

## RESTAURO ARCHEOLOGICO E RESTAURO LIBRARIO



Fig. 2 - Le due giare a staffa da Rodi, Inv. 198805 e 198761, prima dell'attuale intervento di restauro.

### DUE DIVERSE APPLICAZIONI DEL RESTAURO VIRTUALE PER LA CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO DEI BENI CULTURALI

di Giulia Dionisio, Anna Margherita Jasink,  
Giovanna Lazzi e Daniele Licari

L'articolo illustra differenti modalità di approccio al restauro virtuale, sia dal punto di vista del restauro archeologico che del restauro librario e come questi, interagendo fra loro attraverso la ricostruzione virtuale, permettano la ricostruzione e la conservazione del patrimonio artistico.

Lo scopo di questo lavoro è quello di mostrare come, partendo da ambiti completamente diversi all'interno della conservazione dei beni culturali, si possa ampliare l'orizzonte delle singole discipline attraverso un percorso virtuale: tale percorso permette di recuperare informazioni parallele utili ad una lettura globale dei reperti antichi, siano essi oggetti tridimensionali come la ceramica archeologica che bidimensionali come i manoscritti. L'idea di un confronto di metodologie e risultati del restauro archeologico e librario nasce da una collaborazione fra @egean, laboratorio di Civiltà Egee (<http://aegean.sns.it>) dell'Università di Firenze e la Biblioteca Riccardiana di Firenze, già in atto per esplorare metodologie di ricerca comuni di Enti che apparentemente si occupano di realtà distanti nel tempo e nello spazio (le culture egee e vicino orientali del II millennio a.C. e la cultura fiorentina del II millennio d.C.). Queste e analoghe collaborazioni evidenziano anche all'esterno come la ricerca nella nostra città sia estremamente attiva e attuale. Limitandoci ai due centri qui considerati, i risultati positivi già acquisiti (Bombardieri, Jasink: forthcoming; Jasink, Verdiani 2013) hanno dato impulso a nuove interazioni e il restauro virtuale fornisce un punto di incontro indiscutibile.

Le moderne tecnologie informatiche, sempre più sofisticate, permettono analisi innovative, interpretazioni e ricomposizioni di dati nei più svariati campi delle discipline umanistiche e scientifiche, consentendo la creazione di realtà virtuali (Dionisio, Licari 2014). Le potenzialità teoriche, interpretative, euristiche e applicative di queste metodologie sono straordinarie. Ciò è vero in particolare nel settore della salvaguardia del patrimonio artistico e culturale per le

peculiarità degli oggetti di studio (unicità delle opere, necessità di esperimenti o tentativi rigorosamente controllati, dislocazione di reperti correlati da un punto di vista storico e/o geografico, complesse vicende di interventi conservativi progressivi, ecc.).

In questo contesto si sono notevolmente sviluppati i concetti e le pratiche del Restauro Virtuale, con un'ampia documentazione scientifica (si veda l'apparato bibliografico). Il restauro virtuale ha valenze molteplici. In prima istanza è una metodologia non invasiva che agisce su fedeli riproduzioni digitali bi- e tri-dimensionali evitando un contatto fisico col reperto o il suo trasporto fuori del luogo di conservazione o ritrovamento. E' così possibile, in totale sicurezza, sperimentare operazioni di restauro alternative a quelle tradizionali, più rischiose per l'opera d'arte. Le ricostruzioni strutturali possono includere il restauro di superfici danneggiate, abrase o deteriorate nel tempo, il completamento di decorazioni cromatiche e tentativi di ricostruzione di oggetti, partendo da semplici frammenti.

Il restauro virtuale è uno strumento particolarmente utile, propedeutico a interventi fisici di restauro, permettendo la valutazione preliminare di più linee d'intervento. Esso si può sostituire, almeno in un primo momento, al restauro "tradizionale" e fornire un punto di partenza - e talvolta anche di arrivo - sia per ricostruzioni architettoniche di monumenti che per la ricomposizione di reperti ceramici, mosaici, affreschi, sculture e patrimoni librari. Il restauro virtuale è un aspetto specifico della "Virtual Archaeology", che intende ricostruire paesaggi e contesti ambientali in cui collocare i reperti. Più in generale, le metodologie virtuali giocano un ruolo importante per studi scientifici di caratte-

re archeologico, storico-geografico e librario, e allo stesso tempo sono un potente strumento di formazione e divulgazione (A.M.J.).

### IL RESTAURO VIRTUALE APPLICATO ALLA CERAMICA ARCHEOLOGICA (G.D., A.M.J.)

Gli interventi di conservazione e restauro della ceramica archeologica necessitano una conoscenza approfondita dei materiali, delle tecniche di fabbricazione e dei fenomeni di alterazione dovuti al contesto d'origine e di giacitura. Un manufatto ceramico è interessato, oltre che da un degrado di tipo chimico, anche da uno di tipo fisico (fragilità, decoesione, frammentarietà) che può rendere un restauro tradizionale non sempre possibile (Fig. 1). Inoltre, un restauro tradizionale con ripristino di funzionalità e leggibilità può indurre nuove cause di alterazione e danneggiamento nel tempo.

Gli interventi conservativi del primo 1900 usavano spesso, per la pulitura, l'assemblaggio e l'integrazione dei reperti, materiali non idonei. La conoscenza delle caratteristiche chimiche e fisiche dei prodotti usati è essenziale per evitare puliture eccessive e irreversibili. Ma anche oggi, nonostante le nuove normative, il restauro tradizionale non è esente da rischi. Le rimozioni di alterazioni e incrostazioni superficiali richiedono cautela perché alcune di esse possono far parte della storia del manufatto, come ad esempio difetti di lavorazione o cambiamenti naturali causati dal tempo (Cavari 2007: 70).

In ricostruzioni e reintegrazioni di parti mancanti, la situazione si complica ulteriormente per problemi estetici, strutturali ed etici. Le normative attuali prevedono una reintegrazione delle parti mancanti nettamente distinguibile dalla superficie originale. Non sempre, nel caso di vecchi restauri, questo principio è stato rispettato, richiedendo nuovi interventi. E' oggi opinione comune che gli interventi di reintegrazione di parti mancanti si limitino al ripristino della funzione e alla comprensione della morfologia, evitando ricostruzioni estensive, spesso soggettive, con reintegrazioni maggiori rispetto alle porzioni conservate del manufatto o ricostruzioni arbitrarie non attendibili.

Le tecnologie digitali sono una valida alternativa alle tecniche di restauro tradizionale, consentendo di effettuare sui manufatti ceramici interventi di restauro virtuale con notevoli vantaggi conservativi ed interpretativi.

Un restauro virtuale consente, innanzitutto, di effettuare le operazioni necessarie alla conservazione non sul manufatto originale ma su una sua replica digitale estremamente aderente al modello. Questa possibilità esclude un contatto diretto con la ceramica, evitando di sottoporla a interventi manuali e a materiali che potrebbero danneggiarla.

Un restauro virtuale da un lato permette una visualizzazione oggettiva della superficie del manufatto rispettandone l'autenticità, dall'altro consente di ripristinare il valore estetico delle ceramiche archeologiche ricostruendo virtualmente parti mancanti di elementi strutturali e decorativi senza alterare l'originale ed evitando problematiche di carattere etico. Per manufatti ceramici altamente frammentari, le tecnologie digitali possono essere utili nella ricomposizione dei frammenti, fornendo un valido aiuto nella pianificazione di eventuali interventi tradizionali.

È opinione comune che una collaborazione tra restauro tradizionale e virtuale sia imprescindibile per la buona riuscita di un intervento di conservazione. La tecnologia digitale è estremamente utile, quindi, sia nei casi in cui un restauro di tipo tradizionale può essere attuato, integrando e giustificandone le metodologie di intervento, sia nei casi in cui quest'ultimo non può essere svolto per ragioni di fragilità e salvaguardia.

### IL RESTAURO CONSERVATIVO DELLA CERAMICA

#### - FASI GENERALI DELL'INTERVENTO -

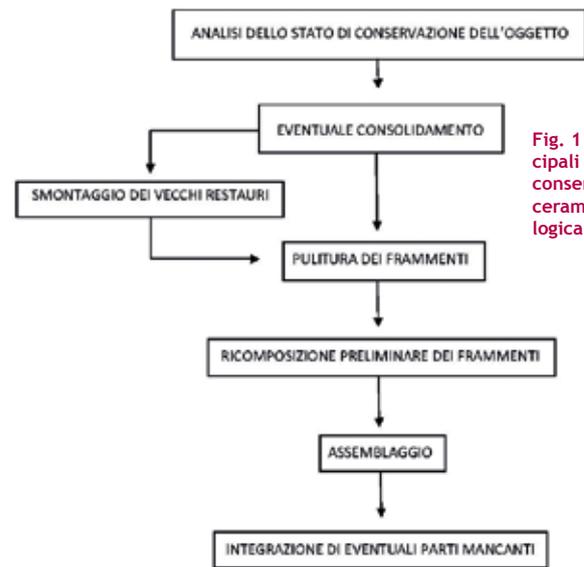


Fig. 1 - Le fasi principali del restauro conservativo sulla ceramica archeologica.

### RESTAURO TRADIZIONALE E VIRTUALE: IL CASO DELLA CERAMICA EGEA DEL MUSEO ARCHEOLOGICO NAZIONALE DI FIRENZE (G.D.)

La ceramica egea del Museo Archeologico Nazionale di Firenze comprende numerosi reperti da Creta, Grecia Continentale, Cicladi, Rodi e Cipro e fornisce un quadro cronologico e tipologico del mondo egeo molto dettagliato. A parte alcuni reperti esposti al pubblico nel museo, gran parte della collezione è conservata nei magazzini sia per la mancanza di spazi espositivi che per il compromesso stato di conservazione, in attesa di interventi di restauro e conservazione.

Dopo dettagliati studi di carattere storico-archeologico e di musealizzazione interattiva che hanno fatto conoscere la collezione egea in questi ultimi anni (Jasink, Bombardieri 2009; Jasink, Tucci, Bombardieri 2011), è ora in corso anche un progetto di restauro che prevede interventi di conservazione su alcuni manufatti conservati nei magazzini per una successiva reintegrazione tra le collezioni museali.

In questo ambito si è posta l'esigenza di un connubio tra metodologie di restauro tradizionale e tecnologie digitali per il precario stato di conservazione dei reperti selezionati. Infatti, se alcune ceramiche hanno caratteristiche strutturali, alterazioni e lacune che facilmente possono essere sottoposte a un restauro tradizionale, altre sono caratterizzate da estensive parti mancanti e abrasioni per le quali è da preferire un restauro di tipo virtuale: l'applicazione di un restauro di tipo fisico comporterebbe una reintegrazione delle parti mancanti e di particolari decorativi altamente invasiva che prevarrebbe sulla parte originale, comportando problematiche di interpretazione della ricostruzione. Inoltre, per superfici abrase con perdita del motivo decorativo, un restauro conservativo tradizionale non consente di riportare la superficie del manufatto al suo stato originario mentre, con un restauro virtuale, abrasioni e motivi decorativi possono essere ripristinati solo su una copia digitale, con risultati estetici più apprezzabili.

Sono state selezionate due giare a staffa provenienti da Rodi (Inv. 198805 e 198761) (Fig. 2). Per il primo reperto si è adottato un restauro di tipo sia tradizionale che virtuale con lo scopo di confrontare i risultati delle due metodologie e di

evidenziare la riuscita ottimale e completa dell'intervento basato sul loro connubio. Il secondo manufatto, invece, è stato scelto come esempio dell'inattuabilità di un restauro tradizionale completo per la presenza di estensive parti mancanti. In questo caso, si è proceduto con un intervento di tipo virtuale che ha permesso di ricomporre l'oggetto e ripristinarne la valenza estetica agendo su una copia digitale (ricostruzione che con l'uso di stampanti 3D potrà poi essere esposta accanto all'originale).

#### ANALISI STORICO-ARCHEOLOGICA, DESCRIZIONE E STATO DI CONSERVAZIONE DEI REPERTI (G.D.)

I due manufatti scelti sono parte della collezione rodia di età micenea acquisita dal Museo quasi interamente nel 1904. I reperti mancano del contesto o di indicazioni topografiche, anche se lo stato di conservazione suggerisce la provenienza da contesti funerari. La collezione copre l'arco cronologico dal TE IIIA1 alle fasi iniziali del TE IIIC e consiste di manufatti generalmente integri o totalmente ricomposti nel corso di precedenti interventi con materiali non idonei, secondo le vigenti normative.

Il primo, con corpo piriforme e piede sagomato "a toro", è attribuito al TE IIIA2. La decorazione, in vernice scura, consiste di steli semicircolari sulle spalle, triangoli sulle anse e tracce di anelli concentrici sul bottone.

Il secondo, di analoga tipologia e attribuito ancora al TE IIIA2, presenta corpo globulare e motivo decorativo in vernice di colore bruno e giallo rossastro raffigurante corolle sulla spalla e circoli concentrici sul corpo.

Il primo reperto è stato ricomposto in un precedente intervento (cf. Fig. 2). La superficie appare pulverulenta e fortemente abrasa dalla spalla in giù (a causa forse dell'interramento nei secoli di giacitura) con vasta perdita della copertura superficiale e del motivo decorativo. Il manufatto presenta lacune nella parte centrale del corpo (di cui una di cospicue dimensioni) e manca della parte terminale del beccuccio. La superficie, soprattutto nelle parti abrasate, è caratterizzata da incrostazioni di probabile natura calcarea.



Fig. 3 - Giara a staffa Inv. 198761: smontaggio del vecchio restauro.



Fig. 4 - Le due giare a staffa dopo l'intervento di restauro.

Lungo le fratture sono visibili residui di colla, non rimossi dopo il restauro.

Lo stato del secondo manufatto è estremamente frammentario, mancando di circa metà del corpo, del piede e di un'ansa. Anche in questo caso l'oggetto è stato interessato da un precedente intervento con ricomposizione dei frammenti conservati e parziale integrazione di parti mancanti (cf. Fig. 2). La superficie si presenta estremamente pulverulenta con perdita del motivo decorativo in molti punti. Il beccuccio e il falso collo sono scheggiati all'estremità. Ci sono cospicue tracce di collante lungo le fratture, non rimosse al termine del restauro. La parziale ricostruzione delle parti mancanti è stata effettuata con un integrante di probabile natura gessosa di colore grigio. Abbondanti residui di scotch carta, di collante e di integrante sono visibili in superficie interna.

#### ASPETTO TECNOLOGICO DEL RESTAURO TRADIZIONALE (G.D.)

L'intervento di restauro sui due reperti è stato effettuato presso i Laboratori del Centro di Restauro della Soprintendenza Archeologica della Toscana con la rimozione iniziale dei precedenti interventi conservativi.

Dopo la rimozione del vecchio collante e delle parti ricostruite (Fig. 3), i frammenti sono stati puliti con tamponi di cotone imbevuti di acqua demineralizzata e alcol etilico decolorato per rimuovere lo strato pulverulento e le alterazioni di natura terrosa presenti sulla superficie.

L'incollaggio dei frammenti è stato effettuato con acetato di polivinile utilizzato a caldo e la colla in eccesso è stata poi rimossa con tamponi di cotone imbevuti di acetone.

L'integrazione delle parti mancanti è stata effettuata parzialmente con integrante a base di cera 176 allo scopo di ripristinare la leggibilità degli oggetti e assicurare una stabilità strutturale senza prevalere sulla parte conservata (Fig. 4).



Fig. 5 - Il restauro virtuale delle due giare a staffa.

### ASPETTO TECNOLOGICO DELLA RICOSTRUZIONE VIRTUALE (D.L.)

Il primo passo per la ricostruzione virtuale è stato l'acquisizione tridimensionale attraverso l'uso congiunto del laser scanner NextEngine e tecniche di fotogrammetria, questa seconda per la copertura geometrica di aree complesse, caratterizzate dalla presenza di sottosquadri. I modelli 3D ottenuti sono stati importati in Blender, software libero per grafica e animazione 3D, in modo da modellare le parti mancanti.

Per la fotogrammetria è stata utilizzata la fotocamera reflex Nikon D800 con la lente Nikon 60mm f/2.8 Micro-NIKKOR AF-D e il software Agisoft Photoscan per la generazione automaticamente del modello 3D. Le geometrie sono state ricostruite sulla base di analisi dei modelli acquisiti (proiezione ortogonali, diametro, orientamento e spessore), caratteristiche morfologiche e confronto con giare della stessa tipologia. La ricostruzione del colore e degli elementi decorativi è stata realizzata per simmetria rispetto alle decorazioni delle parti meglio conservate. Le textures sono state realizzate utilizzando Adobe Photoshop CS6 partendo da una documentazione fotografica realizzata cercando di massimizzare l'uniformità e di minimizzare le differenze di luce e colore.

I risultati mostrano, con accuratezza, le forme iniziali delle giare e saranno usati per studi approfonditi di ceramiche della Grecia antica ritrovate in varie campagne di scavo (Fig. 5).

### RESTAURO LIBRARIO "VIRTUALE": FASCINO E FUNZIONALITÀ (G.L.)

La tecnologia digitale, ormai di altissimo livello, offre agli studiosi gli indubbi vantaggi di una riproduzione perfetta nonché la possibilità di giocare con i dettagli quanto e come si vuole. L'operazione successiva e più sofisticata, il così detto "restauro virtuale", può apparire forse meno interessante in quanto presenta un prodotto levigato, perfetto, ripulito ma ormai non più reale né mai più ricostituibile, come "l'isola che non c'è". Immagini del genere, tuttavia, acquistano una grande importanza se inserite, ad esempio, in un contesto museale, in un percorso didattico, collocate, magari, accanto ad un oggetto ridotto a pochi lacerti, ormai difficilmente interpretabili all'occhio di un visitatore comune che non sia uno specialista. Penso in particolare ai reperti archeologici come un utensile, un vaso a pezzi o con la decorazione decurtata o illeggibile per cadute di colore, mancanze ecc. In questo caso affiancare una riproduzione "virtuale" può costituire un affascinante strumento, scientificamente valido per l'alta percentuale di affidabilità per favorire una maggiore comprensione del manufatto, non solo della sua forma e della sua morfologia o del suo utilizzo, ma anche del suo aspetto artistico<sup>1</sup>.

Anche nell'ambito del patrimonio librario la tecnologia può esser utile per conciliare il servizio all'utenza e la fruizione con la tutela. Il caso della Biblioteca Riccardiana, proprio in virtù del fatto di essere una collezione di una famiglia così importante che ha dato prova di grande competenza e cultura e non solo di ricchezza, è per certi versi emblematico, avendo la fortuna, per sua costituzione e storia, di conservare un fondo unitario di manoscritti, ove le collocazioni procedono topograficamente, senza quelle stratificazioni di collezioni che producono la congerie delle segnature speciali e diversificate. La raccolta si presenta, dunque, come una compagine unitaria, che non vantando valori numerici elevatissimi risulta ben controllabile, ma molto variegata e con una qualità altamente rappresentativa, tale da creare un ventaglio ampio di esempi, una casistica notevole che ben si presta come campionatura.

Il "restauro virtuale" delle filigrane<sup>2</sup> di un gruppo di manoscritti datati ha consentito la creazione di un repertorio di immagini perfettamente ristrutturata (Fig. 6,7,8) soprattutto nei casi di incerta lettura o, come sovente succede, laddove la figura si trova in posizione assolutamente difficoltosa per un vero riconoscimento e quindi per la sua identificazione. La filigrana è uno degli elementi più importanti del manoscritto cartaceo in quanto costituisce una testimonianza preziosa di composizione, struttura, tempi e modi riferibili alla produzione del manoscritto. L'acquisizione della filigrana con la tecnica digitale e soprattutto la sua ricostruzione virtuale costituiscono un ausilio notevole per lo studioso, che può contare su una copia integrale e sicura di

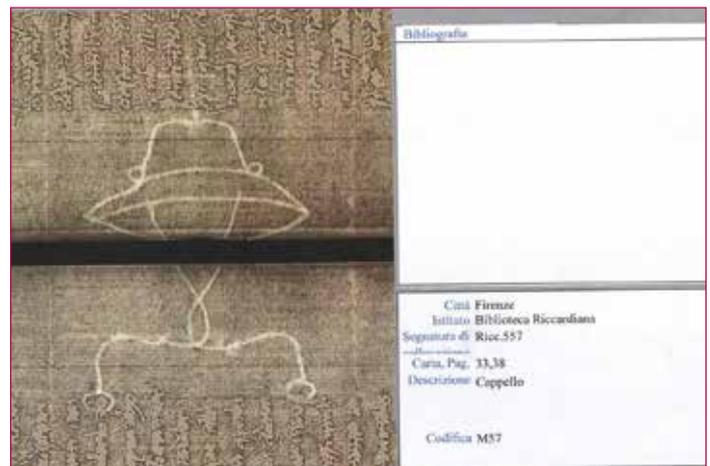


Fig. 6 - Filigrana a forma di "cappello".

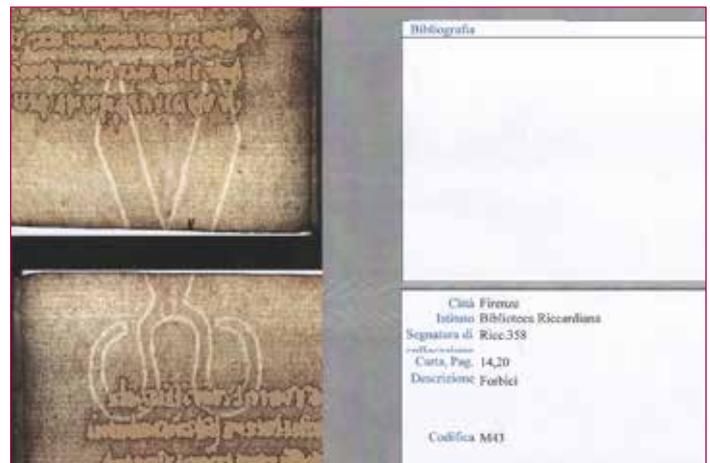


Fig. 7 - Filigrana a forma di "forbice".

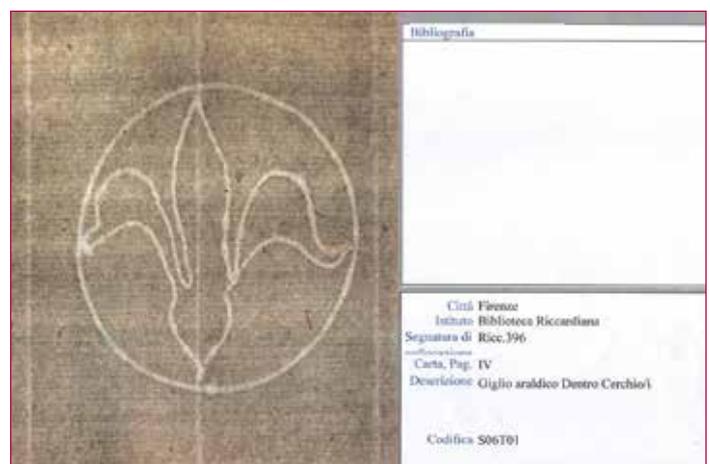


Fig. 8 - Filigrana a forma di "giglio araldico".

tutte le parti, evitando pericolose quanto necessarie operazioni di assemblaggio delle sezioni costitutive scompartite a causa della piegatura dei fogli. Nel contempo, si eludono le imbarazzanti richieste di ricalco o altre, persino stravaganti, forme di riproduzione, con grave rischio per la tutela e la conservazione. La costruzione di un repertorio in progress, continuamente implementabile, diviene uno strumento di eccezionale portata per gli studi, in considerazione anche dello stato attuale dei repertori sull'argomento specifico<sup>3</sup>. All'acquisizione ad altissima definizione segue l'elaborazione digitale dell'immagine, mirata ad evidenziare il tracciato della marca d'acqua<sup>4</sup> nel pieno rispetto del segno originale, isolandola e posizionandola all'interno dei filoni e delle vergelle<sup>5</sup>, fino a ricostruirla, se divisa dalla piegatura. Si superano così completamente le incertezze del rifacimento grafico di repertori sul tipo del Briquet e soprattutto si può attuare quella ricostruzione totale che altri procedimenti, pur avanzati, non sono in grado di garantire con tale immediatezza e relativa semplicità di consultazione. Appare pertanto di grande importanza collegare l'acquisizione della marca d'acqua al manoscritto datato proprio per fornire un dato sicuro, quello cronico, consentendo alla filigrana di diventare utilizzabile con maggiore sicurezza quale elemento di datazione per ulteriori studi e analisi sui manoscritti. Infatti la filigrana, anche se è soltanto uno degli elementi di datazione e il cui valore acquista peso in unione con altri fattori, diventa particolarmente rilevante se accostata al dato cronologico certo, presente nel colophon di un codice datato. Il recupero virtuale consente, oltre l'ingrandimento e, di conseguenza, l'apprezzamento dei dettagli difficilmente identificabili a occhio nudo o anche con il solo ausilio di una lente, la lettura dei segni grafici e delle crome compromesse e il loro recupero, l'eliminazione di molte specie di danni, il tentativo di ripristino della struttura e della tipologia originaria. In molte delle biblioteche pubbliche è iniziata e - in certi casi, come presso la Biblioteca Riccardiana, è ormai conclusa - la catalogazione dei codici datati afferente al progetto "Manoscritti datati d'Italia", che ha costituito un solido punto di partenza per la scelta dei manoscritti costituenti il nucleo del progetto. La catalogazione delle filigrane della Riccardiana ha dimostrato l'utilità e l'importanza della creazione di una data base di vaste proporzioni, che si qualifica come uno strumento di valore scientifico, sottoposto ad un continuo controllo e ad un continuo arricchimento.

Il progetto si è articolato in tre fasi: dopo un primo spoglio dal catalogo dei manoscritti datati, i volumi sono stati esaminati uno per uno, identificando le filigrane di diversa tipologia e indicando le pagine da fotografare, scelte in base alle condizioni di conservazione e alla leggibilità. Si è prestata molta attenzione a segnalare le carte dove si trovavano le porzioni e la loro ubicazione nel foglio. All'acquisizione digitale ad altissima definizione è seguita la realizzazione del sw di consultazione e ricerca, strutturato secondo le norme di codifica standardizzata delle filigrane, pubblicate dall'International Association of papers Historians, International Standard for the Registration of Watermarks. La tecnica consente l'evidenziazione della filigrana, la ricostruzione del segno diviso in più parti, la localizzazione all'interno del foglio originale reso evidente con le schermate di confronto delle pagine in cui risalta la porzione ove è localizzata la figura. La catalogazione è stata effettuata sulla base di una scheda che contiene la descrizione codificata e gli elementi identificativi del manoscritto. La codifica è un metadato descrittivo composto da una stringa numerica, correlata ad una alfabetica; sono state individuate 24 famiglie ognuna delle quali è una classe aperta per consentire l'introduzione di soggetti non compresi. La parte più difficoltosa è risulta-

ta la soggettazione iconografica che ha richiesto frequenti controlli ai repertori esistenti. La possibilità del confronto consentita dal data base permette, tuttavia, lo studio comparato di filigrane con la stessa denominazione. Il progetto, concluso nel 2000, ha consentito l'acquisizione di 744 filigrane localizzate in 133 manoscritti datati equivalenti a 1000 riprese.

### CONCLUSIONI (A.M.J.)

I risultati presentati per alcuni reperti specifici, sia in campo archeologico che librario, costituiscono la dimostrazione di acquisizioni e prospettive di carattere generale:

da un lato, il restauro virtuale non è più solo una tecnologia aggiuntiva nei due campi d'indagine rispetto al restauro tradizionale, ma apre nuove possibilità di ricerca inerenti l'oggetto considerato e talvolta appare addirittura l'unico mezzo disponibile per il recupero dell'oggetto nella sua totalità;

dall'altro lato, attività scientifiche focalizzate su campi d'indagine lontane nel tempo e nello spazio possono convergere e incontrarsi proprio attraverso l'impiego di queste nuove metodologie.

In conseguenza, si prospettano nuove possibilità di collaborazione non solo metodologica ma anche di contenuto fra istituzioni che si occupano di argomenti diversi, in modo da accrescere le conoscenze generali di un comune patrimonio archeologico-artistico, talora relegato in singoli settori. Nel nostro caso abbiamo confrontato materiali archeologici e librari, attraverso procedure di restauro virtuale analoghe. Del resto, non è la prima volta che sottolineiamo la possibilità di attività congiunte, da perseguire sia nell'ambito della ricerca che in quello della didattica (Jasink, Tucci, Bombardieri 2011; Bombardieri, Jasink 2014; Bombardieri, Jasink *forthcoming*; Jasink, Bombardieri, Kruklidis *forthcoming*). E' nostro intento proseguire su questa strada, prefigurando a breve un ulteriore tassello nelle nostre ricostruzioni virtuali: allestire una piccola esposizione in cui siano esposti oggetti (materiali ceramici e manoscritti) prima del restauro, oggetti restaurati in modo tradizionale (sia nel passato che secondo le tecniche attuali) e oggetti ottenuti attraverso le ricostruzioni virtuali e resi "reali" attraverso i nuovi strumenti digitali. Tale esposizione si rivelerà utile anche per lo specialista ma soprattutto per il visitatore attratto da nuove tecniche di cui può apprezzare le realizzazioni concrete, anche senza conoscerne il funzionamento dettagliato.

### ABSTRACT

*The idea of this paper is to compare the application of the physical and virtual restoration to the two apparently remote areas of the archaeological and the librarian patrimonies. The results discussed here derive from the collaboration of two Florentine institutions, the Aegean laboratory of the University and the Biblioteca Riccardiana. The specific analyzed objects pertain to the Aegean ware collections from the Archeological Museum and to the ancient Italian manuscripts with their ligatures and watermarks kept in the Riccardiana Library. This work represents an example of extended collaborations that should be profitably implemented among different fields and institutions.*

### PAROLE CHIAVE

RESTAURO VIRTUALE; RESTAURO TRADIZIONALE; CERAMICA EGEA; MANOSCRITTI DATATI

### AUTORI

GIULIA DIONISIO  
GIULIA.DIONISIO@UNIFI.IT

ANNA MARGHERITA JASINK  
ANNAMARGHERITA.JASINK@UNIFI.IT  
UNIVERSITÀ DI FIRENZE - DIPARTIMENTO  
SAGAS

GIOVANNA LAZZI  
BIBLIOTECA RICCARDIANA FIRENZE  
B-RICC.DIREZIONE@BENICULTURALI.IT

DANIELE LICARI  
SCUOLA NORMALE SUPERIORE DI PISA -  
DREAMSLAB  
DANIELE.LICARI@SNS.IT

## NOTE

- 1 La parte tecnica dell'esperimento, di cui si sono presentati i risultati nel convegno *Verso il restauro virtuale?* tenutosi alla Biblioteca Nazionale il 1 dicembre 1995, è stata effettuata dalla Fotoscientifica, Centro Fotografico per la documentazione tecnica e scientifica di Parma, che in quegli anni si era dedicata alle elaborazioni digitali, volte al "restauro virtuale". Il progetto è stato presentato nel novembre 2004 alla *IV Conferenza nazionale delle biblioteche* cfr. Censimento delle attività di digitalizzazione, promosso dalla Biblioteca digitale italiana; la banca dati è consultabile in sede cfr. anche Lazzi 1996.
- 2 La filigrana è il marchio di fabbrica della cartiera e rappresenta uno dei riferimenti più importanti per la datazione e la localizzazione della carta. Si ottiene inserendo un marchio lavorato nella forma contenente la pasta di stracci, e salvo alcune eccezioni non era collocata nel mezzo della forma ma al centro di una delle sue metà. Nel caso di un formato in-folio la filigrana è collocata al centro di una delle due carte del fascicolo, in un formato in-quarto la filigrana è posta al centro lungo la linea di cucitura dei fascicoli mentre in un formato in-ottavo si trova ancora lungo la linea di cucitura ma nell'angolo superiore o inferiore a seconda dell'orientamento dei fascicoli.
- 3 Hanno partecipato al progetto: Giovanna Lazzi, responsabile e referente, Maria Luisa Migliore, Teresa Sansone, Rossella Giovannetti.
- 4 Marca d'acqua è l'altro nome che si attribuisce alla filigrana, in quanto disegno visibile in trasparenza o in controluce che si ricava inserendo fili metallici nello staccio per formare una figura a guisa di marchio.
- 5 Filoni e vergelle sono righe (più grosse e distanziate le prime, più fitte e sottili le seconde) che si incrociano. I filoni sono i fili metallici perpendicolari alle vergelle e orientati di conseguenza parallelamente ai lati corti della forma. Ai giorni nostri i filoni costituiscono una specie di catena, destinata a tenere al loro posto le vergelle, che vengono ritorte tra ogni paio di filoni. In origine, sembra non avessero altro scopo che quello di sostenere le vergelle e di impedire alla forma di incurvarsi al centro. Più tardi, a partire dalla fine del XIV secolo, per migliorare la tecnica, si è iniziato in qualche cartiera a fissare le vergelle ai filoni con un sottilissimo filo metallico.

## BIBLIOGRAFIA

- Bombardieri, L., Jasink, A.M. (2014). *SHERD PROJECT*. Towards a Digi-Dactic Museum of the Aegean and Cypriote ceramic collection, University of Florence. *Proceedings of the International Conference on Cultural Heritage and New Technologies (CHNT 18)*, November 11-13, 2013, Wien.
- Bombardieri, L., Jasink, A.M. (forthcoming). What is a Digidactic Archive? New Didactic tools for Epigraphy, Paleography and Philology. *DO-SO-MO Fascicula Mycenologica et Classica Polona 11*.
- Briquet, C.M. (1968). *Les filigranes*, Amsterdam (facs.ed.1907).
- Cavari, F. (2007). Conservazione e restauro della ceramica archeologica, *Introduzione allo studio della ceramica in archeologia*, edited by Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti, Università di Siena, Firenze, 63-86.
- Dionisio, G., Licari, D. (2014). Silvered ceramics in the National Archaeological Museum of Florence: virtual technologies in analysis and restoration. *Proceedings of the International Conference on Cultural Heritage and New Technologies (CHNT 18)*, November 11-13, 2013, Wien.
- Jasink A.M., Bombardieri, L. (2009). *Le Collezioni Egee del Museo Archeologico Nazionale di Firenze*, Firenze University Press.
- Jasink, A.M., Bombardieri, L., Kruklidis, P. (forthcoming). The Gallery and the Town: the Florentine Bronze Age Aegean and Cypriote Collections beyond the Museum walls. *Proceedings of the International Conference on Cultural Heritage and New Technologies (CHNT 19)*, November 3-5, Wien.
- Jasink, A.M., Verdiani, G. (2013). Public databases, accessible virtual reconstructions and interactive museums: new research and learning tools in archaeology. *Round Table Discussion* (A.M.Jasink, G. Verdiani organizers) in *CHNT 18* (abstract), Wien.
- Jasink, A.M., Tucci, G., Bombardieri, L. (2011). *MUSINT. Le Collezioni archeologiche egee e cipriote in Toscana. Ricerche ed esperienze di museologia interattiva*, Firenze University Press.
- Lazzi, G. (1996). Manoscritti e miniature al computer. *Antichità viva* XXXV 2-3, 68-71.



## Oxford X-MET8000

Il nuovo  
Spettrometro  
ED XRF portatile



Nuovo rivelatore RX  
SDD large Area  
Tubo RX 50 kV Tgt Rh, 4 W

Elaborazione Spettri su  
monitor integrato o su PC  
Collegamento via cavo  
USB o WiFi  
Fotocamera integrata

Operatività batterie  
fino a 10 ore  
Impermeabile antispruzzo  
antipolvere

Pre-calibrato con  
metodi Alloy e Minerals  
Software di calibrazione  
ed elaborazione spettri  
integrato



**TQ Technologies for Quality S.r.l**

Via Marsilio da Padova, 2 R 16146 Genova (GE)

Tel: 010 4070991 - Fax: 010 42091199

e-mail: [info@tqsrl.com](mailto:info@tqsrl.com) web: [www.tqsrl.com](http://www.tqsrl.com)