Łoboda, Karolina Bosa, *Misurare la vitalità delle piante per mezzo della fluorescenza della clorofilla*
138. Francesco Dini, *Differenziali geografici di sviluppo. Una ricostruzione*
139. Maria Antonietta Esposito, *Poggio al vento la prima casa solare in Toscana - Windy hill the first solar house in Tuscany*
140. Maria Ranieri (a cura di), *Risorse educative aperte e sperimentazione didattica. Le proposte del progetto Innovascuola-AMELIS per la condivisione di risorse e lo sviluppo professionale dei docenti*
141. Andrea Runfola, *Apprendimento e reti nei processi di internazionalizzazione del retail. Il caso del tessile-abbigliamento*
142. Vanna Boffo, Sabina Falconi, Tamara Zappaterra (a cura di), *Per una formazione al lavoro. Le sfide della disabilità adulta*
143. Beatrice Töttösy (a cura di), *Fonti di Wellliteratur. Ungheria*
144. Fiorenzo Fantaccini, Ornella De Zordo (a cura di), *Saggi di Anglistica e Americanistica. Percorsi di ricerca*
145. Enzo Catarsi (a cura di), *The Very Hungry Caterpillar in Tuscany*
146. Daria Sarti, *La gestione delle risorse umane nelle imprese della distribuzione commerciale*
147. Raffaele De Gaudio, Iacopo Lanini, *Vivere e morire in Terapia Intensiva. Quotidianità in Bioetica e Medicina Palliativa*
148. Elisabete Figueiredo, Antonio Raschi (a cura di), *Fertile Links? Connections between tourism activities, socioeconomic contexts and local development in European rural areas*
149. Gioacchino Amato, *L'informazione finanziaria price-sensitive*
150. Nicoletta Setola, *Percorsi, flussi e persone nella progettazione ospedaliera. L'analisi configurazionale, teoria e applicazione*
151. Laura Solito e Letizia Materassi, *DIVERSE eppur VICINE. Associazioni e imprese per la responsabilità sociale*
152. Ioana Both, Ayşe Saraçgil e Angela Tarantino, *Storia, identità e canoni letterari*
153. Barbara Montecchi, *Luoghi per lavorare, pregare, morire. Edifici e maestranze edili negli interessi delle élites micenee*
154. Carlo Orefice, *Relazioni pedagogiche. Materiali di ricerca e formazione*
155. Riccardo Roni (a cura di), *Le competenze del politico. Persone, ricerca, lavoro, comunicazione*
156. Barbara Sibilio (a cura di), *Linee guida per l'utilizzo della Piattaforma Tecnologica PO.MA. Museo*
157. Fortunato Sorrentino, Maria Chiara Pettenati, *Orizzonti di Conoscenza. Strumenti digitali, metodi e prospettive per l'uomo del terzo millenni*
158. Lucia Felici (a cura di), *Alterità. Esperienze e percorsi nell'Europa moderna*
159. Edoardo Gerlini, *The Heian Court Poetry as World Literature. From the Point of View of Early Italian Poetry*
160. Marco Carini, Andrea Minervini, Giuseppe Morgia, Sergio Serni, Augusto Zaninelli, *Progetto Clic-URO. Clinical Cases in Urology*
161. Sonia Lucarelli (a cura di), *Gender and the European Union*
162. Michela Ceccorulli, *Framing irregular immigration in security terms. The case of Libya*
163. Andrea Bellini, *Il puzzle dei ceti medi*
164. Ambra Collino, Mario Biggeri, Lorenzo Murgia (a cura di), *Processi industriali e parti sociali. Una riflessione sulle imprese italiane in Cina (Jiangsu) e sulle imprese cinesi in Italia (Prato)*
165. Anna Margherita Jasink, Luca Bombardieri (a cura di), *AKROTHINIA. Contributi di giovani ricercatori italiani agli studi egei e ciprioti*
166. Pasquale Perrone Filardi, Stefano Urbinati, Augusto Zaninelli, *Progetto ABC. Achieved Best Cholesterol*
167. Iryna Solodovnik, *Repository Istituzionali, Open Access e strategie Linked Open Data. Per una migliore comunicazione dei prodotti della ricerca scientifica*
168. Andrea Arrighetti, *L'archeosismologia in architettura*
169. Lorenza Garrino (a cura di), *Strumenti per una medicina del nostro tempo. Medicina narrativa, Metodologia Pedagogia dei Genitori e International Classification of Functioning (ICF)*
170. Ioana Both, Ayşe Saraçgil e Angela Tarantino, *Innesti e ibridazione tra spazi culturali*
171. Alberto Gherardini, *Squarci nell'avorio. Le università italiane e l'innovazione tecnologica*
172. Anthony Jensen, Greg Patmore, Ermanno Tortia (a cura di), *Cooperative Enterprises in Australia and Italy. Comparative analysis and theoretical insights*
173. Raffaello Giannini (a cura di), *Il vino nel legno. La valorizzazione della biomassa legnosa dei boschi del Chianti*
174. Gian Franco Gensini, Augusto Zaninelli (a cura di), *Progetto RIARTE. Raccontaci l'Ipertensione ARTERiosa*
175. Enzo Manzato, Augusto Zaninelli (a cura di), *Racconti 33. Come migliorare la pratica clinica quotidiana partendo dalla Medicina Narrativa*
176. Patrizia Romei, *Territorio e turismo: un lungo dialogo. Il modello di specializzazione turistica di Montecatini Terme*
177. Enrico Bonari, Giampiero Maracchi (a cura di), *Le biomasse lignocellulosiche*
178. Mastroberti C., *Assoggettamento e passioni nel pensiero politico di Judith Butler*

179. Franca Tani, Annalisa Ilari, *La spirale del gioco. Il gioco d'azzardo da attività ludica a patologia*
180. Angelica Degasperi, *Arte nell'arte. Ceramiche medievali lette attraverso gli occhi dei grandi maestri toscani del Trecento e del Quattrocento*
181. Lucilla Conigliello, Chiara Melani (a cura di), *La Biblioteca di Scienze sociali dell'Università di Firenze: esperienze di gestione (2004-2015)*
182. Anna Margherita Jasink, Giulia Dionisio (a cura di), *Musint 2. Nuove esperienze di ricerca e didattica nella museologia interattiva*

