



# AR CHEO LOGIA INVISI BILE



AR  
CHEO  
IA  
S  
BILE



# ARCHEOLOGIA INVISIBILE

12 marzo 2019 - 6 gennaio 2020

Museo Egizio  
Via Accademia delle Scienze, 6 - Torino

## Ente promotore

Museo Egizio

## Progetto scientifico

Christian Greco, Enrico Ferraris

## Coordinamento scientifico

Enrico Ferraris

## Curatori della mostra

Sara Aicardi, Paolo Del Vesco, Federica Facchetti,  
Giulia Gregori, Beppe Moiso, Tommaso Montonati,  
Marco Rossani, Alice Salvador, Susanne Töpfer,  
Valentina Turina

## Coordinamento organizzativo

Virginia Cimino

## Visual e progetto grafico

Piera Luisolo

## Progetto di allestimento

Enrico Barbero

## Contenuti digitali

Robin Studio (progetto visivo: Riccardo Antonino)

## Progetto sistemi multimediali

Paolo Barbieri (Promediabox)

## Audioguida

Scuola Holden (testo e scenofonia: Alessandro  
Avataneo; editing: Roberta D'Alessandro)

## Partner tecnici



## Per le collaborazioni scientifiche si ringraziano

3D Survey Group, Dipartimento ABC del Politecnico di Milano; American University in Cairo; Area 3; Associazione Piemontese di Mineralogia e Paleontologia; British Museum; Bundesanstalt für Materialforschung und prüfung (Federal Institute for Materials Research and Testing), Berlin; Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale"; CENTRO FERMI - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi"; Centre for the Study of Manuscript Cultures, Universität Hamburg; Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-IPCF, CNR-IBAM, CNR-IFP); ERC Granted project: "PATHs-Tracking Papyrus and Parchment Paths: An Archaeological Atlas of Coptic Literature", La Sapienza Università di Roma; EURAC Research; Friends of Saqqara; Giacomo Lovera - Fotografo; Istituto Nazionale di Fisica Nucleare-CHNet, LABEC; Istituto Nazionale Fisica Nucleare; Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali; ISIS Spallation Neutron Source; Laboratorio restauro Cinzia Oliva; Masic Lab @ MIT, Department of Civil and Environmental Engineering; MIT Virtual Experience Design Lab, School of Architecture, MIT; MOLAB; Musashino University; Musei Vaticani; Novaria Restauri; Rijksmuseum van Oudheden; Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino; TecnArt S.r.l.; Telai Salusso; Università Degli Studi Del Piemonte Orientale Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica ISALIT - Spin Off dell'Università del Piemonte Orientale; Università degli Studi di Milano-Bicocca; Università degli Studi di Roma Tor Vergata; Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi; Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Chimica; Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze Veterinarie; Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Chimica; Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi - Orto Botanico; Università di Torino, Istituto di Radiologia Diagnostica ed Interventistica, Città della Salute e della Scienza, Ospedale Molinette; Universiteit Leiden.

Gli sbendaggi virtuali delle mummie umane e animali e la stampa 3D dei gioielli di Kha e Merit sono stati realizzati con il sostegno di



## Organizzazione generale, comunicazione e direzione lavori



## CATALOGO

### A cura di

Caterina Ciccopiedi

### Testi

Andrea Augenti, Christian Greco, Maurizio Ferraris, Haidy Geismar, Marco Nicola e Admir Masic, Daniela Ovadia

### Crediti fotografici

© Museo Egizio (Nicola Dell'Aquila, Federico Taverni); IMA Solutions. Per le foto delle analisi dei reperti si rimanda ai ringraziamenti per le collaborazioni scientifiche



© Franco Cosimo Panini Editore S.p.A.

Via Giardini 474/D

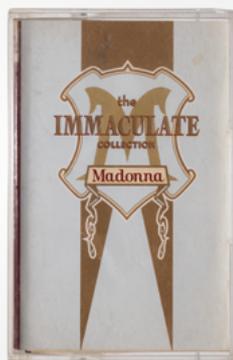
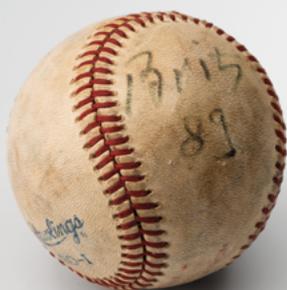
41124 Modena

[www.francofanini.it](http://www.francofanini.it)

ISBN: 978-88-570-1511-8



## Reperti di un'archeologia futura



Ciascun oggetto possiede una propria **biografia**, unica e irripetibile, che non termina insieme all'epoca o alla civiltà dalle quali ha avuto origine, ma continua a registrare silenziosamente frammenti di **nuove memorie**, via via che l'oggetto attraversa il tempo e i mutamenti della storia.

Il racconto dell'uso, della trasformazione, dell'abbandono, dell'oblio e della riscoperta trasforma e tramanda gli oggetti come **testimoni della nostra esistenza** e di quella dei tanti che ci hanno preceduto. I loro elementi biografici si celano nei materiali e nelle tecniche usati per produrli, così come nei danni, nelle riparazioni e nelle alterazioni a cui sono andati incontro nel tempo.



La mostra "Archeologia Invisibile" racconta il dialogo tra **egittologia e scienze naturali** (fisica, chimica, biologia) che rende possibile accedere, come mai prima d'ora, alle pagine finora insondabili della biografia degli oggetti e delle abilità e conoscenze tecniche che anticamente hanno trasformato materie elementari in oggetti complessi.

Questo nuovo linguaggio, fondato sulla Scienza, amplia la nostra capacità di **conversare con gli oggetti** e di preservarli affinché, dopo aver attraversato secoli per giungere fino a noi, quei testimoni possano essere riconsegnati alla corrente del tempo e alle domande che le generazioni a venire sapranno rivolgere loro.



# Indice

- 8 *I predatori del contesto perduto: gli archeologi e l'invisibile*  
Andrea Augenti
- 14 La biografia degli oggetti. Rivoluzione digitale e Umanesimo  
Christian Greco
- 21 Questione di sguardi. Vedere in digitale  
Haidy Geismar
- 25 Dalla percezione estetica alla fruizione digitale  
Daniela Ovadia
- 30 Le tecnologie innovative ispirate dalla ricerca nell'archeologia. Il caso del blu egizio  
Marco Nicola e Admir Masic
- 34 L'avvenire appartiene alle mummie  
Maurizio Ferraris
- 40 **Sguardi sul tempo** La documentazine degli scavi
- 46 **Al di là della luce** Le indagini multispettrali
- 51 **Guardare dentro** Le tomografie neutroniche
- 54 **Sbendaggi virtuali** Lo studio radiologico delle mummie umane
- 60 **Atomi, molecole e radiazioni** Analizzare gli animali e conoscere gli dèi
- 66 **I muri raccontano** Analisi, restauri e ricontestualizzazione delle pitture funerarie
- 72 **Patch-work** Restauro e studio dei papiri
- 76 **Fragili restituzioni** Restauro dei tessuti archeologici
- 80 **Strategie di sopravvivenza** Indagare la materialità

# I predatori del contesto perduto: gli archeologi e l'invisibile

Andrea Augenti

**M**ettiamo subito una cosa in chiaro: gli archeologi rubano. Anzi, il mestiere dell'archeologo in pratica non esisterebbe, se gli archeologi non rubassero. Rubano agli altri mestieri gli attrezzi e il lessico; rubano persino le leggi che regolano il metodo del loro stesso lavoro!

Pensateci un attimo: ai giardinieri britannici abbiamo rubato la *trowel*, una piccola cazzuola così efficace sullo scavo che ormai ogni archeologo ne ha una personale, e senza non sappiamo proprio stare. Ma ancora prima abbiamo rubato agli operai picconi, vanghe e carriole, per poi passare alle ruspe e ad altri mezzi meccanici. Agli ingegneri e ai geometri abbiamo rubato gli strumenti di precisione: livello ottico, teodolite e poi la stazione totale. E ora rubiamo i droni per fotografare i siti dall'alto; e molti altri oggetti, nessuno dei quali è nato per l'archeologia (pensate alla TAC, rubata ai medici, alla quale abbiamo sottoposto i resti del povero Ötzi, che è diventato il cadavere più analizzato della storia dell'uomo).

Passando al lessico, anche qui abbiamo rubato a man bassa: solo per fare un esempio, diciamo continuamente "campagna di scavo" prendendo in prestito il termine dalle campagne militari.

E le leggi: ai geologi abbiamo rubato la legge di sovrapposizione ("Gli strati più antichi sono quelli che si trovano più in profondità nel sottosuolo, mentre i più recenti sono quelli più in alto"), alla quale Edward C. Harris si è appoggiato per elaborare la sua "legge di successione stratigrafica" utile per costruire il *matrix*, cioè lo schema composto da numeri e linee mediante il quale rappresentiamo graficamente la stratificazione dei nostri siti.

Insomma, noi archeologi rubiamo un po' a tutti, e non ce ne vergogniamo per niente. Perché il gioco, per noi, consiste anche nello stare sempre all'erta rispetto alla comparsa di nuove idee e nuove tecnologie: strumenti che possano aiutarci a raggiungere una efficacia e una precisione sempre mag-

giori nel nostro lavoro di individuazione e analisi dei siti, e degli oggetti del passato. Perché il nostro è uno sguardo che tendiamo a spingere sempre più in verticale, in profondità nel sottosuolo e dentro i reperti; e in orizzontale, alla ricerca dei contesti, delle reti di relazioni in cui in origine i siti e gli oggetti erano avviluppati, come mosche dentro a grandi, elaboratissime ragnatele.

Ed è qui che entra in gioco il concetto di archeologia dell'invisibile, che questa mostra del Museo Egizio di Torino racconta in maniera davvero esemplare, con grande intelligenza ed efficacia. È un'invisibilità di vario genere, quella di cui si parla.

Innanzitutto, un'invisibilità profonda, che riguarda i siti. Vi racconto a questo proposito un'esperienza personale, che però so di non avere avuto in esclusiva. Nel 2000, in una rivista specializzata, fu pubblicato un articolo veramente nuovo: l'analisi dei resti della città antica di *Falerii Novi*, nel Lazio, condotta tramite magnetometria. Cioè, attraverso una macchina che lancia impulsi magnetici in profondità e registra le reazioni del terreno a seconda delle strutture che giacciono sepolte. Non potete immaginare la sorpresa che ho provato allora, nell'aprire un pieghevole di quella rivista per trovarmi di fronte ad una pianta di *Falerii* sepolta. Si vedeva tutto, perfettamente: strade, isolati, monumenti... Si riconoscevano persino le planimetrie dei templi, con i muri (delle linee) e le colonne (dei cerchietti)! Una novità assoluta e, al tempo stesso, la consapevolezza, l'ebbrezza di trovarsi di fronte a una nuova frontiera dell'archeologia: indagare l'invisibile che giace sotto i nostri piedi senza scavare. Oggi questa pratica è più che collaudata, ormai è quasi impossibile pensare di iniziare uno scavo senza aver condotto prima indagini geofisiche (oltre alla magnetometria: resistività, georadar e altre ancora). In attesa che nuovi strumenti (da rubare) ci permettano di recuperare altre informazioni, sempre di più.

E poi, c'è l'invisibilità che riguarda gli oggetti. Col tempo, abbiamo capito che possiamo entrare con sempre maggior dettaglio dentro gli oggetti, dentro la loro stessa vita, nelle pieghe delle loro biografie. Oggi, con le analisi chimiche possiamo indovinare il contenuto di un'anfora, a partire dai rimasugli di cui sono ancora intrise le sue pareti. O individuare la provenienza – e dunque il luogo di produzione – di ceramiche, di pigmenti... Tutto questo ci offre novità straordinarie, fino a poco tempo fa impensabili, di notevole portata storica. Un esempio: si è scoperto da poco che le pitture del Tempietto longobardo di Cividale del Friuli sono realizzate, tra gli altri colori, con un blu (cosiddetto "falso blu") che proviene dall'Oriente. Assieme a questo, sono stati individuati negli intonaci minuscoli frammenti di filamenti di cotone, una pianta di origine orientale. Di conseguenza, è molto probabile che le maestranze dei pittori venissero proprio dall'Oriente, e in particolare dall'area siro-palestinese. Anche in questo caso, una novità assoluta, che fa luce sulla genesi di uno dei più importanti monumenti superstiti dell'alto Medioevo europeo. Oppure, l'aver condotto analisi chimiche sulle superfici di varie statue dell'età classica (incluso il famoso Augusto di Prima Porta) ci ha consegnato un mondo della statuaria dell'età classica molto variopinto e in definitiva assai lontano dalla nostra idea ormai sedimentata di antiche statue bianche, candide. Dobbiamo ripensare tutta la storia della scultura antica, dopo queste scoperte. E riflettere sul nostro gusto, che si è consolidato nel tempo a partire da un equivoco. Un equivoco dovuto al progressivo distacco dei colori dalla superficie delle statue, che sono giunte a noi del colore del marmo, come non erano mai state viste nell'antichità.

Ma l'archeologia invisibile entra nel nostro rapporto con il passato anche in altri modi. Oggi, grazie al laser scanner 3D possiamo ricostruire oggetti

in forma virtuale e anche materiale. E questo è un enorme passo avanti verso la ricomposizione dei contesti originari. Tanto per fare un esempio, pensiamo a cosa potrebbe significare questa novità rispetto a un problema annoso come i famosi marmi di Elgin: ora, volendo, nel Museo dell'Acropoli di Atene sarebbe possibile avere copie ineccepibili delle sculture conservate al British Museum. Ma, ovviamente, lo stesso ragionamento investe molti altri contesti alterati e frammentati in giro per i musei di tutto il pianeta. Si tratta, evidentemente, di un'altra nuova frontiera verso una comunicazione contestuale nel museo, e più in generale di un grande passo avanti verso un'archeologia sempre più contestuale. Un'archeologia che non si accontenta più dei frammenti e dei singoli tasselli di qualsivoglia puzzle – per quanto “belli” questi tasselli possano essere – ma che cerca invece di ricomporre le unità originarie, dalla tomba fino all'intera città o al territorio. Perché solo così è possibile fare davvero storia attraverso i resti materiali del passato: ricostruendo i contesti originari di appartenenza di quegli oggetti.

L'obiezione, già la sento, la conosciamo: “ma si tratterebbe soltanto di copie...”. Sì, certo: copie. E allora? Forse anche noi archeologi – pur restando i filologi che siamo – dobbiamo prendere atto che mai come ora la possibilità di “riproducibilità tecnica dell'opera d'arte” (come identificata da Walter Benjamin), o meglio, del reperto antico, è arrivata a un livello davvero eccellente. Forse è il caso che abbandoniamo la posizione di *pasdaran* dell'originale a ogni costo: se vogliamo davvero capire e raccontare il passato dobbiamo accettare l'importanza e il valore della copia. Sarà importante, d'ora in avanti, fare i conti fino in fondo con il mondo sempre più virtuale in cui viviamo oggi: ci offre molte possibilità (e moltissimi strumenti da rubare!) per entrare dentro il passato in profondità e poterlo raccontare con uno sguardo contestuale, e con una precisione e un dettaglio sempre maggiori.



**Saggi**

# LA BIOGRAFIA DEGLI OGGETTI

## Rivoluzione digitale e Umanesimo

Christian Greco

Esiste un'interdipendenza fra l'essere umano e la cultura materiale da lui prodotta. Gli oggetti creati dall'uomo, poi, gli sopravvivono e restano testimoni della sua vita, delle sue abitudini, delle sue relazioni. Compito dell'archeologo è quello di ricostruire, sulla scorta della cultura materiale, gli usi e i costumi degli antichi. Per far questo egli deve indagare ogni artefatto per cercare di comprenderne a fondo la biografia: ciascun oggetto, infatti, raccoglie in sé una moltitudine di informazioni. Innanzitutto, possiamo cercare di dargli una contestualizzazione cronologica e di capire da dove esso provenga, e quale sia stata la sua funzione. L'analisi, però, non si può fermare a questo livello. L'artefatto contiene in sé una serie di informazioni 'nascoste' che permettono di dare risposta a tutta un'ulteriore serie di domande. Mi piace ricordare, come fa Ian Hodder all'inizio del suo volume *Entangled* ("interconnesso", libro in cui analizza la stretta relazione fra l'essere umano e gli oggetti), la definizione che Martin Heidegger diede di "giara", nella sua opera *Poetry, Language and Thought* del 1971.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hodder, I., *Entangled. An Archaeology of the Relationships between Humans and Things*, Oxford 2012; M. Heidegger, *Poetry, Language, Thought*, Londra 1971.

Si prova, infatti, una certa insoddisfazione nel dare di un vaso solo una descrizione, nell'indicare la cronologia, nell'individuare la tipologia. Quando, infatti, pensiamo alla sua funzione, comprendiamo che è essenziale sapere quale fosse il liquido contenuto all'interno. Questa sostanza poteva essere olio, birra, vino o semplicemente acqua. A volte il contenuto veniva utilizzato in un contesto rituale, ad esempio per compiere una libagione agli dèi. Si potrebbe quindi affermare che la giara può essere studiata come elemento di congiunzione fra la terra, in quanto fatta di argilla, gli uomini, perché proprio costoro l'hanno creata, e il cielo, poiché poteva essere utilizzata in un rituale religioso. Ebbene, le moderne analisi archeometriche possono aiutarci a dare una risposta a molti dei quesiti che possiamo avere nello studiare un contenitore antico.

A volte già l'analisi autoptica o la diagnostica per immagini ci fanno scoprire dettagli interessantissimi quali, ad esempio, la presenza delle impronte digitali dell'artista che ha modellato l'oggetto. Le indagini sugli isotopi ci permettono di capire che tipo di argilla sia stata utilizzata e di determinarne addirittura il luogo di provenienza. L'analisi del residuo è in grado di fornirci indicazioni su quale sia stato l'ultimo liquido contenuto all'interno di un vaso. Ecco, quindi, che raccogliendo tutte queste informazioni l'oggetto pian piano ci svela la sua storia, ci permette di ricostruire la sua biografia e diventa la chiave di lettura per comprendere abitudini e costumi degli antichi.<sup>2</sup>

Considerare, però, l'artefatto come mero documento storico, come il te-

<sup>2</sup> Miller, D., *Materiality*, Durham 2005.

stimone superstite di un mondo lontano e scomparso non rende a pieno giustizia del suo valore. Quando visitiamo un museo e ammiriamo un manufatto custodito all'interno di una vetrina, instauriamo con esso un rapporto che va al di là della testimonianza del mondo a cui è appartenuto. Suddetto oggetto, infatti, 'vive' nel presente una nuova esistenza. Viene ammirato, studiato, classificato, interpretato e assume un valore probabilmente molto diverso da quello che aveva nel passato. Un sarcofago egizio antico non è certo stato creato per essere esposto all'interno di una vetrina e ammirato come un oggetto d'arte. Allora, anche questa seconda vita, condotta nel museo, ha la sua valenza e deve essere analizzata e studiata. Potremmo dire che nel ricostruire la biografia dell'oggetto archeologico non dobbiamo dimenticarci che esso è stato dimenticato e disperso, a volte è stato riutilizzato con scopi e finalità diverse, è stato riscoperto grazie a degli scavi archeologici, è tornato a nuova vita e ora esercita una sua funzione all'interno di un percorso museale. Per ricostruire la biografia di un artefatto custodito all'interno di un museo, quindi, non dobbiamo dimenticarci del valore degli archivi che documentano la storia della sua acquisizione nel mercato antiquario o del suo rinvenimento archeologico, nonché l'importanza che può aver rivestito nella storia della disciplina e l'interesse che ha suscitato fra gli studiosi e la comunità civile in generale.

La disamina delle pubblicazioni e l'analisi del risultato degli studi condotti da coloro che in un passato recente e lontano si sono dedicati alla comprensione del suddetto oggetto ci permettono di capire anche un altro aspetto fondamentale, ovvero come la ricerca sia in continua evoluzione. Grandi studiosi del passato, coloro che sono riusciti per primi a decifrare ad esempio la lingua degli antichi Egizi, hanno avuto intuizioni, sono riusciti a cogliere a fondo il significato di un determinato reperto e le loro conclusioni rimangono valide. A volte, al contempo, nuove scoperte, osservazioni diverse o il cambiamento di punto di vista ci hanno portato a mutare le nostre conclusioni.<sup>3</sup>

La ricerca ci insegna a mettere costantemente in discussione i nostri risultati nel tentativo di comprendere a fondo il mondo antico e capire sempre di più noi stessi. Lo studio approfondito di una civiltà passata significa l'analisi degli avvenimenti storici, l'interpretazione delle fonti scritte e del dato archeologico, lo studio della società, dell'organizzazione economica, sociale, politica, dell'amministrazione, dell'evoluzione del pensiero, della teologia e della ritualità legata al culto del soprannaturale, delle concezioni sulla vita dopo la morte e delle considerazioni sulla caducità dell'esistenza umana. L'archeologia ha portato alla luce insediamenti che ci fanno scoprire l'attività umana di migliaia di anni fa. Noi siamo tutti in debito e siamo una derivazione di questa storia passata. La nostra stessa struttura biologica, la nostra tecnologia, la struttura della società e della cultura contemporanea, addirittura il nostro metodo cognitivo e la nostra psicologia derivano dal passato. La consapevolezza storica e lo studio delle civiltà antiche, quindi, sono essenziali per comprendere il nostro ruolo nel presente.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Meskell, L., *Object Worlds in Ancient Egypt: Material Biographies Past and Present*, Oxford 2004.

<sup>4</sup> Renfrew, C., Bahn, P., *Archaeology. Theories, Methods and Practice*, Londra 2016.

## Natura degli oggetti, materialità ed aspetti cognitivi

Qual è la natura degli oggetti? Essi sono certamente interconnessi fra di loro e con gli esseri umani, ma quali sono le loro caratteristiche e come possiamo definirli e prenderne coscienza? Gli studi sulla cultura materiale ci riconducono alla *Fenomenologia dello Spirito* di Hegel del 1807. Nel descrivere la diretta relazione fra soggetto e oggetto, il filosofo tedesco ci permette di capire come l'uomo abbia bisogno degli oggetti per comprendere se stesso. Il soggetto, infatti, indefinito, prende coscienza della sua natura capendo che vi è una realtà diversa da lui stesso. La consapevolezza di sé si ottiene creando 'l'altro o l'oggetto'. Così il soggetto è definito in relazione all'oggetto, qualcosa, quindi, a lui contrapposto. Questo primo livello cognitivo, tuttavia, porta a un'insoddisfazione e il soggetto tende a reincorporare l'oggetto al suo interno in un fenomeno che Hegel chiama "sublazione". In questo modo vengono identificate nuove forze trascendenti e collettive come la società, la legge, la religione, che tendono a formare "l'universale". L'oggettivazione descritta da Hegel è il processo tramite il quale noi creiamo il mondo e definiamo noi stessi. Questo implica che non vi sia una contrapposizione statica soggetto-oggetto, ma una relazione dialettica in continuo divenire. Possiamo anche dire che gli oggetti sono dotati di una certa *agency*, parola inglese che definisce una categoria molto usata in archeologia e in antropologia per definire il ruolo dell'individuo nel promuovere il cambiamento? Non quella primaria cosciente tipica dell'intenzionalità umana ma un'altra, attribuita loro dagli uomini? Vi è un fascino che gli artefatti esercitano su di noi, come ad esempio la loro durata, che ci pone a contatto con 'l'altro', il 'diverso' da noi. Questo viene poi accresciuto dalla conoscenza. Potremmo affermare, di conseguenza, che l'*agency* degli artefatti è definita dalle loro caratteristiche intrinseche e dal modo in cui noi li percepiamo e immaginiamo.<sup>5</sup>

Come si è detto sopra, gli studi sulla cultura materiale tendono sempre più a porre in relazione gli oggetti al loro contesto storico-archeologico e le biografie dei manufatti permettono di esplorare le relazioni culturali e di definire le variazioni degli assetti sociali. Così, in alcuni casi, come per la storia dell'antico Egitto, riusciamo a ricostruire la vita e il ruolo ricoperto dalle persone vissute in un passato lontano solo grazie agli oggetti e alla cultura materiale che ci hanno lasciato. In questo caso, la dipendenza del soggetto dall'oggetto diventa davvero evidente. In realtà, in tutto il nostro processo cognitivo, dobbiamo mitigare la contrapposizione fittizia fra soggetto cosciente e oggetto inerte. La dipendenza dalla cultura materiale si vede in modo esplicito quando si vogliono ad esempio formulare calcoli complessi e si debba quindi ricorrere a carta e penna o a calcolatori e computer. Anche per costruire la memoria e il ricordo ricorriamo a mezzi materiali che ci forniscono la possibilità di deposito di dati. A volte, come ha dimostrato Malafouris, diviene davvero complesso operare una distinzione netta fra soggetto e oggetto nel processo cognitivo.<sup>6</sup>

Se pensiamo a un non vedente che riesce ad avere una percezione del mondo che lo circonda e ad acquisire mobilità grazie a un bastone bian-

<sup>5</sup> Dobres, M.A., Robb, J., *Agency in Archaeology*, Londra 2009.

<sup>6</sup> Malafouris, A., *How Things Shape the Mind, a Theory of Material Engagement*, Cambridge 2013; Malafouris, A., Renfrew, C., *The Cognitive Life of Things. Recasting the Boundaries of the Mind*, Cambridge 2010.

co, dove possiamo dire che inizia la percezione di sé contrapposta all'altro: all'estremità della mano o del bastone? L'interconnessione fra 'le cose' e gli umani è davvero pervasiva e in una costante relazione di mutua influenza. La nostra stessa struttura biologica e cognitiva è influenzata dalla cultura materiale e per questo dobbiamo impegnarci a studiare il rapporto fra corpo, mente e artefatti. Nonostante questa consapevolezza sia largamente diffusa resta, tuttavia, una distanza da colmare fra le scienze umane e quelle naturali. Gli umanisti, infatti, pur sottolineando come il rapporto e l'interconnessione fra soggetto e oggetto sia imprescindibile nella comprensione della storia, tendono ad avere un approccio umano-centrico e negli studi di *agency* della cultura materiale, di fenomenologia e archeologia cognitiva si presta poca attenzione alla materialità dell'oggetto. Gli archeometri, d'altro canto, registrano tutte le caratteristiche morfologiche degli oggetti studiandone a fondo le peculiarità chimiche e fisiche.

Se gli umanisti, quindi, si concentrano sui processi sociali e storici tramite i quali la cultura materiale è prodotta e influenza l'esistenza umana, e gli scienziati naturalisti ci fanno un resoconto esatto delle caratteristiche intrinseche degli oggetti, corriamo il rischio di affrontare lo studio dei manufatti tramite due binari paralleli e non comunicanti. Una composizione fra questi punti di vista è assolutamente necessaria per comprendere la complessità della vicenda umana e del mondo che la circonda. Gli umanisti devono coinvolgere gli archeometri nella definizione della cornice teorica che definisce gli studi sulla cultura materiale e gli scienziati naturali, al contempo, devono rendersi conto di come il ruolo degli umanisti sia essenziale per comprendere a fondo l'interdipendenza fra esseri umani e artefatti. L'archeologo, l'antropologo, lo storico, il filosofo, il neuroscienziato, lo psicologo, lo scienziato sociale deve lavorare fianco a fianco del chimico, del fisico, dell'esperto informatico per arrivare alla definizione di una nuova semantica che ci permetta di comprendere la complessità della realtà.

### **Lo studio del passato e le moderne metodologie di indagine**

"Perché vedi, Fedro, la scrittura (*graphè*) ha una strana qualità, simile veramente a quella della pittura (*zographìa*). I prodotti della pittura ci stanno davanti come se vivessero; ma se domandi loro qualcosa, tengono un maestoso silenzio. Nello stesso modo si comportano i discorsi (*logoi*): crederesti che potessero parlare quasi che pensassero; ma se tu, volendo imparare, domandi loro qualcosa di ciò che dicono, ti manifestano una cosa sola e sempre la stessa. E una volta che sia messo per iscritto, ogni discorso (*logos*) si rivolge a tutti, tanto a chi l'intende quanto a chi non ci ha nulla da fare, e non sa a chi gli convenga parlare e a chi no. Prevaricato ed offeso oltre ragione esso ha sempre bisogno che il padre gli venga in aiuto, perché esso da solo non può difendersi né aiutarsi".<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Platone, *Fedro*.  
Testo greco a fronte,  
a cura di P. Pucci,  
Roma-Bari 1998.

Nel corso della vicenda umana vi sono stati vari momenti in cui significativi cambiamenti e innovazioni importanti ci hanno indotto a ripensare i nostri sistemi cognitivi e le modalità di ricerca. Certamente significativa è la

difesa della parola orale portata avanti nell'Atene della fine del V secolo a.C. da Socrate. Il filosofo greco riteneva che lo scritto avrebbe potuto ingessare il discorso e non avrebbe avuto in sé la possibilità ermeneutica garantita dal metodo maieutico che diceva di aver imparato dalla madre Fenarete, una levatrice. Come costei, infatti, facilitava il parto aiutando la madre a dare alla luce il nascituro, così il filosofo, non imponendo nulla ma inducendo a riflettere con domande stringenti e scomode, guidava l'interlocutore alla scoperta della verità. Sappiamo che la cultura scritta divenne quella dominante e, nonostante la strenua difesa dell'oralità, furono proprio i dialoghi platonici a consacrare la dottrina socratica e a trasmettere le sue idee ai posteri. Certo, l'avvento della scrittura come modalità dominante di trasmissione del sapere offrì una serie di possibilità, portò a variazioni cognitive e a modificare aspetti importanti della vita dell'uomo, come ad esempio la memoria. Non era più necessario ricordare migliaia di versi dei poemi epici, ad esempio, in quanto la materia, come abbiamo visto sopra, ci forniva la possibilità di depositare i dati e di consultarli quando ne avessimo avuto bisogno. Ogni cambiamento radicale necessita, però, di una seria riflessione e di studio profondo per saperne cogliere le opportunità che ci offre e per capire al contempo come le nostre modalità di ricerca ne possano essere influenzate. A volte le aspettative risultano disattese. Si tende spesso a dare una grande fiducia alle innovazioni tecnico-scientifiche pensando che possano risolvere in breve tempo tutti i quesiti e i problemi scientifici che non hanno ancora avuto una risposta.<sup>8</sup>

È davvero interessante, a questo proposito, osservare come venne annunciata la scoperta di una delle innovazioni tecnologiche più importanti del XIX secolo. Nel 1839, precisamente il 7 gennaio, lo studioso e uomo politico François Jean Dominique Arago spiegò nei dettagli all'Accademia di Francia l'invenzione di Louis Mandé Daguerre, la dagherrotipia, con queste parole: "un metodo per fissare le immagini che si dipingono da sole dentro la camera oscura". Lo stesso Arago presentò un progetto di legge alla Camera dei Deputati a Parigi il 15 giugno 1839; rileggendo parte del testo vediamo come venga legata a questa nuova scoperta tutta una serie di possibilità che avrebbero permesso il progresso della ricerca tecnico-scientifica e migliorato la conoscenza del mondo: "Signori, riteniamo di dover anticipare il volere del Parlamento proponendovi di acquisire, in nome dello Stato, la proprietà di una scoperta tanto utile quanto inaspettata e che è importante e nell'interesse delle arti e delle scienze, deve essere resa pubblica. Voi tutti sapete, e alcuni di voi, Signori, hanno forse già avuto l'opportunità di convincersi del fatto che dopo quindici anni di costoso lavoro e di perseveranza, il Signor Daguerre è infine riuscito a scoprire un procedimento che permette di fissare i vari oggetti riflessi in una *camera obscura* e anche di descriverli in quattro o cinque minuti, grazie al potere dei disegni della luce, nei quali gli oggetti conservano il loro disegno matematico nei suoi più minuti dettagli, e nei quali gli effetti della prospettiva lineare, e la diminuzione delle ombre generata dalla prospettiva aerea sono resi a un grado di bellezza che non ha precedenti. Non possiamo qui soffermarci sull'immensa utilità di tale in-

<sup>8</sup> Vegetti, M., *Il potere della verità. Saggi platonici*, Roma 2018.

venzione. Ma sarà facile capire quali risorse, quali nuove facilitazioni essa porterà allo studio delle scienze e, per quanto riguarda le arti, i servizi che potrà rendere vanno al di là di ogni previsione. Disegnatori e pittori, anche i più abili, troveranno in questa perfetta riproduzione della natura un costante oggetto di osservazione. Dall'altro lato, questo procedimento offrirà loro un facile e veloce metodo per creare collezioni di schizzi, disegni, che non potrebbero procurarsi se non con dispendio di tempo e di fatica nel farli a mano, e in questo caso essi sarebbero molto meno perfetti. L'arte dell'incisione, che consiste nel moltiplicare, attraverso la riproduzione, queste figure tracciate dalla natura stessa, trarrà da questa scoperta nuovi e importanti benefici. Per il viaggiatore, l'archeologo, il naturalista, l'apparecchio del Signor Daguerre diventerà un oggetto di uso continuo e indispensabile. Li aiuterà a prender nota di quello che vedono, senza far ricorso alle mani di nessuno. In futuro ogni autore potrà comporre la parte geografica del suo lavoro, fermandosi un momento davanti al più complicato dei monumenti, o il più ampio colpo d'occhio, otterrà immediatamente un esatto facsimile".

Sempre nello stesso anno, il 19 agosto, Arago rivela all'Accademia delle Scienze e a quella delle Belle Arti, in seduta congiunta, la tecnica per ottenere un dagherrotipo, consacrando così ufficialmente la fotografia. In quella occasione viene spiegato quali applicazioni la fotografia avrebbe potuto avere per l'egittologia, con grandi aspettative: "Se avessimo avuto la fotografia nel 1798 oggi avremmo materiale iconografico affidabile di ciò che è stato sottratto alla comunità scientifica dall'avidità degli Arabi (*sic*) e dal vandalismo dei viaggiatori. Solo per copiare i milioni di geroglifici che coprono la parte esterna dei monumenti di Tebe, Menfi, Karnak ed altri luoghi avremmo bisogno di decenni e di legioni di disegnatori. Grazie alla dagherrotipia una persona sola può essere in grado di portare a termine con successo questo immenso lavoro. Diamo quindi due o tre esemplari dell'apparecchiatura di Daguerre all'Institut d'Egypte e un numero illimitato di geroglifici, così come essi sono nella realtà sostituiranno quelli che ora vengono immaginati o riprodotti in modo approssimativo".<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Arago, F., *Séance du 19 août 1839*, in "Compte rendu des séances de l'Académie des sciences", 1839, IX, p. 257.

È certo innegabile che la fotografia abbia mutato la nostra capacità di rappresentare il mondo e abbia contribuito alla diffusione della conoscenza. Dopo centottant'anni dalla sua invenzione, tuttavia, dobbiamo constatare che la documentazione dei geroglifici che ricoprono i monumenti dell'antico Egitto non è assolutamente stata completata e sebbene la fotografia si sia dimostrata un ausilio importantissimo, il ruolo del disegno e l'interpretazione dell'epigrafista continuano a essere fondamentali.

Oggi ci troviamo immersi nella cosiddetta rivoluzione digitale, che ha già profondamente trasformato il nostro approccio cognitivo e il modo di lavorare. In ambito archeologico la fotogrammetria e la modellazione 3D mettono in grado gli archeologi di documentare l'intero processo di scavo e di ricostruire contesti anche dopo la loro rimozione. Possiamo riprodurre un sarcofago con precisione submillimetrica, registrando tutte le sue fasi di pro-

duzione e di riutilizzo. La diagnostica per immagini, non invasiva, ci permette di scrutare all'interno di un vaso ancora sigillato e di sbendare virtualmente le mummie. Analisi puntuali danno oggi la possibilità agli studiosi di osservare le fibre di un papiro facilitando la ricomposizione dei documenti antichi. La comunicazione digitale ci consente, inoltre, di creare ambienti di lavoro virtuali in cui studiosi di tutto il mondo possano mettersi in relazione e confrontare i loro dati. Tutto questo facilita e accelera il lavoro del filologo. Significa perciò che il ruolo dell'umanista sta diventando subalterno? Tutt'altro. I dati che ci vengono forniti sono sempre più dettagliati e complessi e richiedono un livello di interpretazione ancora maggiore.<sup>10</sup>

**10** Amselle, J.L., *Il museo in scena. L'alterità culturale e la sua rappresentazione negli spazi espositivi*, Milano 2017.

Lo scienziato e l'umanista devono lavorare sempre di più assieme per cercare di dipanare la complessità del mondo contemporaneo. Una sempre maggiore collaborazione che vada al di là dei dogmatismi dei singoli saperi, la definizione di una semantica condivisa e lo sviluppo di un vero approccio multidisciplinare sono il solo metodo che abbiamo per affrontare le sfide del futuro. E in questo scenario, quale sarà il ruolo del museo? Queste istituzioni sono destinate a scomparire? Non dobbiamo dimenticarci che nel ripensare il ruolo che i musei possono avere nel futuro dobbiamo al contempo ricordare il motivo precipuo per cui sono stati fondati, ovvero per essere il luogo in cui oggetti del passato potessero essere conservati. E, nonostante tutti questi cambiamenti, è innegabile che il fulcro dell'esperienza museale continui a essere quella di trovarsi davanti a prodotti artistici, documenti archeologici o documenti della storia sociale. I mutamenti continueranno. Si penseranno diverse soluzioni organizzative e architettoniche che possano rispondere alle esigenze contemporanee. Ci saranno certamente anche nuove forme di fruizione culturale. Il nostro compito rimarrà sempre, però, quello di migliorare l'esperienza visiva, estetica e intellettuale di ogni visitatore quando costui si trovi di fronte a un manufatto del passato, cercando di fornire tutte le informazioni necessarie per arricchirne la comprensione. Il futuro quindi dei musei è, come è sempre stato, la ricerca.<sup>11</sup>

**11** DeMarrais, E., Gosden, C., Renfrew, C., *Rethinking Materiality: The Engagement of Mind with the Material World*, Cambridge 2004.

# QUESTIONE DI SGUARDI

## Vedere in digitale

Haidy Geismar

Le nuove tecnologie utilizzate per gli allestimenti museali e le esposizioni contribuiscono in maniera determinante, da ormai decine di anni, a definire e a promuovere il sapere e la cultura, un fatto ampiamente riconosciuto da tempo. Le tecniche di osservazione, affinate da visite in gallerie e spazi espositivi, sono assurde così a fondamento dei sistemi del sapere del mondo occidentale. Viviamo nella "era dell'immagine tecnica del mondo", in una società basata sulla spettacolarizzazione, organizzata secondo un "complesso espositivo".<sup>1</sup> Queste teorie di produzione della conoscenza evidenziano quanto sia importante vedere le cose in un certo modo per giungere a una determinata comprensione del mondo.<sup>2</sup> Curare i processi di osservazione significa creare potenti ideologie di autenticità e testimonianza e stabilire soggettività complesse che rendono gli individui, e il pubblico, osservatori e consumatori di cultura.

**1** Heidegger, M., *The Age of the World Picture*, in *The Question Concerning Technology and Other Essays*, New York, pp. 115–155; Crary, J., *Suspensions of Perception: Attention, Spectacle, and Modern Culture*, Cambridge (MA), 1999; Bennett, T., *The Exhibitionary Complex*, in "New Formations" 1988, 4 (1), pp. 73–102.

**2** Berger, J., *Ways of Seeing: Based on the BBC Television Series Directed by Michael Dibb*, Londra 2008.

Con questo mio contributo intendo esplorare brevemente come i nuovi processi digitali di visualizzazione stiano ampliando la capacità dei musei di definire il mondo, da un lato, e, dall'altro, costituiscano nuove esperienze di percezione dei beni culturali. In un mio libro di recente pubblicazione, *Museum Object Lessons for the Digital Age*, sostengo la necessità di inserire il proliferare di progetti digitali nei musei in un contesto storico più vasto, soprattutto in un momento in cui il digitale è diventato in se stesso un potente strumento testimoniale, che va a costituire forme nuove di empirismo e realismo all'interno dei musei.<sup>3</sup> Se per molti di noi il digitale segna l'inizio di una nuova era che garantisca maggiore accessibilità delle collezioni, molti progetti digitali prendono le mosse in realtà da tecniche di visualizzazione più antiche e rafforzano concetti e tecnologie pre-esistenti. Progetti come Google Street View, adattato per contesti museali specifici come il British Museum o il Museo dell'Acropoli di Atene, rendono questi spazi fruibili ai visitatori ovunque essi si trovino nel mondo. Tuttavia, l'esperienza di osservazione a cui danno vita queste iniziative non permette al pubblico di aggirarsi liberamente per le sale di tali illustri istituzioni, ma obbliga, al contrario, a seguire percorsi determinati dalla videocamera, offrendo uno sguardo fisso che è il risultato di una precisa serie di principi relativi a come ci si dovrebbe muovere nelle sale espositive. In tal modo, l'esperienza di scoperta degli spazi di un museo offerta da Google Street View diventa esemplificazione della tesi sostenuta da Tony Bennett, secondo cui il museo vittoriano è espressione di una precisa tecnica istituzionale che mette a disposizione

**3** Geismar, H., *Museum Object Lessons for the Digital Age*, Londra 2018.

spazi regolamentati e offre opportunità di incontro con le collezioni disciplinando l'accesso da parte del pubblico.<sup>4</sup> Analogamente, molti progetti digitali avviati in ambito museale, dal cinema IMAX alle app di realtà aumentata per smartphone, si basano su effetti creati in precedenza utilizzando tecnologie museali più antiche, come la tassidermia, il diorama e la fotografia stereoscopica, che vanno a costituire nelle sale dei musei ambienti di gusto iperrealista.<sup>5</sup> Sulla scorta di tutto ciò è chiaro che la tecnologia digitale rientra proprio in questa antica tradizione di visualizzazione ed esperienza somatica che ha avuto origine nei musei.

<sup>5</sup> Griffiths, A., *Shivers down Your Spine: Cinema, Museums, and the Immersive View*, New York 2008.

<sup>4</sup> Bennett, T., *The Birth of the Museum: History, Theory, Politics*, Londra - New York 1995.

Invece di vedere nella tecnologia digitale soltanto uno strumento per zoomare nel dettaglio o allontanarsi, per volare attraverso e attorno agli oggetti, si può guardare a questi progetti come esercizi di ricalibrazione, di ridefinizione del nostro modo di intendere gli oggetti come evidenziali, come forme indicizzate che rientrano nei nuovi regimi imperialisti del vedere, ora focalizzati più sulla raccolta dei dati piuttosto che di veri e propri oggetti sul campo. Queste forme di ricalibrazione possono cambiare la nostra struttura percettiva allontanandoci dall'esperienza della persona che si trova in uno spazio espositivo, per avvicinarci invece a quella di chi guarda in un microscopio, permettendoci di vedere all'interno degli oggetti e di notare stratificazioni non visibili a occhio nudo in una galleria espositiva. O magari il nostro sguardo viene ricalibrato per una visione satellitare o da un drone, facendoci volare in alto su aree di scavi ed entrare nei siti archeologici, fino magari ad avventurarci dentro la Grande Piramide di Giza.<sup>6</sup> È chiaro tuttavia che le nuove tecniche di visualizzazione che caratterizzano molti progetti digitali, dalle scansioni in 3D ad altissima risoluzione alla risonanza magnetica allo sguardo a volo d'uccello, nonché l'emergere di questi nuovi set di dati in forma di oggetti veri e propri, presentati su schermi interattivi o come stampe 3D, fanno molto di più che permetterci di "vedere" queste opere antiche in maggiore dettaglio, ma diventano parte di una più ampia politica del vedere.

<sup>6</sup> Si veda ad esempio questa app creata da Touch Press: <https://itunes.apple.com/us/app/the-pyramids/id557865627?mt=8>

Prendiamo, per esempio, il Million Images Project, iniziativa congiunta delle università di Oxford e Harvard che mira a creare in *crowdsourcing* una banca dati del patrimonio mediorientale, per quanto possibile tridimensionale.<sup>7</sup> Scopo del progetto non è semplicemente dare vita a un archivio digitale, ma utilizzarlo per creare una banca dati virtuale che sia in grado di resistere all'iconoclastia e alla distruzione del patrimonio in tutta la regione. Progetti analoghi sono stati lanciati sulla scia del devastante incendio del Museo Nazionale del Brasile e in relazione ad altre collezioni costituite da materiali vulnerabili.<sup>8</sup> Tutti questi progetti muovono dalla convinzione che i media digitali possono catturare e preservare la parte vitale (visuale) di questi oggetti, ricreandoli e rendendoli accessibili al pubblico e preservandone lo status di beni fondativi dell'identità nazionale e culturale. Tuttavia, come argomentato senza mezzi termini da Neil Brodie in relazione agli

<sup>7</sup> <https://www.million-image.org.uk>

<sup>8</sup> <https://www.arcadiafund.org.uk>

sforzi internazionali di preservare il patrimonio culturale – come previsto dalla Convenzione UNESCO del 1970 per la Tutela dei beni culturali e le misure da adottare per l'importazione, l'esportazione e il trasferimento illeciti di proprietà di beni culturali – in assenza di un sostegno tangibile in loco, nei siti interessati e tra le comunità locali, il sistema internazionale di conservazione e curatela darà inevitabilmente precedenza ai beni conservati nei centri del sapere occidentali a discapito degli altri.<sup>9</sup> Un esempio in tal senso è la stampa 3D dell'Arco di Trionfo di Palmira creata dall'Istituto di Archeologia Digitale, che promuove il riconoscimento del valore e l'importanza della conservazione dei beni culturali antichi negli Stati Uniti, nel Regno Unito e in Italia, ma che ha però un impatto ben più limitato sulla tutela del patrimonio in Siria. In tal senso, le nuove tecnologie digitali si inseriscono perfettamente in quella tradizione (imperialista) dei musei occidentali che li porta a ritenersi custodi del patrimonio dell'umanità, senza intaccare lo status quo nel dibattito sul patrimonio culturale e la civiltà.

<sup>9</sup> Brodie, N., *Protection Not Prevention: The Failure of Public Policy to Prevent the Looting and Illegal Trade of Cultural Property from the MENA Region (1990-2015)*, in *The Routledge Companion to Cultural Property*, a cura di Anderson, J.L. e Geismar, H., Londra - New York 2017, pp. 89-107; <https://www.routledge-textbooks.com/textbooks/9781138812642/chapters.php>

Tuttavia, questo non significa che il digitale non stia effettivamente dando origine a nuovi modi di vedere e aprendo nuove possibilità di comprendere le collezioni. Scansioni (e stampe) in 3D, realtà aumentata e virtuale, *machine learning* e intelligenza artificiale stanno portando nelle collezioni museali orientamenti scopici alternativi (ad esempio rispetto al laboratorio scientifico e alla clinica medica), modificando la nostra comprensione di ciò che potremmo effettivamente imparare dalle collezioni. Ad esempio, a dicembre 2015 due artisti, Nora Al-Badri e Jan Nikolai Nelles, hanno presentato i dati di scansioni 3D del busto di Nefertiti del Neues Museum di Berlino rendendoli accessibili al pubblico attraverso un video che mostrava come fossero entrati in possesso, in maniera clandestina, di tali informazioni durante varie visite al museo attraverso l'utilizzo di scanner Kinect nascosti sotto i cappotti. Oltre a mettere a disposizione in modalità open source dati e video, il progetto The Other Nefertiti ha anche prodotto una stampa 3D del busto e ha portato all'organizzazione di un incontro al Cairo sul rapporto tra arte contemporanea e patrimonio a cui hanno partecipato gli artisti stessi. Il nome stesso del progetto, The Other Nefertiti ("L'altra Nefertiti"), è un gioco di parole che allude sia al fatto di riportare in patria il busto di Nefertiti, sebbene in una versione in stampa 3D da esporre in Egitto per la prima volta da quando l'originale ha lasciato il Paese, che all'analogia tra la maniera sovversiva con cui sono stati raccolti i dati e il destino reale dell'oggetto, che secondo il governo egiziano sarebbe stato sottratto nell'ambito della pratica illegale del *tomb raiding* o depreazione delle tombe e di una archeologia dell'illecito esercitata in Egitto dagli europei. Tuttavia, la storia non finisce qui. Sulla scia dell'interesse suscitato da Nefertiti 2.0, alcuni giornalisti ed esperti di tecnologia hanno avviato una serie di indagini sollevando dubbi sulla possibilità che gli scanner portatili di Al-Badri e Nelles potessero davvero aver catturato i dati poi presentati dagli artisti. In tal modo i giornalisti sono risaliti alla probabile vera fonte dei dati, individuata in una

scansione ad alta risoluzione commissionata al Neues Museum stesso, effettuata da un'azienda privata e mai messa a disposizione del pubblico. Sul sito internet dell'azienda campeggia in effetti una scansione di Nefertiti che risulta straordinariamente somigliante all'immagine presentata da Al-Badri e Nelles. Gli artisti hanno replicato affermando di non possedere alcuna conoscenza tecnica specifica in materia e dichiarando di aver utilizzato dati e risorse messe a disposizione da hacker di cui non hanno voluto fare il nome. Qualora gli scettici avessero ragione, il progetto sarebbe quindi in realtà un doppio hackeraggio, volto, da un lato, ad attirare l'attenzione sull'accumulo museale non solo di collezioni materiali antiche, ma anche di repliche digitali, e, dall'altro, a scardinare attraverso l'utilizzo di strumenti di raccolta e presentazione dei dati quel senso di autorità e proprietà che caratterizza i musei convinti di essere sovrani delle collezioni, con una ulteriore presa in giro finale nell'aura di redenzione delle affermazioni sul cosiddetto "rimpatio digitale".<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Geismar, H., *Mimesis, replication and reality*, in *Museum Object Lessons for the Digital Age*, Londra 2018, pp. 105-113; <http://nellesalbadri.com>; Wilder, C., *Nefertiti 3-D scanning project in Germany raises doubts*, in *The New York Times* 10 Marzo 2016 (Sezione "Art and Design"); <https://www.nytimes.com/2016/03/11/arts/design/nefertiti-3-d-scanning-project-in-germany-raises-doubts.html> (ultimo accesso 8 gennaio 2018).

Altro aspetto fondamentale è comprendere in che modo agiscono queste tecnologie, che non soltanto creano magnifiche visualizzazioni delle collezioni ma danno origine dentro di noi a nuovi soggetti osservanti. Oggi, con l'avvento del *machine learning* e delle conoscenze algoritmiche, siamo sempre più esposti a nuovi generi di immagini digitali che non vengono prodotte dall'indicizzazione dei processi fotografici tramite i quali l'oggetto originario viene catturato e poi tradotto in pixel digitali, ma che sono invece immagini create da obbiettivi virtuali e computer, elaborate da fonti secondarie di dati e prodotte da algoritmi.<sup>11</sup> Queste nuove immagini sono una sfida ai modelli esistenti di testimonianza e autenticità che stanno alla base della nostra esperienza delle immagini digitali, soprattutto in ambito museale. Ci chiedono di ripensare i nostri codici culturali e le politiche che sottendono a tutti i sistemi visuali. Chi produce i dati che creano le immagini nuove? Proprio come i nativi e le guide autoctone che tanto spesso vengono esclusi dalla storia dell'archeologia e delle collezioni nonostante il loro contributo di informazioni, anche chi raccoglie e analizza i dati non viene tenuto in alcuna considerazione nella storia degli oggetti digitali. Dunque, proprio come il compito dell'antropologia museale consiste nel recuperare queste storie perdute e far emergere i complessi reticoli socio-politici che stanno alla base della costituzione delle collezioni e della loro esposizione, gli antropologi digitali sono chiamati oggi a fare lo stesso con i nuovi oggetti digitali.

<sup>11</sup> Mitchell, W.J., *The Reconfigured Eye: Visual Truth in the Post-Photographic Era*, Cambridge (MA), 1992; Rothman, J., *In the Age of A.I., Is Seeing Still Believing?*, in *The New Yorker* 5 Novembre 2018; <https://www.newyorker.com/magazine/2018/11/12/in-the-age-of-ai-is-seeing-still-believing>.

# DALLA PERCEZIONE ESTETICA alla fruizione digitale

Daniela Ovadia

Una mostra archeologica che vuole svelare il percorso compiuto dagli oggetti esposti dal momento della loro scoperta alla loro presentazione al pubblico, con l'ausilio di supporti digitali: questa l'idea alla base di "Archeologia invisibile", una iniziativa che mette in luce le connessioni sempre più strette tra la scienza e l'archeologia alla luce delle recenti innovazioni in materia di fruizione dei beni culturali.

Dagli utensili di uso quotidiano (parrucche, vasi, cassette di legno) fino alle mummie, la mostra permette al visitatore di conoscere le modificazioni che hanno trasformato un oggetto comune – o persino un cadavere umano qual è la mummia prima di essere trattata – in un oggetto artistico, che il visitatore percepisce come tale, in grado di evocare emozioni oltre che di generare nuove curiosità e conoscenze.

## **Ragione ed emozione**

Visitare un museo è un'esperienza artistica, qualsiasi sia la natura di ciò che vi è conservato. E sulle modalità che la rendono tale, filosofi e umanisti si sono interrogati a lungo in passato. Nell'ultimo quarto di secolo, sono stati i neuroscienziati ad aver contribuito in modo originale alla comprensione di questa esperienza umana.

È alla fine degli anni Novanta del secolo scorso, infatti, che la neuroestetica (la disciplina che studia l'arte alla luce delle neuroscienze) è diventata un vero e proprio ambito di ricerca indipendente, il cui scopo è comprendere le basi biologiche della percezione artistica.

Si tratta di un settore specialistico delle neuroscienze cognitive e, in quanto tale, utilizza gli strumenti tipici di questa disciplina. La sua nascita e i tempi del suo sviluppo non sono casuali: coincidono, infatti, con la disponibilità di nuovi strumenti tecnologici, come la risonanza magnetica funzionale, che consentono di visualizzare le aree del cervello attive durante un qualsiasi compito cognitivo e quindi anche quando ci si trova davanti a un'opera d'arte o un oggetto artistico.

Gli scopi delle neuroscienze, nel settore dell'arte e dell'estetica, sono molteplici: da un lato gli esperti vogliono capire quali sono gli elementi costitutivi di ciò che soggettivamente definiamo esperienza artistica o estetica, per esempio arrivando a comprendere quanto contribuiscono alla percezione finale la componente razionale – ovvero quella legata a ciò che sappiamo della storia dell'oggetto o del suo autore – e la componente emotiva – ovvero i sentimenti suscitati da un oggetto bello, strano oppure

prezioso. Dall'altro, un settore della neuroestetica vuole scoprire se le preferenze estetiche sono "nell'occhio del visitatore" o sono guidate da leggi o principi universali: in sostanza, se esiste un determinante biologico del bello, qualcosa nel nostro cervello che fa sì che esistano canoni universali (o almeno grandemente condivisi) di bellezza.<sup>1</sup>

La domanda non è nuova ma fino all'entrata in campo delle neuroscienze era rimasta appannaggio dell'estetica, ovvero della speculazione filosofica.

### **Bello, buono e personale**

È il 1878 quando Sir Francis Galton – statistico, sociologo, antropologo e psicologo dell'epoca vittoriana – presenta, all'annuale congresso dell'Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, i risultati di un suo studio fotografico che sovrappone i volti di criminali noti per ottenere quello che lo scienziato pensa possa essere "il volto medio del crimine", ovvero le caratteristiche morfologiche del "criminale medio". Il risultato suscita scandalo: il "criminale medio" è bello!

Ne nasce un dibattito che continua ancora oggi: che cosa è bello? Ciò che è bello è anche buono, ovvero la bellezza è necessariamente legata a individui o esperienze moralmente condivisibili? Quale combinazione di linee, colori e forme determina la nostra percezione estetica? E per quale ragione gli esseri umani "perdono tempo" a produrre oggetti che sono esteticamente gradevoli, anche quando ciò non è necessario alla loro funzione?

Il neuroscienziato britannico di origini libanesi Semir Zeki, uno dei pionieri della neuroestetica, ha tentato di rispondere a queste domande attraverso lo studio dei meccanismi della percezione visiva: il modo in cui guardiamo le opere d'arte o gli oggetti è governato da meccanismi biologici, per cui, dice Zeki, esiste in effetti un concetto di "bellezza universale". Ed è vero che un oggetto bello attiva aree cerebrali legate al giudizio morale e che, in generale, tendiamo a pensare che ciò che è bello è anche positivo per l'umanità, o che una persona bella sia anche buona. Questo a grandi linee: la sensibilità estetica dipende infatti anche dalle esperienze individuali, dall'ambiente in cui ci si trova e dalle conoscenze pregresse. Il giudizio estetico, quindi, è il risultato della variabilità del funzionamento cerebrale non solo tra individuo e individuo, ma anche nello stesso individuo in momenti diversi della sua vita.<sup>2</sup> Ciò che sappiamo di un oggetto, di un artefatto o di una persona raffigurata in un'opera d'arte (e persino dell'artista) contribuisce a determinare il nostro giudizio estetico e, in definitiva, il nostro interesse.

Un altro grande neuroscienziato contemporaneo, Vilayanur Ramachandran, grazie ai suoi studi sulla percezione dell'oggetto artistico ha sviluppato invece una teoria dell'esperienza artistica umana incentrata su otto principi fondanti – determinati dalle conoscenze di fisiologia della percezione – che danno rilievo a elementi come il contrasto luminoso o la simmetria nell'opera d'arte o nell'oggetto artistico.<sup>3</sup> Ciò consente di studiare gli artefatti umani con l'occhio del neuroscienziato per comprendere se chi li ha creati voleva produrre qualcosa di "bello", ovvero voleva che il proprio manufatto

<sup>1</sup> Pierce, M.T., Zaidel, D.W. et al., *Neuroaesthetics: The Cognitive Neuroscience of Aesthetic Experience*, in "Perspectives on Psychological Science" 2016, Vol. 11(2), pp. 265-279.

<sup>2</sup> Zeki, S., *Inner Vision: an exploration of art and the brain*, Oxford, 1999.

<sup>3</sup> Ramachandran, V.S., Hirstein, W., *The Science of Art: A Neurological Theory of Aesthetic Experience*, in "Journal of Consciousness Studies" 1999, 6 (6-7), pp. 15-51.

trascendesse la semplice funzionalità per diventare anche piacevole all'occhio, al tatto o agli altri sensi. È grazie a questi studi, per esempio, che le neuroscienze hanno portato un contributo allo studio del design e della sua evoluzione nel tempo.

Altri, come Christoph Redies, fisiologo tedesco, hanno abbracciato la teoria dei filosofi antichi secondo i quali l'arte non è altro che una imitazione della natura e la bellezza è la riproduzione delle proprietà naturali. Con un esperimento cognitivo, Redies ha dimostrato che, per il sistema visivo umano, le opere d'arte e le scene naturali possiedono proprietà geometrico-matematiche simili, per cui le creazioni artistiche universalmente ritenute tali, e gli oggetti che consideriamo belli, sono quelli che "risuonano" nel sistema visivo, adattandosi a un sistema biologico costruito per apprezzare gli elementi naturali e l'ambiente in cui viviamo.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Redies, C., *A universal model of esthetic perception based on a sensory coding of natural stimuli*, in "Spatial Vision" 2007; 21(1-2), pp. 97-117.

Più recentemente, neurofisiologi come il francese Jean Pierre Changeux sono arrivati a considerare l'esperienza estetica come una delle forme più elevate di integrazione cognitiva, una sorta di modello per il funzionamento della coscienza.

"Da una prospettiva cognitiva" dice Changeux, "la contemplazione artistica e la creazione artistica possono essere viste come una esperienza soggettiva, una esperienza cosciente, un accesso alla coscienza. I meccanismi neurobiologici di questo tipo di esperienza sono stati studiati in molti laboratori attraverso misurazioni obbiettive che utilizzano l'*imaging* cerebrale e grazie a modelli teorici. L'esperienza può essere vista come un processo endogeno che rende le informazioni in entrata e quelle generate internamente accessibili globalmente a un gran numero di sistemi cerebrali attraverso una rete distribuita di neuroni [...] L'esperienza artistica può quindi essere intesa come una sintesi cosciente, discreta e singolare, delle percezioni esterne, delle memorie interne, delle emozioni archiviate che si realizza nella rete neuronale, dando vita a 'emozioni in armonia con la ragione'".<sup>5</sup>

Per percepire appieno il valore estetico di un oggetto, quindi, informazioni sensoriali (provenienti dalla vista o dal tatto, quando si possono toccare gli oggetti) vengono integrate con le memorie personali (quindi con le emozioni) e con le conoscenze teoriche su ciò che si sta guardando (la cosiddetta memoria semantica). Il busto di una regina dell'antico Egitto ci appare bello non solo perché la rappresentazione è coerente con alcuni canoni estetici, o perché il materiale riflette la luce in un certo modo grazie alla maestria dell'artista, ma anche perché ricordiamo con nostalgia le visite ai musei archeologici della nostra infanzia, insieme a genitori o insegnanti, e perché conosciamo un poco la storia dell'antico Egitto.

È interessante notare che la cultura può allargare i confini dell'esperienza estetica. Jorien van Paaschen e collaboratori hanno pubblicato, nel 2015, uno studio sull'arte astratta e contemporanea dimostrando che il giudizio sul valore estetico di un'opera o un manufatto aumenta se le persone (in questo caso un gruppo di volontari del tutto digiuni di arte) ricevono una breve spiegazione sulle correnti artistiche e i canoni estetici e culturali che

<sup>5</sup> Changeux, J.P., *The Neuroscience of Art: A Research Program for the Next Decade?*, in "Mind, Brain and Education" 2011; 5(1), pp. 3-4.

hanno portato alla sua creazione.<sup>6</sup> Si potrebbe dire che “chi sa, comprende”. E apprezza.

<sup>6</sup> Paaschen, V., et al., *The Influence of Art Expertise and Training on Emotion and Preference Ratings for Representational and Abstract Artworks*, in “PLOS One” 2015, Aug5, pp. 1-21.

### **Interessante, ma perché?**

Anche in un museo archeologico, e in una mostra come questa dedicata all'aspetto più razionale della percezione estetica (ovvero alla conoscenza della natura dell'oggetto esposto, delle tecniche utilizzate per produrlo e della sua funzione in un contesto storico e sociale ben preciso), la selezione degli oggetti da esporre non può prescindere del tutto dalla loro qualità artistica. Quando attraversiamo le sale di un museo ricco di reperti, raramente ci soffermiamo a guardare tutti gli oggetti esposti. Lasciamo che sia il nostro occhio a scegliere ciò che è interessante, su cui soffermarci e di cui approfondire la conoscenza. Che cosa determina la salienza di un oggetto, ovvero quella capacità, intrinseca allo stimolo, di attirare la nostra attenzione? È una proprietà universale oppure dipende da aspetti individuali?

Anche in questo caso le neuroscienze si sono soffermate sul problema, scoprendo quali aspetti fisiologici (linee, colori, contrasti) vengono più facilmente processati dal nostro cervello. Ma hanno anche capito, come detto sopra, che gli aspetti culturali, l'educazione che abbiamo ricevuto e le conoscenze pregresse contribuiscono a determinare la salienza di un oggetto. Chiunque sia stato al Louvre sa che nella stessa sala che ospita la *Gioconda* di Leonardo è esposto un altro suo capolavoro, *La Vergine delle Rocce*, che secondo molti esperti (e anche secondo il modesto parere di chi scrive) è un quadro di eccezionale bellezza, complessità artistica e tecnica. Eppure l'occhio di tutti viene attratto dall'enigmatico sorriso del ritratto femminile più noto al mondo, proprio perché ne conosciamo la storia e anche i connotati “pop”.

Un elemento importante per la salienza, che spiega anche perché ci spostiamo per andare fino al museo in un'epoca in cui esistono riproduzioni digitali di pressoché qualsiasi oggetto, è la consapevolezza di autenticità. In uno studio del 2008, Ulrich Kirk e colleghi dello University College di Londra hanno dimostrato che il giudizio estetico dipende dal contesto. Un oggetto o un'immagine possono essere giudicati esteticamente superiori se esposti in una galleria d'arte rispetto a quando vengono visualizzati in un ambiente domestico.

Per la loro ricerca hanno utilizzato la risonanza magnetica funzionale, mostrando un'attivazione della corteccia prefrontale e orbitofrontale (aree deputate al giudizio razionale) che modula la risposta delle aree visive quando gli oggetti vengono mostrati in un contesto espositivo.

In sostanza, se un oggetto sta in un museo ci appare di per sé più godibile: nel caso dell'arte e degli artefatti possiamo dire che “l'abito fa il monaco” e che gli spazi espositivi hanno ancora una loro ragione d'essere, sebbene siano disponibili modalità digitali molto avanzate di fruizione culturale. Il nostro giudizio estetico è quindi spesso inficiato da “pregiudizi” che dipendono da considerazioni sociali e valoriali.

La “preziosità” di un oggetto sta anche in ciò che sappiamo della sua storia: dove è stato trovato, che strada ha fatto per arrivare fino alla sala in cui lo stiamo contemplando, a quali manipolazioni e restauri è stato sottoposto. Per la stessa ragione, siamo disposti a fare ore di fila per vedere un oggetto originale, mentre non ci viene in mente di andare a vedere una riproduzione, anche se indistinguibile all’occhio.

L’esempio più estremo di questo fenomeno è proprio l’esposizione di resti umani, come le mummie. I cadaveri, e in generale tutti i resti umani, suscitano universalmente ribrezzo, tanto che sono utilizzati come stimolo nella maggior parte dei test cognitivi per la valutazione delle emozioni primarie, di cui fa parte il disgusto. La repulsione per i cadaveri è un meccanismo biologico di protezione dalle contaminazioni e dalle malattie. Eppure, le mummie non suscitano affatto la stessa reazione, anche quando vengono esposte sbendate. Il corpo umano, manipolato e trattato per preservarlo dalla corruzione, ricoperto da lini e conservato in eleganti sarcofagi decorati perde la sua natura “cadaverica”, diviene un oggetto artistico e come tale viene percepito.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Koenings, M., *The neuropsychology of disgust*, in “Social Cognitive and Affective Neuroscience” 2013 Feb, 8(2), pp. 121-122.

### Le neuroscienze nei musei

Ora che la neuropsicologia e la psicologia della percezione hanno, seppur parzialmente, fornito alcuni modelli dei meccanismi che governano la fruizione di un oggetto con un contenuto artistico o di valore estetico, chi cura gli allestimenti museali difficilmente può prescindere da queste conoscenze. Negli ultimi anni, alcuni musei, come il Peabody Essex Museum di Salem, nel Massachusetts, hanno addirittura avviato delle sperimentazioni, includendo neuroscienziati nel gruppo di lavoro che progetta gli allestimenti museali al fine di rendere l’esperienza più coinvolgente e intensa, per esempio utilizzando ausili digitali.<sup>8</sup>

Anche il Museo Egizio, in questa mostra, ha deciso di affidare a supporti digitali la storia degli oggetti e delle tecniche scientifiche utilizzate per scoprirne i segreti. Proprio grazie agli studi neuroscientifici sappiamo che, dal punto di vista cognitivo, si tratta di strumenti complementari all’esposizione dell’originale: ci servono per dare all’esperienza quella completezza che solo l’accesso alle conoscenze, alla cosiddetta memoria semantica dell’oggetto, può consentire, ma non si sostituiscono all’emozione suscitata dall’originale, anche quando utilizzano tecniche immersive, come la realtà virtuale<sup>9</sup> oppure meccanismi interattivi, come nelle tecniche di *gamification*.<sup>10</sup> Possono, però, potenziare l’intensità esperienziale della visita e, come tali, troveranno sempre più posto nei musei, a supporto del piacere che proviamo nel trovarci di fronte a un oggetto giunto fino a noi dai secoli passati attraverso innumerevoli rischi e traversie.

<sup>9</sup> Freedberg, D., Gallese, V., *Motion, emotion and empathy in esthetic experience*, in “Trends in Cognitive Science” 2007, 11(5), pp. 197-203.

<sup>8</sup> Robertson, H., Mack, H., *Neuroscience and the Museum Experience*, in “Museums Etc.” April 07, 2017. <https://museum-setc.com/search?q=neuroscience+and+the+museum+experience>

<sup>10</sup> Cawston, R., et al., *It’s in the game: can playful digital experiences help organisations connect with audiences in new ways?*, in *M W17: Museums and the Web*, Cleveland (OH) - 2017. <https://mw17.mwconf.org/paper/its-in-the-game-can-playful-digital-experiences-help-organisations-connect-with-audiences-in-new-ways>.

# LE TECNOLOGIE INNOVATIVE ISPIRATE DALLA RICERCA

## Il caso del blu egizio

Marco Nicola, Admir Masic

Per arrivare a nuove scoperte, l'innovazione tecnologica necessita continuamente di nuovi approcci e ispirazioni. Applicare le moderne tecnologie per studiare i materiali sviluppati in modo empirico nel passato è certamente una strategia di questo tipo. La letteratura scientifica riporta spesso scoperte riguardanti tecnologie antiche o perdute che potrebbero essere utili nel mondo contemporaneo e nel futuro. Si tratta generalmente di materiali dalle prestazioni sorprendenti, che sono giunti fino a noi resistendo alla prova del tempo e che, essendo stati sviluppati prima della rivoluzione industriale, presentano molte volte anche un'elevata sostenibilità dal punto di vista ambientale. Il motivo che ha determinato la perdita nel passato delle conoscenze usate per produrre tali materiali è una loro limitata diffusione, sia per motivi geografici che a causa di segreti di bottega che sono scomparsi con i loro detentori. A volte l'abbandono è avvenuto perché, a causa dell'affermarsi di tecnologie nel momento ritenute più efficaci, si è interrotto il passaggio generazionale delle conoscenze antiche divenute ormai obsolete. Altre volte, invece, il cambiamento è avvenuto con violenza, con la caduta di intere civiltà come quella Maya o l'Impero Romano d'Occidente. A prescindere dal motivo del loro abbandono, i materiali antichi sono da considerarsi una preziosa risorsa e vanno tutelati non solo per il loro valore storico-artistico ma anche per le informazioni tecnologiche in essi contenute. Utilizzare tali informazioni come ispirazione per sviluppare i materiali del futuro sembra sempre più una via maestra da percorrere. Questa moderna idea si sta sempre più affermando, determinando recentemente anche una nuova terminologia. Tale fenomeno è stato infatti chiamato *archaeology-inspired design* (per analogia con il *biology-inspired design*), *archeonica* (in analogia con *bionica*) o *paleo-inspired system*.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bertrand, L., Gervais, C., Masic, A., Robbiola, L., *Paleo-inspired systems: Durability, Sustainability and Remarkable Properties*, in "Angewandte Chemie International Edition" 2017, vol. 57, 25, pp. 7288-7295; Guertler, M.R., Schaefer, S., Lipps, J., Stahl, S., Lindemann, U., *In Archaeonics - How to use archaeological solutions for modern product development*, Milano 2015.

Un esempio di materiale antico di grande interesse in quest'ottica è certamente l'*opus caementitium*, l'antico cemento romano che dopo millenni continua a resistere alle intemperie come osservato in numerosi edifici, ponti e acquedotti romani. Le ricerche svolte negli ultimi anni hanno dimostrato che, a fronte di una *carbon footprint* di gran lunga migliore rispetto al comune cemento moderno (il "cemento Portland", o OPC, "Ordinary Portland Cement"), l'*opus caementitium* ha un'elevata resistenza alla compressione e che, contrariamente ai materiali normalmente usati oggi, ha la capacità di aumentare la sua resistenza in presenza di un agente di degrado aggressivo come l'acqua

**2** Bertrand, L., Gervais, C., Masic, A., Robbiola, L., *Paleo-inspired systems: Durability, Sustainability and Remarkable Properties*, in "Angewandte Chemie International Edition" 2017, vol. 57, 25, pp. 7288-7295; Jackson, M.D., Chae, S.R., Mulcahy, S.R., Meral, C., Taylor, R., Li, P., Emwas, A.H., Moon, J., Yoon, S., Vola, G., Wenk, H.R., Monteiro, P.J.M., *Unlocking the secrets of Al-tobermorite in Roman seawater concrete*, in "American Mineralogist" (2013), 98 (10), pp. 1669-1687.

**4** Polette-Niewold, L.A., Manciu, F.S., Torres, B., Alvarado, M., Chianelli, R.R., *Organic/inorganic complex pigments: Ancient colors Maya Blue*, in "Journal of Inorganic Biochemistry" 2007, 101, pp. 1958-1973.

**6** Nicola, M., Aceto, M., Gheroldi, V., Gobetto, R., Chiari, G., *Egyptian blue in the Castelseprio mural painting cycle. Imaging and evidence of a non-traditional manufacture*, in "Journal of Archaeological Science: Reports" 2018, 19, pp. 465-475.

di mare.<sup>2</sup> Queste caratteristiche lo rendono una preziosa fonte d'ispirazione nella sempre più urgente necessità di trovare un sostituto al cemento Portland, la cui produzione a livello globale è attualmente responsabile di circa l'8% delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti.

Talvolta i materiali antichi presentano caratteristiche che vanno al di là delle conoscenze e delle necessità dei loro inventori e che possono anch'esse essere sfruttate per produrre nuovi materiali intelligenti. Le tecnologie impiegate per quelli antichi sono in effetti piuttosto elaborate e possono dipendere da interazioni e fattori complessi di natura strutturale che spaziano non solo nel livello macroscopico e microscopico ma che possono arrivare anche alla scala nanoscopica, rientrando così nelle nanotecnologie. È famoso ad esempio il caso della coppa di Licurgo, nella quale un'applicazione inconsapevole delle nanotecnologie da parte dei maestri vetrai dell'antica Roma permise di ottenere effetti ottici sorprendenti.<sup>3</sup>

Il "Maya Blue" è un altro caso di questo tipo. Si tratta di un pigmento in cui le molecole di indaco sono incorporate in una struttura minerale costituita dai nano-canali e valli del minerale argilloso palygorskite. In questo modo l'indaco, che come tutti i coloranti organici è molto labile, diventa invece estremamente resistente alla luce e agli agenti di degrado, non perdendo il suo colore nemmeno dopo secoli. La scoperta di questa struttura è stata così significativa da diventare la fonte di ispirazione per la creazione di una nuova classe di pigmenti recentemente sviluppata.<sup>4</sup>

Attualmente, dopo una lunga storia di scoperte e riscoperte, un nuovo punto cardine nello sviluppo di materiali ispirati dall'archeologia si sta sempre più delineando a partire dallo studio del "blu egizio".

Come è noto, il blu egizio è stato usato già più di 5000 anni fa,<sup>5</sup> ed è considerato il primo pigmento prodotto artificialmente dall'uomo. La sua tecnologia di produzione è stata messa a punto grazie al perfezionamento della tecnologia delle fornaci ed è legata a quella di produzione di materiali come la *faience* egiziana, la terracotta, il vetro, il rame e il bronzo. In Egitto era chiamato *hsbd iryt*, che significa "lapislazzuli artificiale" perché veniva usato come sostituto della preziosa pietra ornamentale blu proveniente dal lontano Afghanistan. Fu il pigmento blu di gran lunga più usato nel bacino del Mediterraneo. Con l'affermarsi del dominio dei Romani, il suo uso si diffuse in tutto l'Impero e importanti centri produttivi si stabilirono anche fuori dall'Egitto; uno dei più importanti si trovava in Italia, nella zona di Pozzuoli.

Nell'alto Medioevo venne però misteriosamente dimenticato<sup>6</sup> per essere poi riscoperto solo nel XIX e XX secolo. Nel XXI secolo si scopre e si sfrutta per la prima volta la sua proprietà di essere il più efficiente tra i materiali conosciuti ad avere luminescenza nel vicino infrarosso.

Il fenomeno di luminescenza nel vicino infrarosso del blu egizio è certamente una delle più affascinanti e dirompenti scoperte degli ultimi anni.<sup>7</sup> Tale caratteristica ha portato a innumerevoli avanzamenti tecnologici che sono andati

**3** Freestone, I., Meeks, N., Sax, M., Higgitt, C., *The Lycurgus Cup - A Roman nanotechnology*, in "Gold Bulletin" 2008, 40, pp. 270-277.

**5** Corcoran, L., *The color blue as an animator in ancient Egyptian art*, in *Essays in Global Color History: Interpreting the Ancient Spectrum*, Piscataway (NJ), 2016, pp. 43-63.

**7** Accorsi, G., Verri, G., Bolognesi, M., Armaroli, N., Clementi, C., Miliani, C., Romani, A., *The exceptional near-infrared luminescence properties of cuprorivaite (Egyptian blue)*, in "Chemical Communications" 2009, 23, pp. 3392-3394.

ben oltre il settore dei beni culturali e che, a partire dall'inizio del nuovo millennio e soprattutto nell'ultimo decennio, hanno catalizzato l'interesse di un gran numero di gruppi di ricerca in tutto il mondo.

La più semplice ricaduta si osserva nel settore affine ai beni culturali costituito dalle tecnologie dei pigmenti e coloranti moderni. In tale ambito è da tempo in atto una ricerca di nuovi pigmenti inorganici di colore blu intenso che siano più rispettosi dell'ambiente, siano durevoli e non contengano elementi tossici o rari. I pigmenti inorganici blu maggiormente usati attualmente sono il blu cobalto ( $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ ), l'oltremare artificiale ( $\text{Na}_7\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_3$ ), il blu di Prussia ( $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ) e l'azzurrite ( $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ) ma tutti questi pigmenti hanno problemi dal punto di vista della sostenibilità ambientale o della durabilità. In particolare, il cobalto è nocivo e deve essere eliminato, mentre oltremare, azzurrite e blu di Prussia non sono stabili alle variazioni di temperatura e pH. Come dimostrano gli innumerevoli rinvenimenti archeologici, il blu egizio può invece resistere per migliaia di anni in condizioni di temperatura e pH anche molto sfavorevoli. La sua resistenza è dovuta alla sua natura chimica. Il principale costituente del blu egizio è un silicato analogo al raro minerale cuprorivaite ( $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$ ). Come molti silicati, ha una struttura molto stabile, un aspetto chiave che devono avere i pigmenti per il presente e per il futuro. Inoltre, il blu egizio presenta un'alta riflessione della radiazione del vicino infrarosso, che costituisce più del 50% dell'energia proveniente dal sole. Riflettere tale energia invece di assorbirla significa diminuire drasticamente il surriscaldamento della superficie colorata e di quanto essa racchiude (per esempio l'abitacolo di un'automobile). Il blu egizio non solo riflette efficacemente la radiazione che riceve nel vicino infrarosso, ma con efficienza straordinaria trasforma in infrarosso parte dell'energia che assorbe nel visibile. Le caratteristiche del blu egizio lo rendono pertanto un perfetto candidato per ispirare una nuova classe di pigmenti alto-riflettenti nel vicino infrarosso.<sup>8</sup> Sono numerose le ricerche e le pubblicazioni di questo tipo attualmente in corso o appena concluse. Per le loro caratteristiche, alcuni dei pigmenti della classe del blu egizio messi a punto in questo modo sembrano essere tra i migliori, ponendosi come alternativa anche all'ormai celebre "Bluetiful" pigmento blu, chiamato anche YInMn Blu, di composizione  $\text{YIn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$  affermatosi pochi anni fa ma contenente l'indio, un elemento raro e costoso. Le caratteristiche ottiche del blu egizio, e in particolare la sua capacità di emettere luminescenza nel vicino infrarosso, sono anche alla base delle sue applicazioni nell'ottica e per la produzione di energia. Si va dagli studi per migliorare l'efficienza dei pannelli fotovoltaici,<sup>9</sup> agli studi per la *photon upconversion*,<sup>10</sup> dalle applicazioni nella sensoristica, allo sviluppo di fosfori per la produzione di laser e LED infrarossi.<sup>11</sup>

Le ricadute futuristiche dello studio del blu egizio sono però molto più ampie. A partire dal 2014 il blu egizio ha cominciato ad avere applicazioni nelle nanotecnologie.<sup>12</sup> Questa svolta si deve alla possibilità di creare strati di spessore nanometrico di blu egizio, separando le lamelle che naturalmente co-

**8** Berdahl, P., Boocock, S.K., Chan, G.C.-Y., Chen, S.S., Levinson, R.M., Zalich, M.A., *High quantum yield of the Egyptian blue family of infrared phosphors (MCu-Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>, M = Ca, Sr, Ba)*, in "Journal of Applied Physics" 2018, 123, 193103.

**10** Chen, W., Shi, Y., Chen, Z., Sang, X., Zheng, S., Liu, X., Qiu, J., *Near-Infrared Emission and Photon Energy Upconversion of Two-Dimensional Copper Silicates*, in "Journal of Physical Chemistry C" 2015, 119, pp. 20571–20577.

**12** Johnson-McDaniel, D., Salguero, T.T., *Exfoliation of Egyptian Blue and Han Blue, Two Alkali Earth Copper Silicate-based Pigments*, in "Journal of Visualized Experiments" 2014, 3791.

**9** Li, Y.-J., Ye, S., Wang, C.-H., Wang, X.-M., Zhang, Q.-Y., *Temperature-dependent near-infrared emission of highly concentrated Cu<sub>2+</sub> in CaCuSi<sub>4</sub>O<sub>10</sub> phosphor*, in "Journal of Materials Chemistry C", 2014, 2, pp. 10395–10402.

**11** Zhuang, Y., Tanabe, S., *Interactive energy transfer between Cu<sub>2+</sub> and Yb<sub>3+</sub> in Ca<sub>1-x</sub>Cu-Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>:Yb<sub>x</sub>*, in "Physica Status Solidi (C)" 2012, 9, pp. 2304–2307.

**13** Chen, Y., Kan, M., Sun, Q., Jena, P., *Structure and Properties of Egyptian Blue Monolayer Family:  $X\text{CuSi}_4\text{O}_{10}$  ( $X = \text{Ca, Sr, and Ba}$ )*, in "The Journal of Physical Chemistry Letters" 2016, 7 (3), pp. 399-405.

**15** Tian, T., Wu, C., Chang, J., *Preparation and in vitro osteogenic, angiogenic and anti-bacterial properties of cuprorivaite ( $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$ , Cup) bioceramics*, in "RSC Advances" 2016, 6, pp. 45840-45849.

**16** Nicola, M., Musso, S., Petacchi, S., *Tecniche diagnostiche non invasive nell'autenticazione e studio dei reperti egizi: la Fluorescenza dei Raggi X (XRF) e la Luminescenza Indotta da Visibile (VIL)*, 2015, [http://www.adamantionet.com/images/ebooks/IGIIC\\_Venaria\\_2015.pdf](http://www.adamantionet.com/images/ebooks/IGIIC_Venaria_2015.pdf).

stituiscono la sua struttura. Una sorta di grafene che al posto di avere come punto di partenza la grafite ha il blu egizio.<sup>13</sup> Si sono ottenute così dispersioni nanometriche di blu egizio che grazie alla loro luminescenza hanno trovato applicazioni nelle scienze forensi per il rilevamento delle impronte digitali,<sup>14</sup> oltre che per la produzione di inchiostri a prova di falsificazione da usarsi per le banconote e per altri usi di sicurezza. Poiché il corpo umano interagisce poco con le radiazioni nel vicino infrarosso, ci si aspettano inoltre anche nuovi sviluppi nel campo dell'*imaging* biomedico. In campo medico, infine, ci sono stati importanti studi per l'uso del blu egizio come componente delle ceramiche usate per la produzione di ossa artificiali.<sup>15</sup> In questo caso viene sfruttata un'altra delle caratteristiche del pigmento recentemente scoperte, la sua proprietà di essere batteriostatico. Tale caratteristica può essere impiegata per aiutare a prevenire le infezioni batteriche.

Per ora le principali ricadute si hanno comunque negli studi storico-archeologici e in quelli per la conservazione. Si possono vedere e leggere scritte e decorazioni nascoste, si possono eseguire studi di autenticazione per riconoscere reperti autentici e falsi e si possono fare scelte fondamentali per la conservazione, il tutto usando una tecnica completamente non invasiva e non distruttiva.<sup>16</sup>

Attualmente, le ricerche che coinvolgono il Masic Lab al MIT in cooperazione con l'Università di Torino e il Museo Egizio di Torino prevedono l'uso di raffinate tecnologie di tipo informatico, che permettono di visualizzare modelli 3D con la distribuzione spaziale del blu egizio ed esplorano le tecniche stesse di *imaging* con il duplice intento di ottenere maggiori informazioni dai reperti archeologici e di migliorare i materiali innovativi che sono ispirati all'antico pigmento blu prodotto in Egitto. In particolare, lo studio attualmente in corso sui reperti del Museo Egizio vede coinvolti una serie di *ushebty* provenienti dal sito di Deir el-Medina. L'obiettivo è quello di mettere a punto una tecnica non distruttiva che permetta di riconoscere le botteghe di produzione, correlando la composizione chimica con il segnale di luminescenza nel vicino infrarosso. Allo stesso tempo, con un ampio programma di sintesi artificiali moderne, viene preso in considerazione l'effetto di piccole variazioni nella tecnica di produzione (usate per identificare le botteghe) focalizzandosi su aspetti composizionali in grado di influenzare le prestazioni di luminescenza del materiale. Lo studio è in corso e i primi risultati sono molto promettenti e incoraggianti.

**14** Errington, B., Lawson, G., Lewis, S.W., Smith, G.D., *Micronised Egyptian blue pigment: A novel near-infrared luminescent fingerprint dusting powder*, in "Dyes and Pigments" 2016, 132, pp. 310-315.

# L'AVVENIRE APPARTIENE alle mummie

Maurizio Ferraris

Pressappoco a dieci anni, visitando con la mia classe il Museo Egizio, vidi una mummia identica a una mia prozia. La sognai per mesi, e la ricordo ancora oggi, mezzo secolo dopo. Come diceva Agostino? "Ed ecco la mia infanzia è morta, e io vivo". Per completare: e mia zia è morta, e la mummia vive non solo nella mia memoria traumatizzata, ma anche da qualche parte in questo museo. E non è lontanissimo (magari è vicinissimo) il momento in cui sarò morto anch'io, e lei, la mia zia egizia, continuerà, se non a vivere, a sopravvivere o (alla fine è lo stesso) a *soprammorire*. Ne vale la pena?

I pareri non sono unanimi. I Greci consideravano la mummificazione una strategia perversa e perdente: trovavano incoerente che gli Egizi vivessero in case di fango e costruissero per i morti case di pietra. Noi invece non abbiamo obiezioni sulle piramidi, ma ne abbiamo parecchie sulle mummie. Sebbene dall'inizio del secolo scorso sia ritornato, da Lenin a Evita Peron a innumerevoli sconosciuti, l'uso della mummificazione, generalmente troviamo primitiva, o insufficiente, l'idea dell'imbalsamazione.

Lo diceva chiaro e tondo Hegel: gli Egizi hanno sì avuto una intuizione della immortalità dell'anima, ma l'hanno realizzata in maniera inadeguata, come sopravvivenza del corpo, come imbalsamazione. Gli Ebrei e i Cristiani, da questo punto di vista, sarebbero andati infinitamente oltre, perché hanno capito che ciò che dura e sopravvive non è il corpo, ma lo spirito. In Egitto c'è ancora troppa Africa, per Hegel: e sappiamo bene che, per Hegel, l'Africa è povera di spirito.

Già, lo spirito. Ma, siamo onesti, chi non spera nella resurrezione? È il tema della Pasqua cristiana, e in quel giorno gli ortodossi si salutano dicendosi "è veramente risorto", riferendosi a Cristo. Con questo esprimono un atteggiamento antico e radicale, perché, come dice san Paolo, in modo inequivocabile: "se Cristo non è risorto, vana è la vostra fede e voi siete ancora nei vostri peccati". Ed è anche un punto cruciale del Credo: "aspetto la resurrezione dei morti e la vita del mondo che verrà".

Eppure, anche se il posto pare sia bellissimo, non è certo che la vita eterna sia una bella vita. Magari, come voleva il filosofo McTaggart, ci troveremo con tutti quelli che abbiamo amato e con tutti coloro che essi hanno amato, il che sembra stupendo, ma comporta che ci troveremo in eterno con l'amante di nostra moglie. E va già bene che in Paradiso potrebbero trovarsi al massimo uomini di duemila anni fa, dopo la Buona Novella, perché non capisco di cosa potremmo parlare con degli uomini del Paleolitico.

Per non parlare poi degli uomini che vivranno tra diecimila anni. Saranno già lì? A rigore sì, se è una vita eterna. Di cosa parleremo? E poi a che età risorgeremo? Perché risorgere vecchi e ammalati, magari in carrozzella, non è una grande prospettiva. La risposta, ai tempi in cui ci si occupava del tema, è che la resurrezione ha luogo a trentatré anni, l'età di Cristo. Anche qui però non senza problemi, perché ci si ritroverebbe tutti quanti a trentatré anni, genitori, figli, nonni, con una terribile confusione. Per non dire che chi fosse, poniamo, morto da bambino si vedrebbe risorgere in una età puramente virtuale, che in effetti non ha mai vissuto.

Questa storia dell'età richiama una circostanza cruciale. La vita eterna è una vita risorta, e con carne e tutto. Siamo davvero così lontani dalla mummia? Che il corpo risorga è essenziale, altrimenti come farei a riconoscere la mia prozia, nel caso fosse risorta anche lei? Come farebbero altri risorti a chiamarmi dicendomi "Ciao Maurizio, come stai?" (e io come potrei rispondere loro "Non c'è male")?

Tanti segni ci suggeriscono che l'avvenire appartiene alle mummie. Infatti anche per coloro (sono i più, e ci sono anch'io, anche se una parte di me fantastica sull'altra vita) che non contano sulla resurrezione e tirano a vivere il più possibile, la mummia è all'orizzonte. Vi ricorderete quello che si diceva dei vegliardi di un tempo, che magari avevano soltanto (soltanto per i criteri attuali) novant'anni: si diceva che erano *incartapecoriti*, con questo insinuando il fatto che si trattasse di pre-mummie. La loro pelle era rinsecchita, la loro vita psichica ridotta, la loro mobilità anche. Stavano lì, tutto il giorno, su una sedia a dondolo, proprio come la mummia del filosofo Jeremy Bentham nella London University.

Si obietterà che adesso non è così, che a novant'anni si è o si sarà scattanti come dei giovanotti. Magari è vero. Ma come si può escludere che verrà prima o poi, magari a duecento o a trecento anni, il momento in cui saremo incartapecoriti, in cui saremo delle mummie proprio come quei novantenni di qualche anno fa? E che, proprio grazie ai progressi della medicina, questa nostra condizione larvale si potrà prolungare per decenni? È forse una condizione desiderabile? Anche in quel caso, sarebbe distinguere tra sopravvivere e soprammorire. Su una sedia a dondolo o su una sedia a rotelle, in un letto o in una piscina a 37 gradi, un essere che non è né vivo né morto continua a guardare uno spicchio di mondo di cui non ricorda niente, perché ha dimenticato tutto, compreso se stesso.

E dunque, piuttosto che una mummia imperfetta, perché viva, non sarebbe meglio essere una mummia perfetta? Una di quella che cantano nel *Dialogo di Federico Ruysch e delle sue mummie*, proprio all'apertura. Sapete la storia: c'è un naturalista olandese che aveva riscoperto il segreto della mummificazione, e teneva nel suo laboratorio una squadra di mummie. A un certo punto, sente un coro, sono le mummie che spiegano che hanno un ricordo lontano e vago di che cosa può essere la vita, però non ne hanno un rimpianto, perché almeno ora sono sicure. E si mettono anche a conversare con lui,

come si farebbe con un bambino, assicurandolo sul fatto che morire non è niente, non te ne accorgi nemmeno, ed è più piacere che dolore.

Soprattutto, una volta morto sei salvo, e magari hai paura, sì, ma dei vivi. È la situazione di *The Others*, un vecchio film con Nicole Kidman, in cui per buona parte della storia crediamo di avere a che fare con dei vivi che hanno paura dei morti, e poi scopriamo che i morti sono proprio quelli che credevamo vivi, e che dunque stavamo guardando la vita con gli occhi della morte, e non la morte con gli occhi della vita.

D'accordo, ma perché ridurci a mummie quando potremmo diventare spiriti? La sopravvivenza spirituale non è molto meglio del farsi imbalsamare, o del risorgere in una eternità noiosa, o ancora dell'incartapecorirsi su una sedia a rotelle? Lasciamo da parte il corpo con tutte le magagne, che non finiscono neanche con la morte, visto che (se optiamo per l'inumazione) costringiamo gli eredi a laboriose operazioni di traslazione regolate dalla burocrazia impietosa e implacabile raccontata da Valerio Magrelli in *Geologia di un padre*.

E veniamo ai Campi Elisi, alla sopravvivenza dei puri spiriti. Sembra un po' vaga (sopravvivere come spirito significa non avere un luogo, essere dovunque e in nessuna parte e mescolati a tanti altri, un po' come delle onde radio, come il rumore bianco dei vecchi televisori, che si diceva appunto essere la voce degli spiriti), ma è sempre meglio che essere bruciati, o decomporsi e venire trasferiti in cassette di zinco, e poi chissà dove. E meglio che trovarsi in un museo a spaventare i bambini, o in una vita risorta tra le nuvole con persone non necessariamente simpatiche.

Ma – ecco il punto – può esistere uno spirito senza un corpo? No. Siamo spesso abituati a rappresentarci lo spirito con l'immagine della Pentecoste, una specie di soffio che scende dall'alto e anima il mondo, proprio come ci rappresentiamo l'anima come un doppio immateriale, un piccolo fantasma che ci portiamo dentro e che se ne vola via quando moriamo.

Tuttavia queste entità che ci rappresentiamo come spirituali e immateriali trovano la loro condizione di possibilità in qualcosa di materiale, in base a un processo che ricorda in tutto e per tutto il fenomeno banalissimo per cui dei segni stampati su un foglio, o dei suoni della voce nell'aria, sono il veicolo di un significato, cioè di qualcosa di spirituale. Niente di sorprendente, lo diceva anche Platone quando rievocava la dottrina orfica secondo cui il corpo è insieme la tomba e il segno dell'anima; io sarei meno pessimista: sarà anche la tomba, ma è innanzitutto il segno; ecco perché, ad esempio, si scrivono libri.

Questo vale persino per la Bibbia, anzi, soprattutto per la Bibbia, τὰ βιβλία, "i libri", che da questo punto di vista rivelano una singolare parentela con la mummia. Ci sono tante riflessioni sul rapporto tra il Dio di Israele, il Dio che è spirito, ma che si deposita nelle lettere, e le mummie e gli dèi degli Egizi. Molti hanno visto in queste due dimensioni delle realtà completamente agli antipodi. Ma non tutti la pensano così. È stato per esempio Freud in *Mosè e il monoteismo*, un testo tardo in cui avanza l'ipotesi che Mosè, in effetti, fosse

un egiziano, e che il monoteismo rappresentasse semplicemente la sopravvivenza del culto monoteistico egiziano, il culto di Aton (nome che risuona in Adonai, il Dio di Israele), che Akhenaton aveva cercato di introdurre e di fare accettare, ma che era stato rifiutato.

A questo punto, se seguiamo la controversa ipotesi di Freud, Mosè si è rifugiato nel deserto, e ha portato il Dio egiziano dall'altra parte, sul Sinai, e alla fine lo ha trasformato nel Dio degli ebrei. La morale è semplice. Le religioni dello spirito sono anzitutto religioni del libro, della lettera. E in mancanza di libri sacri trasportabili avremmo avuto o la labilità dei culti localissimi, l'adorazione di un albero o di un ruscello, o l'intraslocabilità di religioni anche grandi e articolate, come quella egizia, ma immobili perché il culto si riferiva alle statue e non ai libri (l'ironia è che gli egiziani possedevano la scrittura!).

Ora, che cos'è uno spirito che sopravvive alla morte del corpo? Di fatto, non è niente di diverso dal permanere di una traccia, che può essere molto massiccia come una mummia o un mausoleo, ma può anche essere molto compatta, come una foto, un ricordo, un libro, un insieme di documenti, o anche semplicemente un segno nella nostra mente, che richiama qualcuno che è scomparso. Nell'immortalità dello spirito si nasconde qualcosa che ha a che fare con la mummia, e con la piramide. Sì, anche con la piramide.

Qualche anno fa si potevano trovare in vendita su Internet delle capsule di plastica di dimensioni diverse (certe erano grandi come un frigorifero) in cui lasciare ricordi, foto, oggetti, e ovviamente lettere e manoscritti, cioè i ritrovati tecnici tradizionalmente adibiti alla trasmissione dello spirito. Le capsule (come chiamarle? Forse *Time Machine*, come il dispositivo di salvataggio esterno prodotto anni fa da Apple) si seppelliscono in giardino, a beneficio dei discendenti, che saranno avvisati dell'ubicazione o ci si imbattono per caso durante un barbecue.

Lo spirito, proprio come nella mummia o con la piramide, si conserva (ossia si spiritualizza) attraverso un corpo o un *corpus*. Come scriveva Champollion a suo fratello? "Ho visto scorrere nella mia mano nomi di anni di cui la Storia aveva perso totalmente il ricordo, nomi di dèi che non hanno più altari da quindici secoli, e ho raccolto, respirando appena, temendo di ridurlo in polvere, un pezzetto di papiro, ultimo e unico rifugio della memoria di un Re che, da vivo, forse si trovava allo stretto nell'immenso Palazzo di Karnak!".

Ecco perché – che sia in una traccia, in un libro, o in un corpo – l'avvenire appartiene alle mummie, come è avvenuto alla mummia che assomigliava a mia zia, diversamente da mia zia, finita chissà dove, mentre la mummia, con un sorriso egizio, sussurra ai bambini: "ero quello che sei, sarai quello che sono". La mummia si è salvata diventando cosa; sembra brutto, ma solo perché ignoriamo "come può essere felice una cosa", scriveva Rilke nelle *Ele-gie Duinesi*.

E come piace, come si ammira, una cosa. Prendiamo un qualunque museo di arte antica. Di fatto, è in larghissima misura una raccolta di *ready made*, di

oggetti che non erano concepiti essenzialmente come opere d'arte: lampade, fibbie, spade, sarcofagi, piatti e anfore, bicchieri e ampolle. E mummie, esempi di *body art* e di *ready made*.

Che vengono tratte dal buio a cui erano destinate e iniziano, circondate degli oggetti che si erano portate dietro, una nuova vita, insperata, fioca, uguale, buona per spaventare i bambini e per suscitare una qualche gelosia negli anziani. Proprio due giorni fa (scrivo il 4 febbraio 2019) ne hanno trovate altre quaranta, di cui dieci di bambini, a Tunah Al-Jabal, 250 chilometri a sud del Cairo. Ci si chiede se saranno felici o disturbate per la notorietà che le aspetta, ma poi ci si rende conto che la domanda è futile. Tanto, sono morte.

Però noi le guardiamo con una specie di devozione estetica, oltre che con un interesse antiquario e con spavento (se siamo molto giovani o molto vecchi). E, ripeto, con invidia. Che sia questa la sopravvivenza perfetta? Il nostro corpo circondato da oggetti e da bambini, e noi che non sappiamo più niente? "Un resto ritornerà, il resto di Giacobbe, al Dio forte". E ritroveremo tutto intorno a noi, compresi (per ragioni espositive) gli straccetti per pulire gli occhiali, i tagliaunghie, i caricatori...

L'avvenire appartiene alle mummie. Aveva ragione Sylvia Plath, morta giovane, giovanissima per i nostri standard (31 anni), e che già si immaginava una sopravvivenza da mummia con le sue casseruole:

*Siano con me le mie casseruole di rame, i miei vasi di coccio  
Mi fioriscano intorno notturni fiori, dal buon profumo.  
Mi avvolgeranno nelle bende, deporranno il mio cuore  
Sotto i miei piedi in un bel pacchettino.  
Non mi riconoscerò quasi. Sarà tutto buio,  
Ma ci sarà il fulgore di questi piccoli oggetti più dolce che il viso di Ishtar.*

# Schede

# Sguardi sul tempo

## La documentazione degli scavi

L'archeologia non scopre oggetti, bensì contesti archeologici che ci aiutano a capire la storia di un reperto o, perlomeno, l'ultima fase della sua "vita", quando cioè è stato definitivamente abbandonato. Il luogo, il terreno, il tipo di sito, gli strati da cui un reperto, insieme ad altri oggetti, proviene definiscono una complessa rete di connessioni in grado di raccontare delle microstorie: la vita delle persone che hanno vissuto lì, la loro cultura, l'organizzazione della loro società, ecc.

Il processo archeologico è tuttavia distruttivo e implica lo smontaggio dei contesti e la rimozione dei reperti dal terreno, necessari per poter proseguire l'indagine seguendo a ritroso il filo della storia. Privare un reperto del suo contesto significa, però, ridurlo a nulla più che un oggetto grazioso da esporre, privo della propria identità e della propria storia.

Per porre rimedio a questa perdita è perciò fondamentale raccogliere una documentazione precisa del contesto del reperto e di tutte le operazioni di scavo svolte.

Dai primi impieghi nell'Ottocento a oggi, la fotografia, in particolare, ha rivoluzionato la nostra capacità di documentare la complessità di un contesto e le connessioni visibili tra gli oggetti e tutti gli altri elementi (vegetali, minerali, organici) che ne fanno parte. Grazie al suo più recente sviluppo, la fotogrammetria, oggi è possibile ripristinare virtualmente un contesto archeologico che materialmente potrebbe non esistere più; al modello

digitale così generato possono essere agganciati i dati di scavo, in modo tale che divenga un archivio continuamente rinnovabile e di più facile accesso per la comunità scientifica.

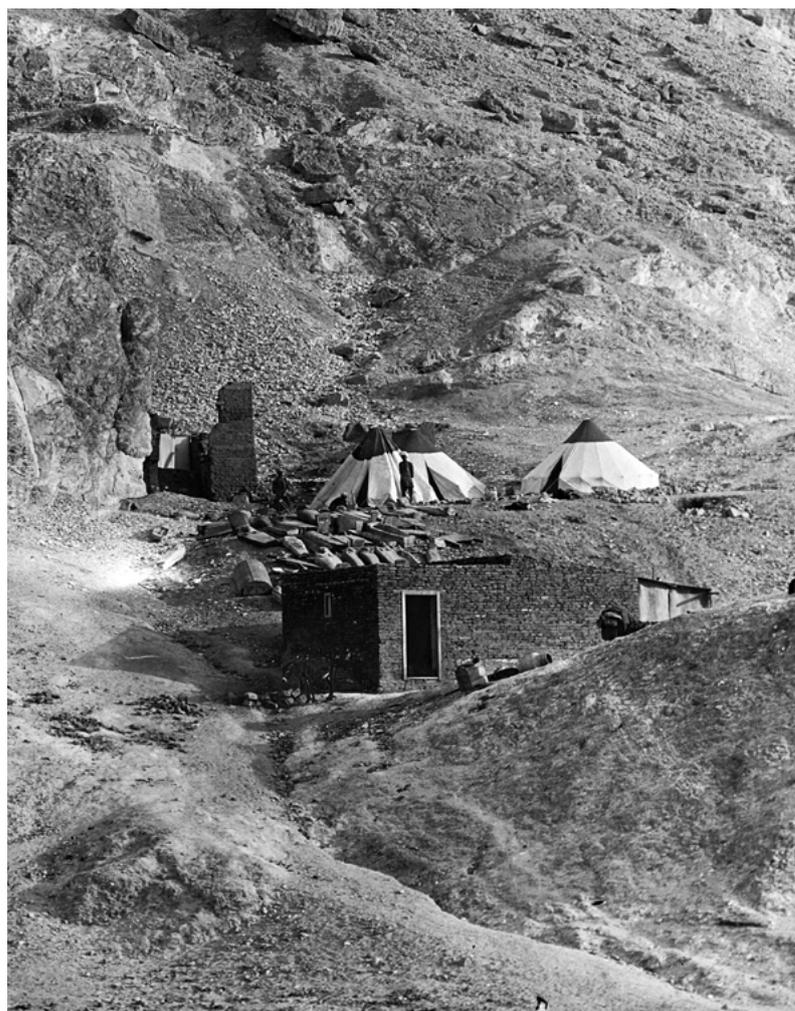
Gli scavi della Missione Archeologica Italiana in Egitto furono inaugurati nel 1903, sotto la guida di Ernesto Schiaparelli, direttore del Museo Egizio di Torino. Fin da subito, Schiaparelli, archeologo egittologo, portò sullo scavo una metodologia scientifica basata sulla documentazione dei ritrovamenti e dei momenti di scavo, utili successivamente per lo studio dei siti e dei contesti. A tal fine, si fece un regolare ricorso all'utilizzo di fotografie, appunti e disegni, fondamentali testimoni oggi del lavoro da loro eseguito nei numerosi siti indagati, spesso anche considerati, dagli archeologi, strumenti tra loro complementari. La fotografia in particolare è testimone oggettiva del momento in cui questa viene scattata: istantanee di scavo così come vedute di paesaggi e accampamenti offrono una testimonianza non altrimenti disponibile. Le fotografie erano spesso sviluppate nell'accampamento, in edifici o grotte naturali adibiti a vere e proprie camere oscure, affinché lo scatto realizzato potesse fin da subito aiutare gli archeologi nel loro lavoro. Naturalmente, il processo di sviluppo delle immagini, dato il luogo e la strumentazione lì presente, era piuttosto delicato e lungo, il che lasciava poco spazio per gli errori.

Negli ultimi due decenni, la rivoluzione informatica ha prodotto enormi passi in avanti nelle possibilità di documentazione fotografica degli scavi archeologici. Ancora oggi, durante lo scavo la fotografia è il mezzo di documentazione più usato per evitare che si perdano le informazioni sul contesto: attualmente gli archeologi si giovano, tra le altre cose, della fotogrammetria, che permette di elaborare un modello tridimensionale partendo da una serie di fotografie digitali di un oggetto o di un contesto. Lo scopo è quello di riprodurre nella maniera più fedele possibile colori, dimensioni e geometria degli oggetti per conservarne una copia digitale accurata, in grado di sopravvivere all'oggetto stesso.

La fotogrammetria si applica anche durante le operazioni di scavo: prima di iniziare a scavare una unità stratigrafica questa viene digitalizzata, in modo da poter conservare memoria dei differenti livelli e degli oggetti trovati nella loro posizione originale. Lo scavo archeologico implica lo smontaggio della stratificazione, con la conseguente asportazione e distruzione delle unità stratigrafiche via via individuate ed esposte; la fotografia e la fotogrammetria consentono di porre rimedio – almeno parzialmente – a questa pratica distruttiva.



►1 Fotografia scattata a Gebelein (probabilmente nel 1910) che mostra in primo piano resti di alcune abitazioni del villaggio di Pathyris, sullo sfondo i resti della fortezza. Archivio Museo Egizio.

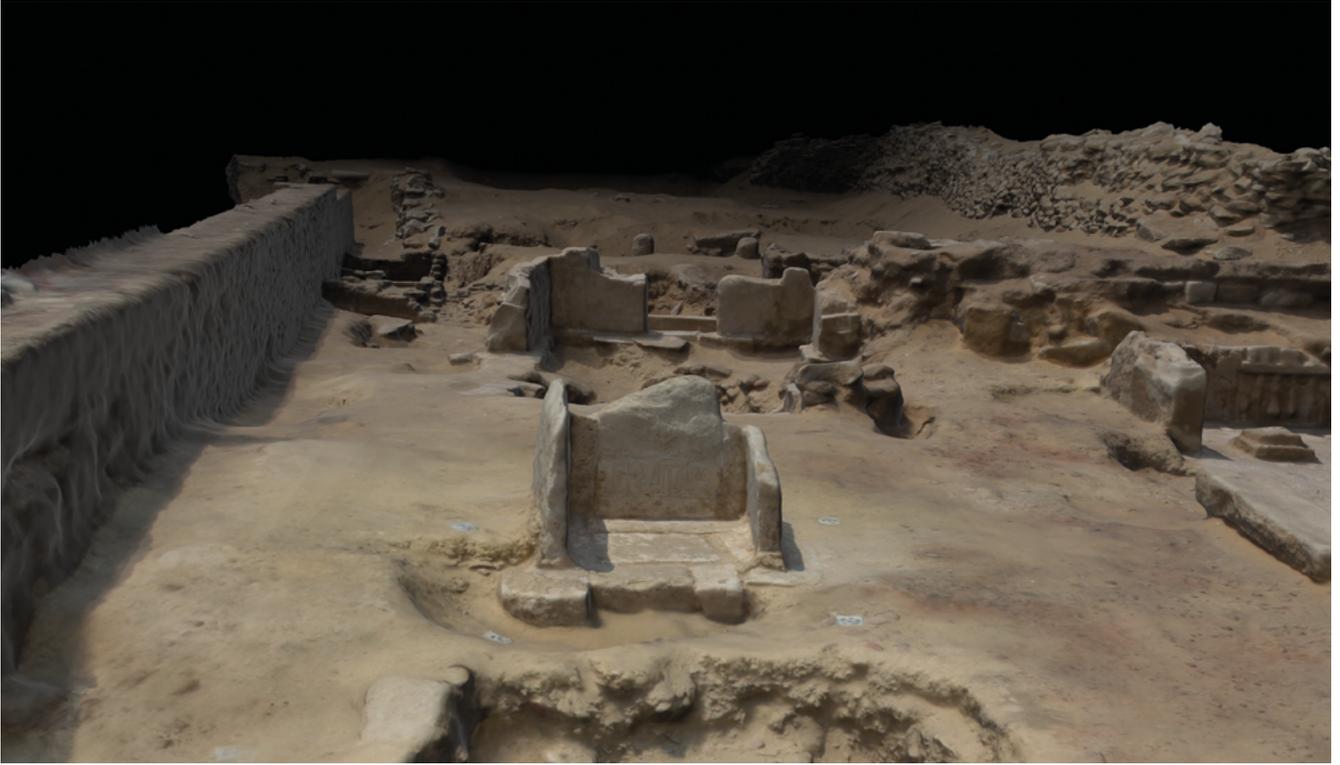


►2 L'accampamento della Missione Archeologica Italiana nella Valle delle Regine, 1903. Sono visibili i sarcofagi rinvenuti nelle tombe di Khaemwaset (QV44) e Seth-her-khepshef (QV43). Archivio Museo Egizio.

▶ 3 Fotografia scattata a Gebelein durante lo scavo di una tomba tipo-*saff*. Sullo sfondo, si vede una delle macchine fotografiche della Missione Archeologica Italiana. Archivio Museo Egizio.



▶ 4 Fotografia scattata durante gli scavi nella località di Ashmunein. Archivio Museo Egizio.





► 5-8 Modellazione 3D dello scavo di Saqqara ottenuta attraverso fotogrammetria.

# Al di là della luce

## Le indagini multispettrali

La materia di cui ogni oggetto è fatto comunica informazioni che viaggiano lungo le diverse frequenze del cosiddetto spettro elettromagnetico. Alcune di esse generano i colori e la luce visibile che i nostri occhi colgono tutto intorno a noi; altre, invece, sono per noi invisibili ed è pertanto necessario utilizzare strumenti speciali per poterne isolare e decifrare il segnale. Proprio perché esaminano le frequenze invisibili dello spettro elettromagnetico, tali indagini sono chiamate multispettrali e, grazie a esse, possiamo acquisire molte informazioni sui reperti, avvicinandoci a una più ampia comprensione circa la natura dei pigmenti, le tecniche pittoriche e lo stato di salute dei reperti: le riprese in UV (ultravioletto) aiutano, ad esempio, a rilevare l'esistenza di precedenti restauri e lo stato di conservazione della pellicola pittorica, quelle in IR (infrarosso) rendono visibili eventuali disegni sottostanti gli strati di pittura più superficiali, mentre la VIL (*visible-induced luminescence*) identifica il "blu egizio", sia esso il pigmento principale o un componente minore di una miscela.

Trattandosi fondamentalmente di riprese fotografiche, tali indagini hanno il pregio di essere del tutto non invasive: si possono cioè effettuare senza dover prelevare campioni e restituiscono risposte in tempi estremamente rapidi, fornendo di solito un quadro generale che aiuta a decidere se e dove sia necessario procedere con indagini più mirate, di carattere invasivo.

Un esempio di questo approccio di analisi è fornito

dal corredo funerario della tomba intatta di Kha, scoperta nel 1906 a Deir el-Medina, per il quale il Museo Egizio ha varato un piano di ricerca denominato "TT8 Project", che punta alla pubblicazione del primo studio completo degli oltre 400 reperti che compongono il ritrovamento. Tutti gli oggetti che presentano una pellicola pittorica sono stati infatti sottoposti a un set di riprese UV, IR e VIL ►10 e a un tipo di analisi più recente chiamato MA-XRF (*macro X-ray fluorescence*), che mappa la distribuzione degli elementi chimici che costituiscono i colori usati per decorare una superficie ►11. Grazie a quest'ultima, su una cassetta dipinta è stato possibile rilevare, accanto al più comune nerofumo, l'utilizzo di un secondo nero caratterizzato dalla presenza di ossido di manganese, che è stato usato per tracciare soltanto i geroglifici, le linee più sottili e i puntini – insomma, le esecuzioni che richiedevano una particolare accuratezza nel tratto. È possibile che il manganese conferisse una diversa resa meccanica ed estetica? Siamo di fronte al gesto di un artigiano particolarmente esperto e incaricato di eseguire questi lavori di precisione? O, ancora, è qui documentata la semplice preferenza di un artigiano a lavorare con più tipi di pigmenti?



► 9 Cofanetto policromo con scena di offerta.  
Legno dipinto. Seconda metà del Nuovo Regno  
(ca. 1425-1353 a.C.). Scavi Schiaparelli 1906 (Deir  
el-Medina, tomba di Kha e Merit). S. 8212.

UV  
(ultravioletto)



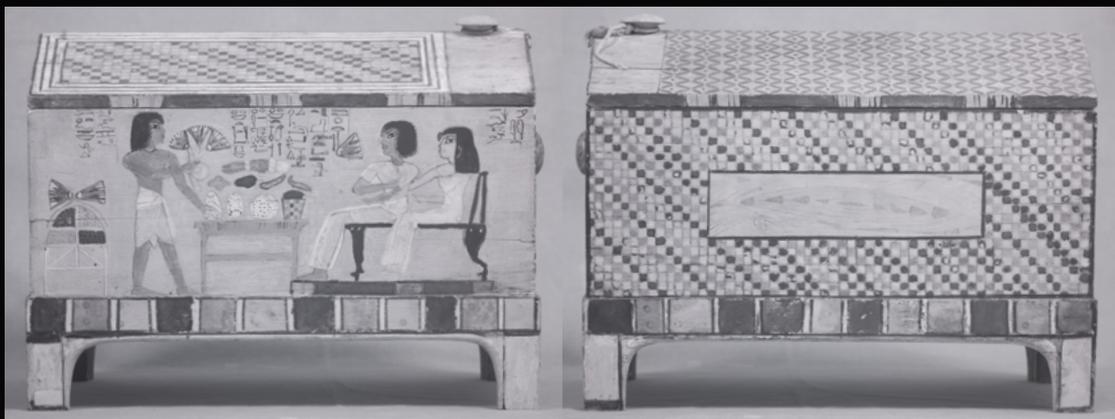
Visibile



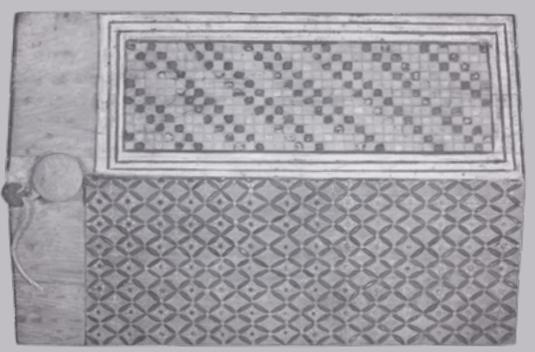
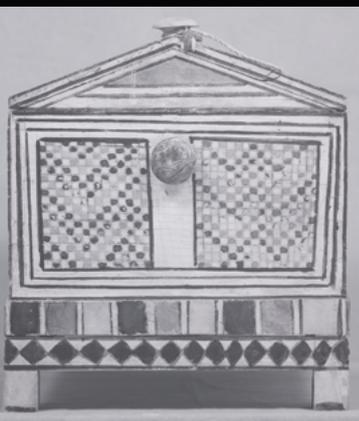
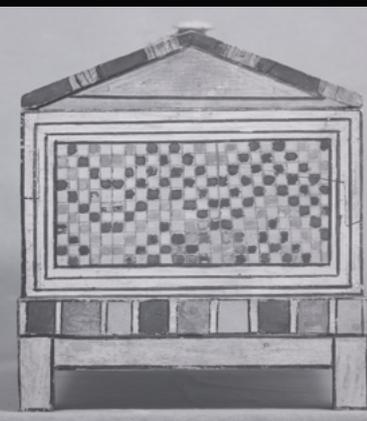
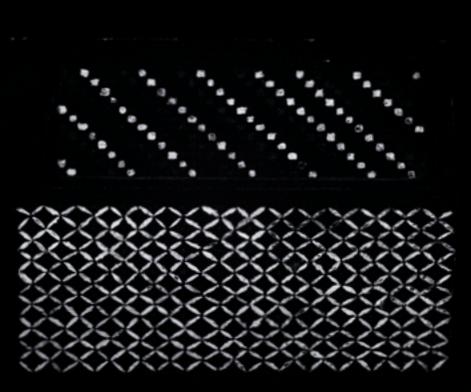
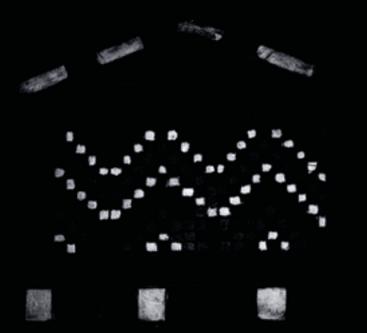
VIL  
(visible-induced  
luminescence)

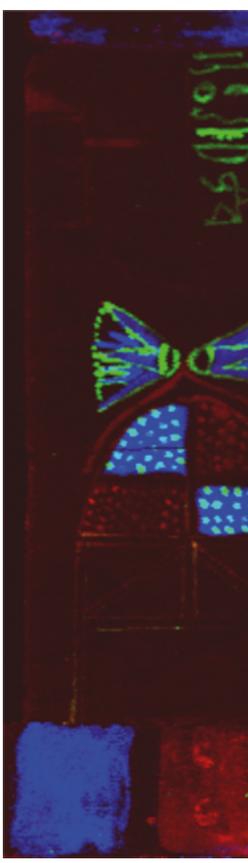
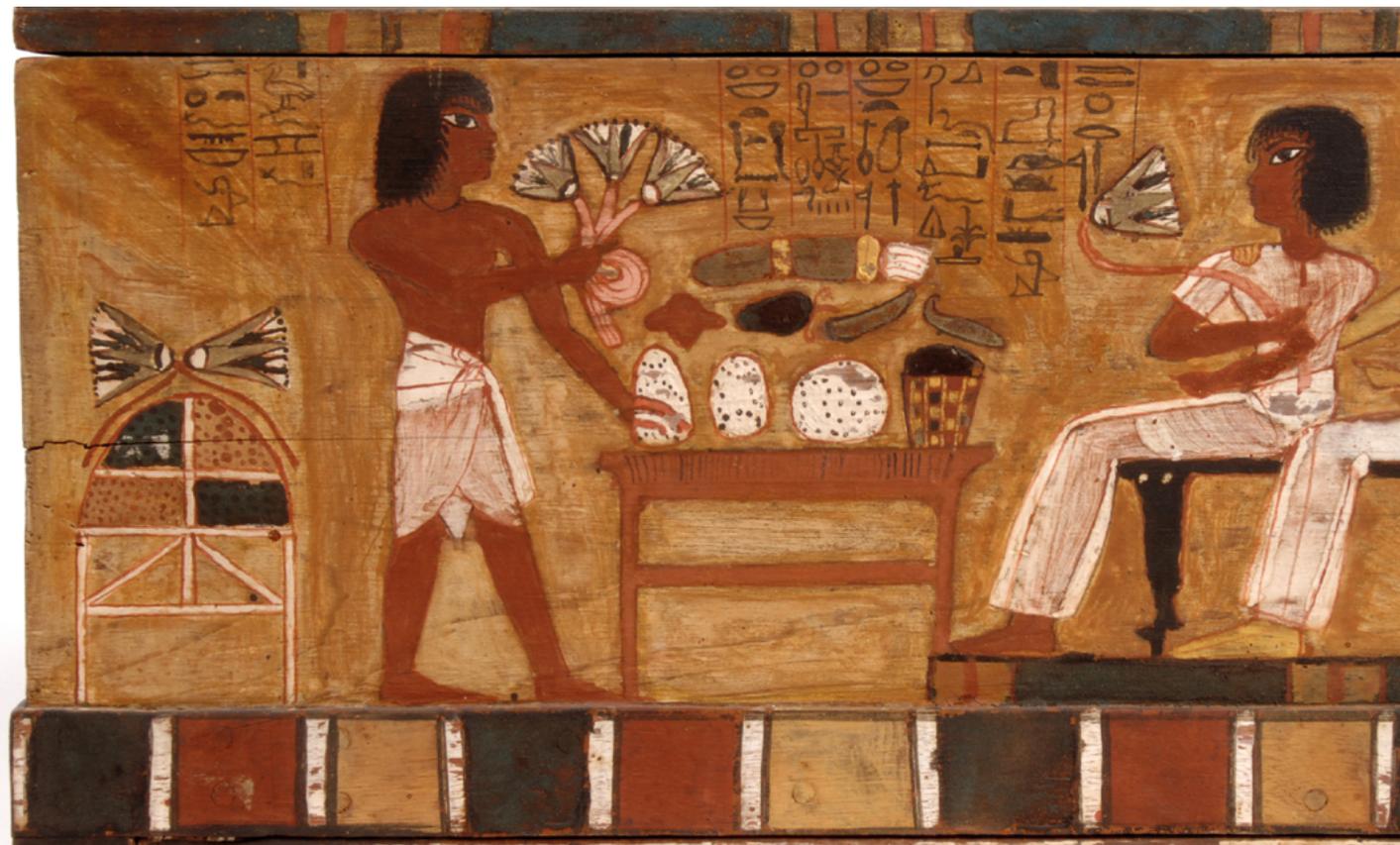


IR  
(infrarosso)



►10 Il cofanetto dipinto S. 8212 osservato attraverso diverse lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico.







► **11** Analisi con MA-XRF della scena di offerta dipinta su un lato della cassetta; in evidenza il rame (blu), il ferro (rosso) e il nero con ossido di manganese (verde).



# Guardare dentro

## Le tomografie neutroniche

Il corredo della tomba di Kha si può considerare un *unicum* all'interno della collezione del Museo Egizio: più di 300 oggetti conservati in ottime condizioni sono arrivati fino a noi integri e inviolati. Tra gli oggetti della tomba vi sono anche sette vasi in alabastro (S. 8441, S. 8442, S. 8443, S. 8444, S. 8445, S. 8447 e S. 8448) che, ritrovati all'interno di una cassetta lignea, si presentano ancora oggi sigillati e pieni del loro contenuto.

Di fronte alla più classica delle domande – “cosa ci sarà dentro?” – gli studiosi hanno risposto formulando l'ipotesi che i vasi possano contenere i sette oli sacri usati – secondo quanto raccontano le fonti testuali – durante il rito dell'imbalsamazione. Tuttavia, per evitare di compromettere l'integrità dei vasi in alabastro, questi non sono mai stati aperti. Le tradizionali radiografie a raggi X non hanno dato alcun risultato perché questa tecnica, infatti, non può essere applicata su qualsiasi tipologia di materiale: materiali metallici e oggetti in alabastro, come appunto i nostri vasi, assorbono quasi del tutto i raggi X e non permettono una visione distinta del contenuto.

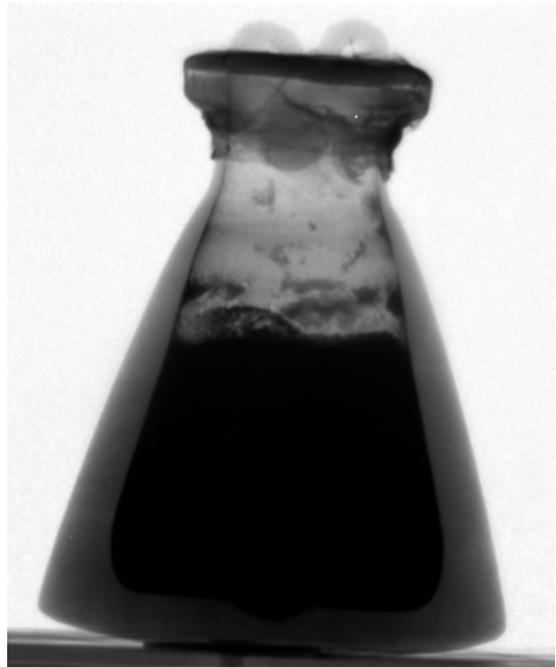
Una campagna di analisi iniziata nel 2016 ha però permesso, per la prima volta, di approfondire il contenuto presente all'interno dei vasi attraverso radiografie neutroniche. Nelle radiografie/tomografie neutroniche, i neutroni interagiscono con la materia in modo profondamente diverso rispetto ai raggi X. Possono facilmente attraversare spessi strati di metallo mentre subiscono un'elevata at-

nuazione quando incontrano elementi leggeri come i composti organici.

I neutroni forniscono quindi informazioni complementari alle radiografie a raggi X e sono particolarmente indicati per l'analisi di spessi oggetti metallici o di elementi leggeri racchiusi in involucri che risulterebbero opachi ai raggi X.

Nel caso specifico dei vasi in alabastro, le analisi sono state effettuate presso la sorgente di neutroni ISIS dello Science & Technologies Facilities Council di Oxford, importante centro di ricerca britannico che utilizza il fascio neutronico in oltre 32 differenti strumentazioni.

Attraverso la radiografia neutronica è stato così possibile studiare in maniera più approfondita e stabilire, oltre al volume, anche la natura organica del contenuto.



► 12 a-d Vasetti per i sette oli sacri. Alabastro e lino. Seconda metà del Nuovo Regno (ca. 1425-1353 a.C.). Scavi Schiaparelli 1906 (Deir el-Medina, tomba di Kha e Merit). S. 8441-8445, S. 8447-8448.

# Sbendaggi virtuali

## Lo studio radiologico delle mummie umane

Oltre al loro impiego nella farmacopea, le mummie sono state oggetto di un interesse antiquario e scientifico che, tuttavia, ne ha determinato per secoli la sistematica distruzione.

Le indagini sulle mummie si svolgevano infatti mediante la rimozione delle bende, degli amuleti e dei gioielli che accompagnavano il defunto, proseguendo in taluni casi anche con la dissezione stessa del corpo; era evidentemente un processo devastante e irreversibile al termine del quale la mummia era irrimediabilmente danneggiata. Con i primi dispositivi a raggi X portatili, negli anni Sessanta, la radiologia ha potuto fare il suo ingresso ufficiale nelle sale dei più grandi musei del mondo, alimentando una sempre più stretta collaborazione con l'antropologia fisica e l'egittologia.

Al Museo Egizio grande sensazione suscitano le prime lastre sulle mummie di Kha e Merit, lasciate intatte dopo la scoperta della loro tomba, nel 1906. Esse rivelarono infatti la presenza per entrambi di una ricca *parure* di gioielli e amuleti ► 14, 15 costituita da ampi collari, bracciali, anelli, orecchini e, nel caso di Kha, da uno scarabeo del cuore, mentre la sola Merit indossa all'interno del bendaggio una lunga parrucca.

Dagli anni Novanta le indagini radiologiche si sono anche avvalse delle scansioni mediante TAC, grazie alle quali sono stati ricavati dati fondamentali sulle condizioni fisiche delle mummie. Esse confermano, per esempio, che non vi fu eviscerazione, perché polmoni e fegato sono ancora *in loco* e ben visibili

insieme a reni e parte del cervello. Inoltre, hanno evidenziato un caso di colecisti sulla mummia di Kha, legato forse non solo a obesità ma anche a disordini emolitici. Le condizioni della mummia di Merit si sono invece rivelate peggiori, forse per via di un processo di mummificazione non ottimale: le immagini rivelano infatti pesanti danni *post mortem* che potrebbero essere giustificati da una estrema riduzione dei tessuti del corpo.

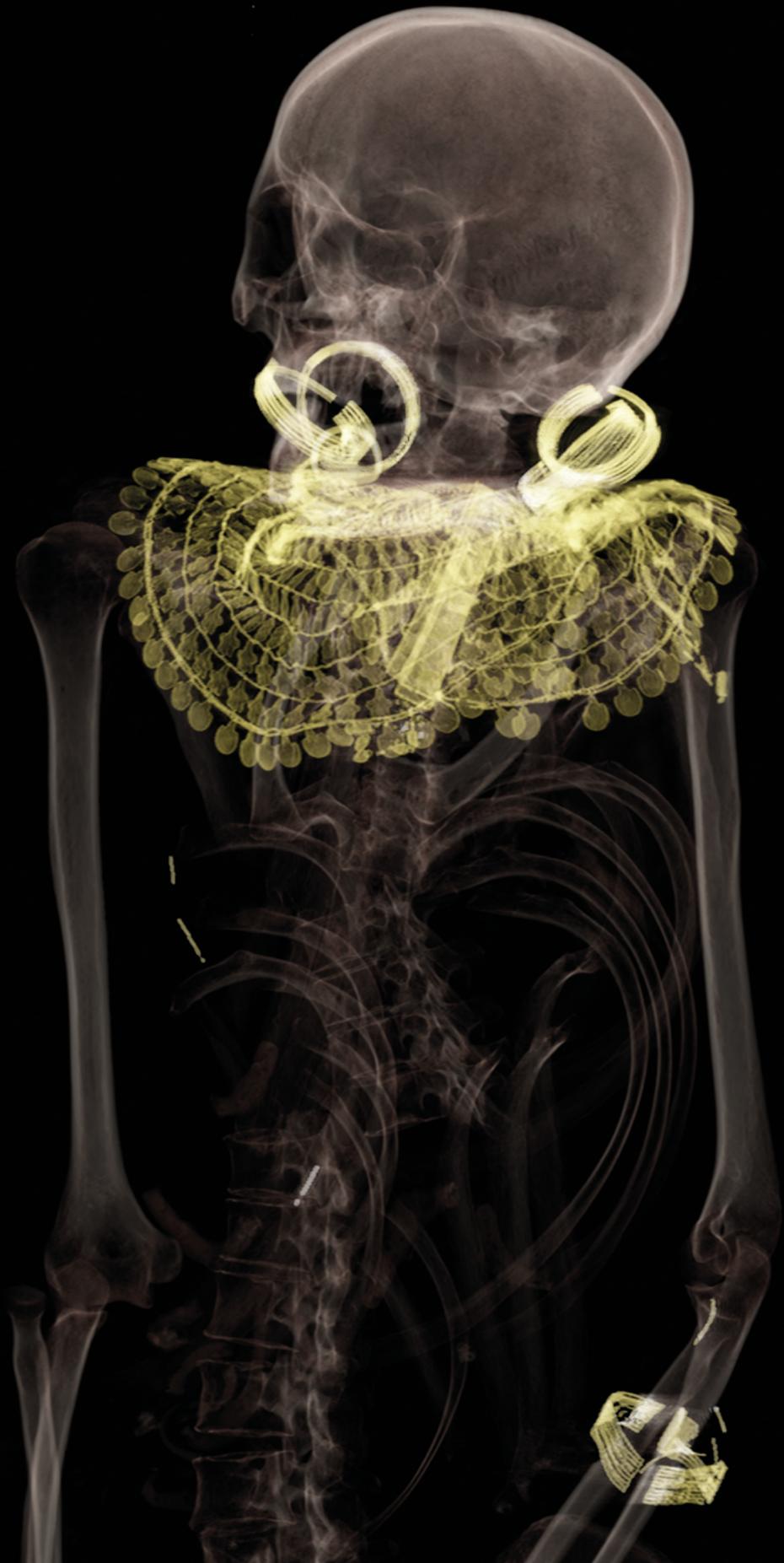
► 13 Mummie di Kha e Merit. Resti organici e lino. Nuovo Regno, seconda metà della XVIII dinastia (ca. 1425-1353 a.C.). Scavi Schiaparelli 1906 (Deir el-Medina, tomba di Kha e Merit). S. 8316/02 e S. 8471/01.





► 14 Sequenze dello sbendaggio virtuale della mummia di Kha. In evidenza i gioielli e gli amuleti indossati.







► 15 Sequenze dello sbendaggio virtuale della mummia di Merit. In evidenza i gioielli e gli amuleti indossati.

# Atomi, molecole e radiazioni

## Analizzare gli animali e conoscere gli dèi

Gli esami tomografici e archeometrici operati sulle mummie animali hanno evidenziato le diverse tecniche di mummificazione adottate, hanno permesso di datare i reperti, hanno consentito di avere una panoramica dei materiali usati per l'imbalsamazione, i colori dei bendaggi, vedere cosa c'era oltre le bende e, in taluni casi, riconoscere dei falsi.

La mummia di gatto, Cat. 2348/1 ►16, è stata sottoposta a diverse indagini, tra cui l'analisi dei filati durante l'intervento conservativo e la TAC. Nel corso del restauro è stato usato il microscopio ottico per capire come sono le bende che avvolgono una mummia. Questo strumento agisce come una grossa lente di ingrandimento, in grado di indagare il "mondo invisibile" degli oggetti: i campioni delle differenti fibre sono attraversati da un fascio di luce restituendo immagini ingrandite e dettagliate. Abbiamo così potuto ricostruire la bicromia originaria delle bende in un modello 3D. Queste erano di colore rosa (o rosso) e marrone: i colori sono quasi completamente sbiaditi a causa della prolungata esposizione della mummia ai raggi del sole.

La stessa mummia è stata sottoposta a una TAC: attraverso questa indagine non invasiva possiamo osservare cosa si cela sotto le bende. Grazie ai risultati scopriamo com'era sistemato il corpo dell'animale: in questo caso assume la tipica posizione "a birillo", ovvero con le zampe anteriori e posteriori ripiegate accanto al corpo e la coda che è fatta passare in mezzo agli arti inferiori ►17. Inoltre, attra-

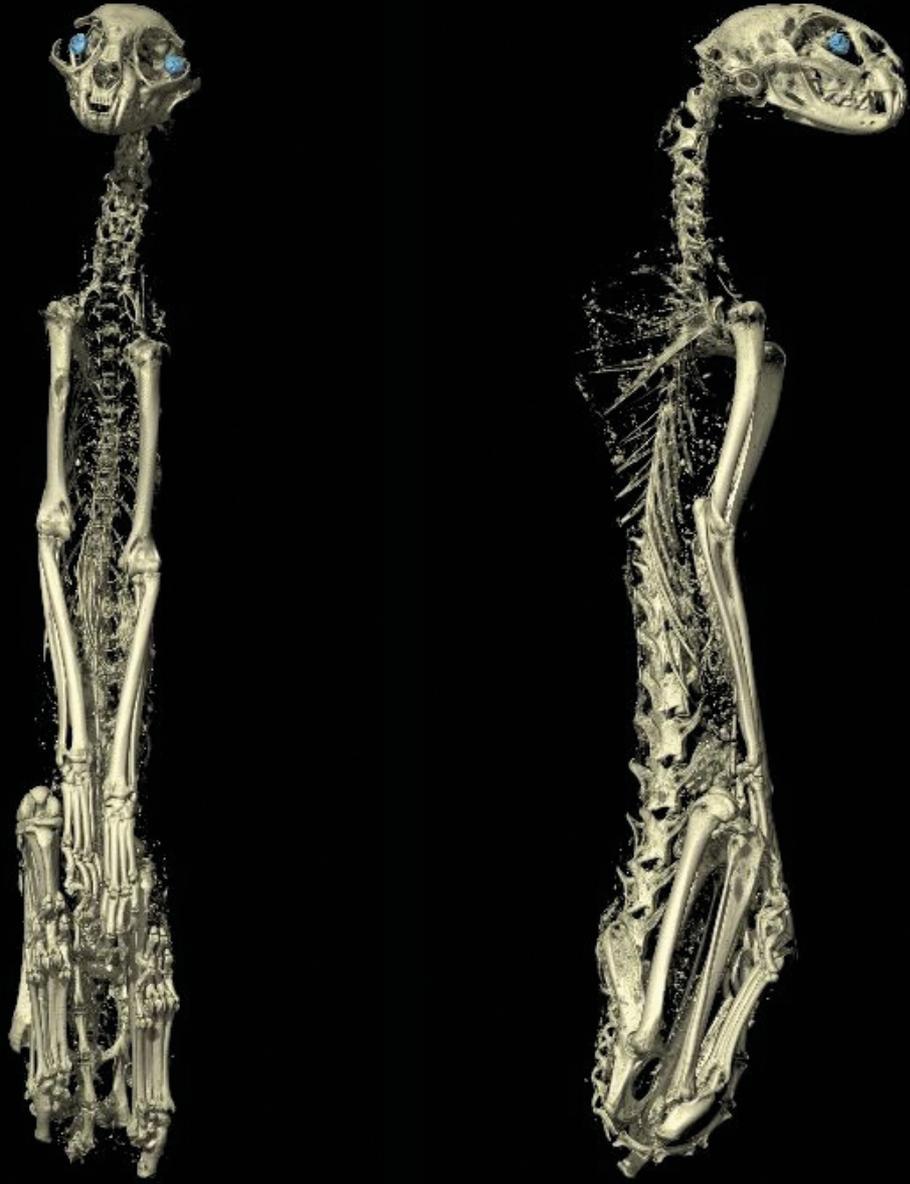
verso la TAC apprendiamo che l'animale è privo di organi interni (ne sono visibili solo alcune tracce) e questo ci fa capire che il gatto, prima di essere imbalsamato, è stato probabilmente eviscerato. Nelle cavità orbitali si identificano due elementi, colorati in azzurro, che potrebbero essere gli occhi o materiale aggiunto in fase di imbalsamazione.

La mummia di cocodrillo, il cui involucro esterno è realizzato in fibre vegetali è stata sottoposta a TAC ►18 e i risultati sono piuttosto sorprendenti. Quello che a occhio nudo appare come un lungo cocodrillo è in realtà un esemplare di ben più modeste dimensioni che occupa solo un terzo dello spazio disponibile. Possiamo supporre che gli imbalsamatori abbiano realizzato una mummia di grandi dimensioni per venderla a un prezzo più alto: è infatti noto che le mummie di animali fossero acquistate dai pellegrini presso i templi per farne dono alle divinità.

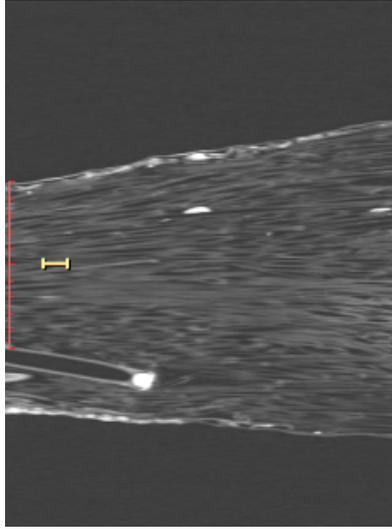


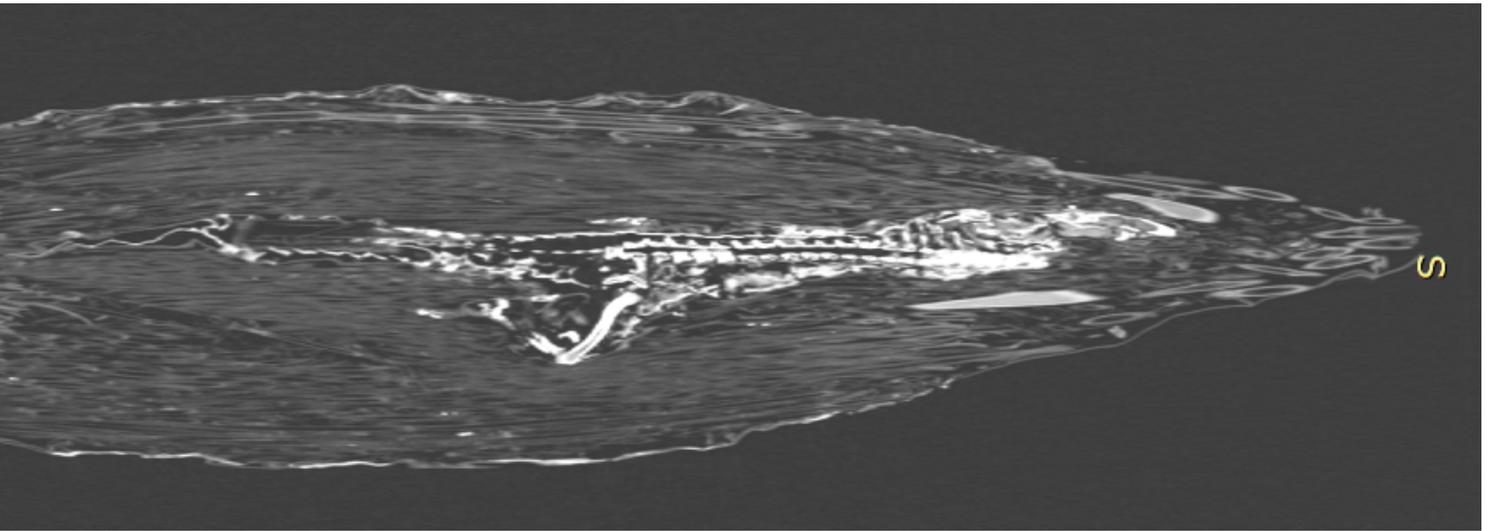
► 16 Mummia di gatto, posizione "a birillo", avvolta in bende originariamente dipinte in rosa e marrone. Resti organici e lino. Datazione e provenienza incerte. Collezione Drovetti 1824. C. 2348/1.





► 17 Sequenze dello sbendaggio virtuale della mummia di gatto. In evidenza la ricostruzione della decorazione originale del bendaggio e la posizione effettiva dell'animale.





► 18 Mummia di cocodrillo avvolta in bende e in una stuoia di canne e, in basso, la TAC che evidenzia le ridotte dimensioni dell'esemplare effettivamente utilizzato per confezionare la mummia. Resti organici, lino e canne. Datazione e provenienza incerte. Collezione Drovetti 1824. C. 2351/02.

# I muri raccontano

## Analisi, restauri e ricontestualizzazione delle pitture funerarie

La diagnostica applicata ai beni culturali ha un importante ruolo nell'ambito dei processi conservativi e di ripristino dei reperti, partendo dalle analisi dei materiali e dei degradi sino ad arrivare all'intervento di restauro e alla movimentazione. La mancanza di un'approfondita conoscenza degli aspetti materici può indurre a scelte improprie dei metodi o dei materiali nelle varie operazioni che caratterizzano un intervento di restauro.

Le tecniche analitiche consentono di conoscere e indagare gli aspetti materici che costituiscono le opere d'arte, comprese le alterazioni che questi possono aver subito nel tempo.

La tomba di Iti e Neferu, composta da undici camere, fu portata alla luce da Virginio Rosa nel 1911: gli archeologi rinvennero numerose pitture parietali poi staccate e fissate su un supporto di tela.

Le stesse pitture furono esposte per la prima volta a Firenze nel 1924 senza curarsi della disposizione originale.

I lavori di analisi e restauro condotti sulle pitture tentano di restituire alle stesse la loro biografia.

Le pitture sono state sottoposte a spettroscopia, tecnica non invasiva che fornisce informazioni di tipo qualitativo e, in qualche caso, quantitativo sul reperto. La spettroscopia è sempre più utilizzata per l'analisi superficiale dei materiali e dei manufatti nella fase preliminare al restauro, ottenendo informazioni utili per la scelta della migliore metodologia operativa. Le analisi a infrarosso e infrarosso falso colore hanno consentito di visualizzare brevi

iscrizioni, redatte in inchiostro nero, poco o per nulla leggibili altrimenti. Anche altri particolari disegnati o appena accennati risultano chiari grazie a queste analisi ► 19, 20.

Le analisi inoltre consentono di vedere in profondità negli strati di pittura e di trovare tracce di colore nascoste: grazie a queste informazioni si è potuto procedere al restauro e ipotizzare il disegno e la disposizione originale delle pitture.

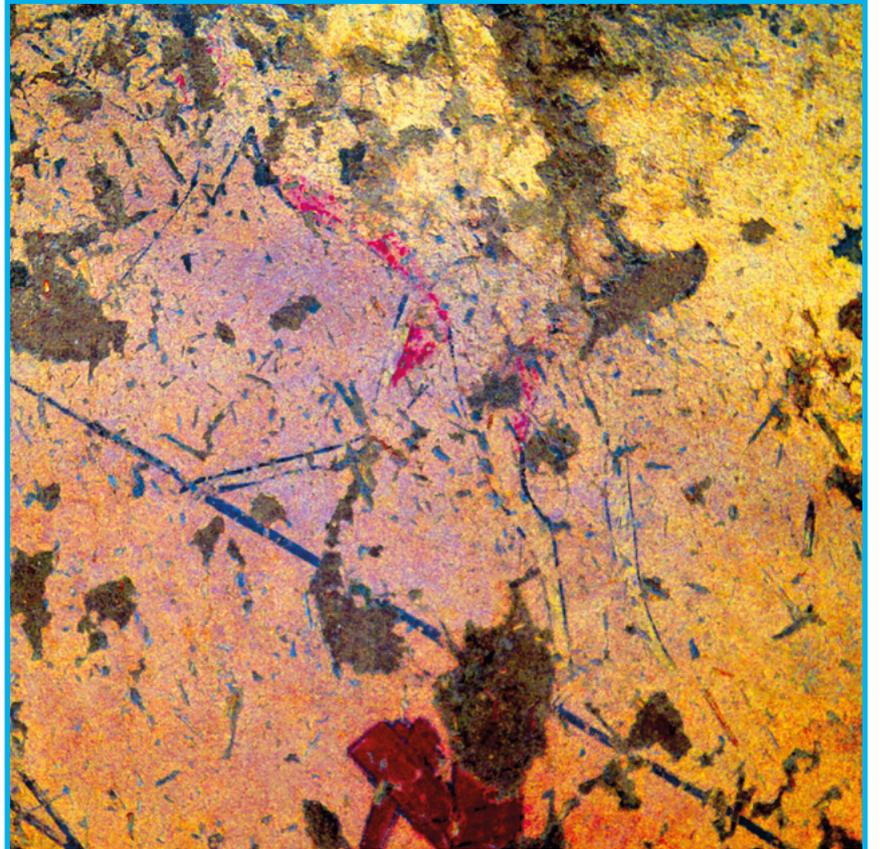
Le analisi spettroscopiche sono poi arricchite e sostenute dal prezioso lavoro di ricerca storica: è grazie al lavoro di archivio che è stata realizzata una ricostruzione della probabile collocazione della scena raffigurante la barca sul Nilo e le tre gru ► 21.

► 19 Frammento parietale con la rappresentazione di una nave osservata nello spettro visibile e dettaglio in IR falso colore di una scimmia sul sartiame. Pittura a tempera su argilla e paglia. Primo Periodo Intermedio, VII-XI dinastia (ca. 2118-1980 a.C.). Scavi Schiaparelli 1911 (Gebelein, Necropoli Nord, Tomba di Iti). S. 14354/07.

Visibile



Ultravioletto

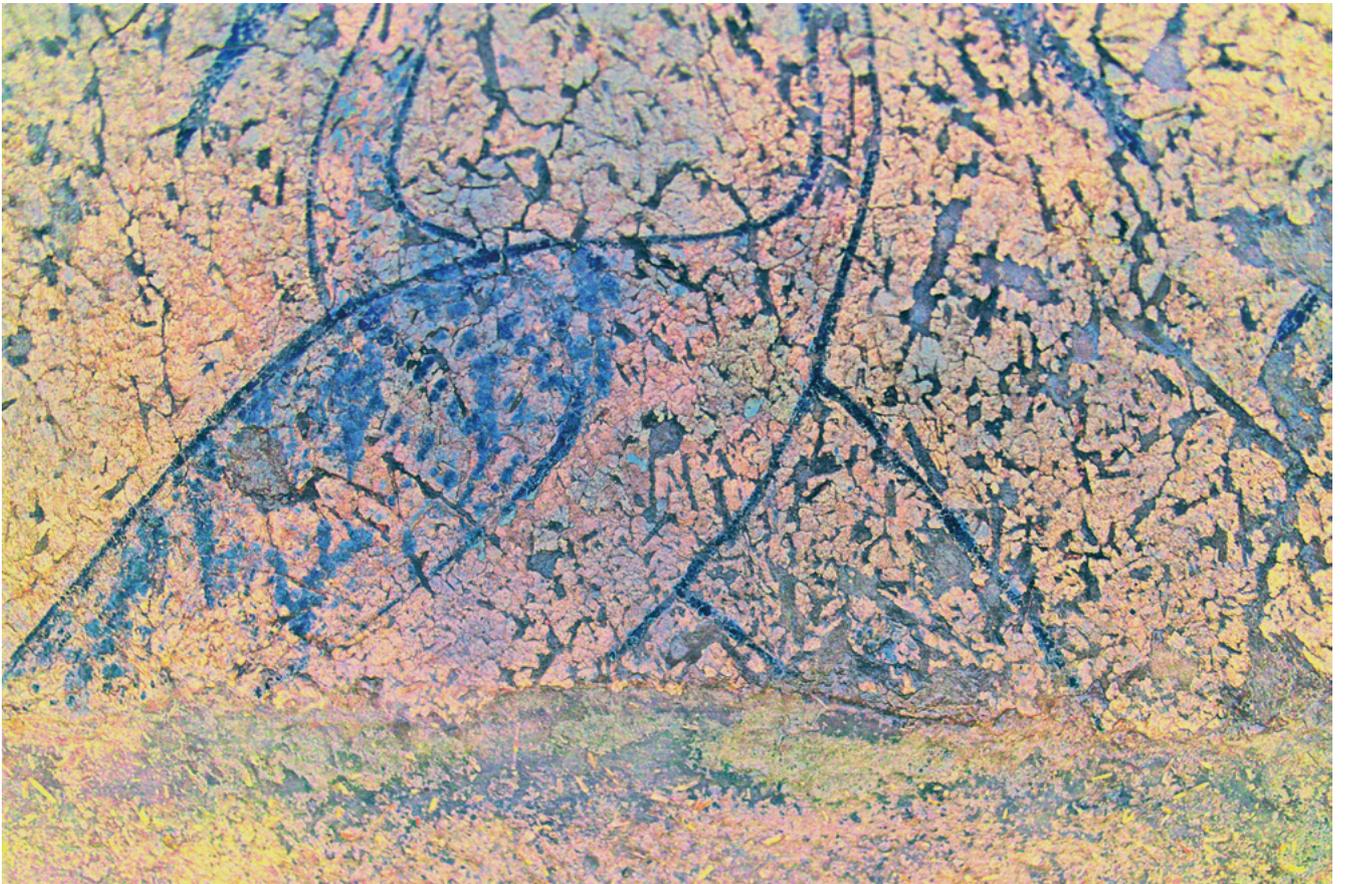




► 20 Frammento parietale con la rappresentazione di alcune gru osservata nello spettro visibile e dettaglio del piumaggio emerso in IR falso colore. Pittura a tempera su argilla e paglia. Primo Periodo Intermedio, VII-XI dinastia (ca. 2118-1980 a.C.). Scavi Schiaparelli 1911 (Gebelein, Necropoli Nord, Tomba di Iti). S. 14354/17.



Ultravioletto





► 21 Ipotesi di ricomposizione dei due frammenti parietali S. 14354/07 e S. 14354/17.



# Patch-work

## Restauro e studio dei papiri

Alcuni papiri del Museo Egizio sono stati sottoposti a restauro nel corso dell'Ottocento: si tratta di interventi che oggi possiamo definire 'storici' e che, documentando uno specifico frammento di storia del restauro e della cultura occidentale moderna, fanno parte essi stessi della biografia dell'oggetto. Il Libro dei Morti di Tasheritenkhonsu ► 22, figlia della "Signora della Casa" Tasheritmenu (C. 1837) di Epoca Tolemaica (332-30 a.C.) ha subito di recente un nuovo intervento conservativo a seguito di quello del secolo scorso. Il *verso* del papiro era stato completamente foderato con un cartoncino, che presentava a sua volta una situazione di deterioramento che poteva nuocere al papiro stesso. Durante le nuove operazioni di restauro, dopo aver staccato il cartoncino dal *verso*, sono venuti alla luce dei frammenti di altri papiri – di natura amministrativa, letteraria o magica – utilizzati come "pezze" per riempire le lacune del papiro funerario e rinforzarlo. Questi frammenti appartengono verosimilmente al *corpus* dei manoscritti di Deir el-Medina, il villaggio presso Tebe abitato dagli operai impegnati nella costruzione e decorazione delle tombe reali. Non sappiamo se queste pezze furono applicate ai papiri dai mercanti di antichità di Luxor per aumentarne il valore: era infatti certamente più facile vendere un rotolo completo piuttosto che uno pieno di buchi. Tuttavia, è più probabile che queste integrazioni siano state fatte al Museo Egizio nell'Ottocento. Questa seconda ipotesi è rinforzata dal fatto che papiri "patch-work" ► 23 non esistono

nelle collezioni del British Museum, del Louvre, di Leiden o di Berlino. Se questo "restauro" fosse stato fatto in Egitto, ci aspetteremmo infatti di trovare papiri trattati allo stesso modo nelle altre collezioni egiziane europee: i grandi collezionisti del primo Ottocento, tramite i quali si sono formate le raccolte dei grandi musei europei, acquistavano infatti le loro antichità presso gli stessi venditori nella regione tebana.

Si tratta quindi di un *unicum* della collezione torinese. Gli studiosi e i restauratori hanno di conseguenza scelto di esaminare ogni singolo frammento impiegato per riempire i buchi del papiro e di registrarlo nel database. Tuttavia, i frammenti giustapposti resteranno al loro posto: in primo luogo perché sono incollati al manoscritto, quindi la loro rimozione danneggerebbe in modo irreversibile gli uni e l'altro. Ma esistono anche ragioni di etica del restauro conservativo. Il compito di una collezione museale è custodire la memoria culturale: anche i restauri antichi fanno parte della biografia dell'oggetto e possono quindi meritare di essere conservati in quanto testimonianze storiche.

► 22 Libro dell'*Amduat* (*recto*), particolare della pesatura del cuore. Papiro e inchiostro. (*Amduat*) Terzo Periodo Intermedio, XXI dinastia (ca. 1070-946 a.C.); (frammenti) Nuovo Regno, XIX-XX dinastia (ca. 1293-1070 a.C.). Collezione Drovetti 1824; Tebe? C. 1778.

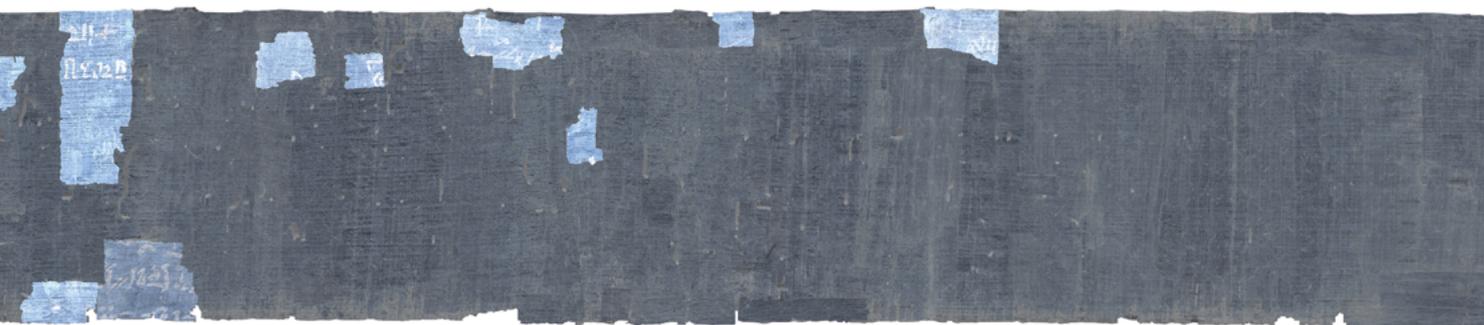


**Visibile**



**Ricostruzione grafica del retro del papiro**





► 23 Libro dell'*Amduat* (*recto*), restaurato nel XIX sec. con frammenti di vari papiri ramessidi evidenziati nella ricostruzione grafica. Papiro e inchiostro. (*Amduat*) Terzo Periodo Intermedio, XXI dinastia (ca. 1070-946 a.C.); (frammenti) Nuovo Regno, XIX-XX dinastia (ca. 1293-1070 a.C.). Collezione Drovetti 1824; Tebe? C. 1778.

# Fragili restituzioni

## Restauro dei tessuti archeologici

Il restauro dei tessuti non può affidarsi completamente alla scienza e alle sue innovazioni, data la specifica natura del materiale e della sua lavorazione. All'interno di questo contesto vengono presentati due manufatti tessili in cui la ricerca di soluzioni espositive, mediante integrazioni grafiche ed esperienze tattili, hanno permesso di restituirne la bellezza e la complessità.

Il raro e inedito reperto tessile S. 17310-17311

► **24-28** appartiene a un lotto di manufatti donati dal Museo del Cairo al Museo Egizio di Torino nei primi anni del Novecento. Nello specifico, ci troviamo di fronte a un *taqueté façonné* (tessuto copto annodato e a 'doppia faccia') composto da due frammenti. Il reperto è tessuto con orditi e trame di lana e caratterizzato da un disegno a doppia faccia – il motivo decorativo presente sul fronte del tessuto non corrisponde con quello visibile sul retro – dove la decorazione varia dal fronte al retro in base all'alternanza delle trame che possiamo osservare in due varianti cromatiche: écru/rosso per la bordura ed écru/viola per il campo. Questo tessuto è reso ancora più particolare perché presenta, solo sul lato interno, file di nodi inserite durante la tessitura paragonabili all'annodatura utilizzata per realizzare il 'pelo' dei nostri tappeti contemporanei.

Il reperto si presenta quindi fortemente caratterizzato dalla convivenza di due tecniche esecutive: una di tessitura, con intento più decorativo, e una pertinente al mondo dei tappeti annodati. Allo stato attuale è dunque difficile fornire una definizione

certa sulla funzione d'uso che il tessuto poteva avere in origine.

L'obiettivo del restauro è stato quello di lasciare visibili entrambi i lati del manufatto. L'opera si presentava in condizioni di grande fragilità ed è stata quindi rinforzata con un tessuto molto leggero e trasparente (organza) che potesse fungere da supporto (fase di restauro detta di consolidamento). Successivamente è stata realizzata una struttura curva trasparente (a 'sella') in modo che si possano apprezzare entrambi i lati del manufatto.

► **24** Frammento di tessuto copto annodato e a "doppia faccia". Lino e lana. Ca. VI sec d.C. Provenienza incerta. Collezione Drovetti 1824. S. 17310 (interno).





► 25 Frammento di tessuto copto annodato e a "doppia faccia". Lino e lana. Ca. VI sec d.C. Provenienza incerta. Collezione Drovetti 1824. S. 17310 (esterno).

► 26 Frammento di telo *taqueté façonné* annodato. Lino e lana. Ca. 105 a.C. - 130 d.C. Provenienza incerta. Collezione Drovetti 1824. S. 17487.



► 27 Macrofotografia della tessitura taqueté.

► 28 Macrofotografia dei nodi.

# Strategie di sopravvivenza

## Indagare la materialità

L'egittologia nasce come disciplina eminentemente filologica e, fino a tempi relativamente recenti, ha pertanto caratterizzato lo studio dei reperti dando maggiore attenzione alla loro testualità e ignorando invece l'importanza della contestualizzazione archeologica e della materialità di un oggetto. Da queste premesse, nel 2008 è nato il Vatican Coffin Project, un progetto internazionale per lo studio e il restauro dei sarcofagi policromi in legno del Terzo Periodo Intermedio (XXI-XXV dinastia, 1070-712 a.C.) avviato dal Reparto di Antichità Egizie dei Musei Vaticani, diretto da Alessia Amenta, in collaborazione con il Laboratorio di Diagnostica per la Conservazione e il Restauro dei Musei Vaticani, diretto da Ulderico Santamaria, che ha come fine lo studio delle tecniche costruttive e pittoriche utilizzate nella realizzazione di questi manufatti, attraverso l'uso di strumenti scientifici di avanguardia. In occasione dell'apertura del nuovo allestimento del Museo Egizio, nel 2015, i Musei Vaticani hanno effettuato un intervento di restauro sul sarcofago esterno ▶ 29 dello scriba reale Butehamon, vissuto tra la fine del Nuovo Regno e l'inizio del Terzo Periodo Intermedio (ca. 1069 a.C.), figura chiave in seno alla comunità degli artigiani di Deir el-Medina che costruirono le tombe dei faraoni nella Valle dei Re e delle Regine. Il reperto giunge a Torino nel 1824 con la collezione Drovetti, presumibilmente rinvenuto nella tomba riutilizzata di un dignitario di nome Nakhtmin (TT 291).

Le indagini diagnostiche, perlopiù non invasive,

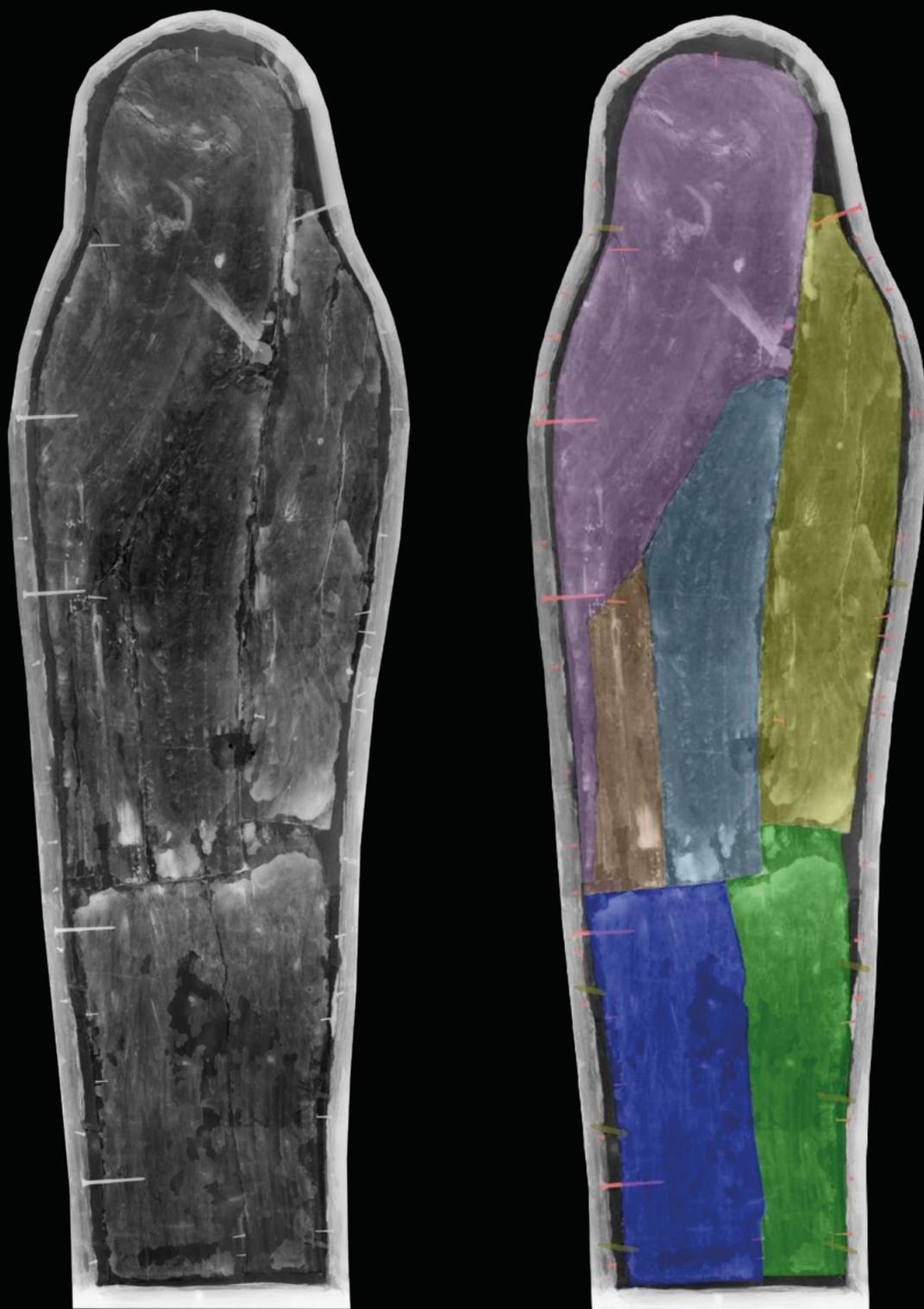
hanno fornito indizi interessanti sulla storia del manufatto e sulle tecniche di falegnameria utilizzate. Le radiografie ▶ 30, 31 hanno chiarito la struttura generale del coperchio (16 elementi) e della cassa (11 elementi), confermando che solo gli elementi del primo sono stati assemblati per Butehamon, mentre quelli del secondo sono stati ricavati riutilizzando parti di almeno quattro sarcofagi diversi. Sempre le radiografie hanno anche mostrato numerosi interventi eseguiti per rimodellare gli elementi riutilizzati, come la mani e il volto. L'osservazione diretta della pellicola pittorica, associata all'esame di alcune microstratigrafie, ha infine evidenziato almeno due strati pittorici sovrapposti. Sul fianco destro e sulla testa della cassa queste due stesure pittoriche sono precedute da una terza, più antica, che decorava originariamente un sarcofago "a vernice nera" dal quale provengono gli elementi usati per assemblare il lato destro e la testa ▶ 32, 33.



► 29 Sarcofago esterno di Butehamon. Legno dipinto. Terzo Periodo Intermedio, inizio XXI dinastia (ca. 1076-1050 a.C.). Deir el-Medina. Collezione Drovetti 1824. C. 2236/1.



► 30 Radiografia del coperchio (sx) e mappatura dei 16 elementi che lo compongono (dx).



► 31 Radiografia della cassa (sx) e mappatura degli 11 elementi che la compongono (dx).

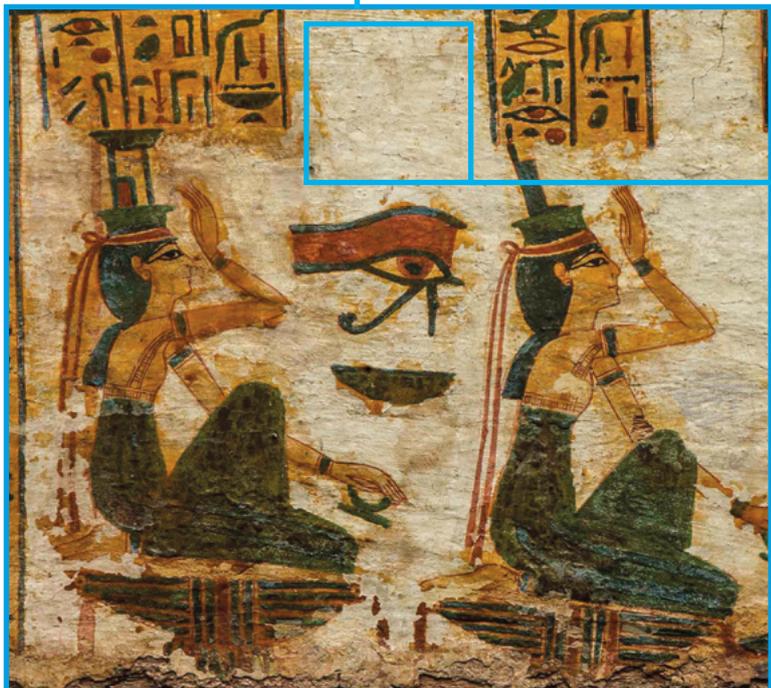
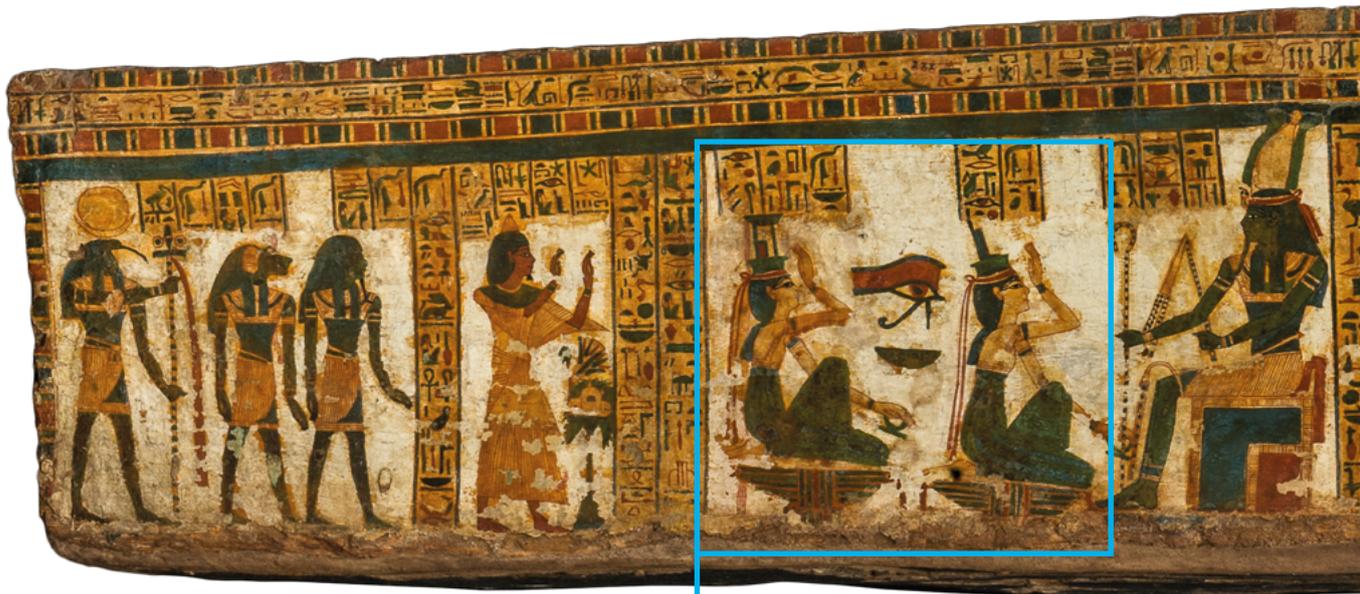


► 32 Microstratigrafia di un frammento della pelli-  
cola pittorica nera che decorava gli elementi di un  
altro sarcofago, poi riutilizzati per costruire la testa  
e il lato sinistro della cassa di Butehamon (in alto).



I decorazione

I preparazione

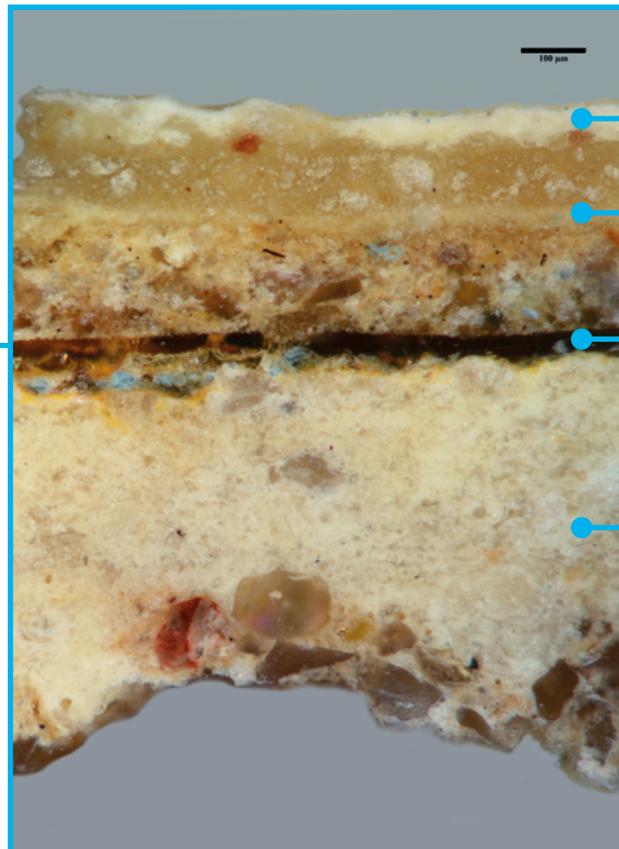


► 33 Lato destro della cassa di Butehamon (in alto); in evidenza la microstratigrafia di un frammento della pellicola pittorica: la prima decorazione del sarcofago, più in basso, è stata coperta da quella attualmente visibile.



Decorazione attualmente visibile

Decorazione precedente



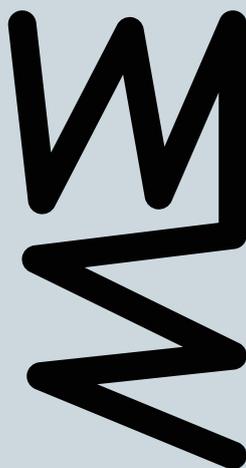
Pittura

Preparazione

Pittura

Preparazione





MUSEO  
EGIZIO



FRANCO  
COSIMO  
PANINI

€ 18

