

# L'Egitto in Veneto

a cura di  
Paola Zanovello  
Emanuele M. Ciampini

cleup

# Tra luci e ombre: le nuove ricerche su una mummia

## La mummia dell'Orto Botanico

Donata all'Università di Padova dal Console Generale d'Austria in Egitto, Giuseppe Acerbi, nel 1835, la “mummia sfasciata, in teca di legno avente sul coperchio un'iscrizione geroglifica”, conservata nel Museo di Antropologia, risulta dai dati d'archivio provenire da Tebe.

Il testo dell'iscrizione sul sarcofago fu studiato negli anni scorsi e portò all'identificazione del defunto come sacerdote, mentre solo in tempi più recenti la mummia è stata sottoposta ad analisi più specifiche, sia autoptiche che strumentali.

## La concezione della morte in Egitto

I testi antichi, parlando del momento del trapasso, non mancano mai di ricordare il dolore di chi resta in vita a ricordare i propri cari: “*Come si dolse la terra dopo che sono andato là! I miei familiari non erano diversi dalle altre persone*” (Biografia di Neb-neceru, XXII Dinastia, trad. E. Bresciani).

Eppure per l'Egitto la fine della vita terrena non significava il termine di tutto o l'oblio di quello che era stato, non era quindi un momento di tristezza e di sconforto, ma piuttosto un passaggio fondamentale dell'esistenza: “*O N., tu che eri un grande vegliando, che sei grande dormendo, la dolcezza (del sonno della morte) è troppo dolce per te: alzati, o N., non morirai*” (Testi delle Piramidi, n. 462, trad. E. Bresciani). Nel testo, il vivo è colui che veglia, al contrario il defunto è descritto come immerso nel sonno più profondo.

Per potersi svegliare e rinascere nel nuovo giorno, occorrono, secondo le fonti, una serie di accorgimenti che permettano la conservazione del corpo

fisico e delle varie espressioni vitali, quali il *ka*, il *ba*, l'*akh*, l'ombra e il nome della persona.

La mummificazione e i rituali ad essa collegati dovevano servire proprio a questo scopo, permettendo a chi lasciava la sua esistenza di riprendere vita nell'Aldilà e veder garantita la propria sopravvivenza nel modo ideale degli Spiriti Eletti.

*Martino Gottardo*  
Progetto EgittoVeneto

### **Lo studio del bendaggio**

Per poter ricostruire, attraverso lo studio, la vita e la storia della mummia del Museo di Antropologia, è stato dapprima necessario cercare i dati mancanti o che nel tempo erano andati perduti ed individuare a quale epoca appartenesse, definendo se fosse coeva al sarcofago che la conteneva.

A questo scopo, è stata dapprima svolta un'indagine sul bendaggio e sul sarcofago.

La fasciatura è stata realizzata con bende di lino di colore bianco. È visibile ad occhio nudo solo in pochi punti, poiché essa è stata strappata al corpo in un momento non precisabile della storia, successivo alla sua deposizione all'interno della sepoltura.

In particolare il bendaggio si conserva bene sulla mano sinistra e nella zona del relativo avambraccio a ridosso del gomito, nel punto che era coperto dall'altro braccio e quindi più difficile da raggiungere senza compromettere il corpo.

Tracce di lino si trovano però anche sulle gambe e sulla parte posteriore della nuca, da cui si rileva che l'intero capo era coperto.

Per quello che si è potuto finora constatare, il bendaggio ha interessato dapprima il torso, poi separatamente i diversi arti, di cui i superiori si incrociano sul petto.

Sulle gambe, le bende si dispongono in parte diagonalmente all'arto, in parte orizzontalmente: l'inclinazione non pare qui dovuta ad un intreccio decorativo, ma è legata al fatto che il primo strato della fasciatura, l'unico che si è conservato, era funzionale al fissaggio delle bende al corpo.

Sul braccio, infatti, dove si conservano per buona parte i vari strati fino a quello più superficiale e visibile, le bende sono orizzontali.

La tecnica del bendaggio propone una datazione all'epoca greco-tolemaica (fine del IV sec. a.C.).

*Claudia Gambino*  
Progetto EgittoVeneto



1.



2.



3.

**Fig. 1.** Mummia del museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova: particolare del bendaggio sul braccio. Il bendaggio è reso visibile dall'utilizzo del Crimescope.

**Fig. 2.** Mummia del Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova: particolare del bendaggio visibile grazie al Crimescope.

**Fig. 3.** Mummia del museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova: particolare del bendaggio sul retro del capo visibile grazie al Crimescope.

## L'analisi del sarcofago

Il sarcofago è stato realizzato in un legno scuro, forse sicomoro, dalle ampie venature: ritrae il defunto in aspetto mummiforme, mentre indossa una ampia parrucca tripartita. Sul retro si individua un pilastrino che corre lungo tutta la schiena fino ai piedi.

Il coperchio conserva un'iscrizione incisa sul petto in due linee orizzontali e un testo dipinto che in cinque colonne dal ventre scende fino ai piedi.

La presenza del pilastrino posteriore porta a datare l'opera a partire dall'Epoca Tarda, datazione che si può restringere per il tipo di decorazione del coperchio, che riprende la tipologia che si ritrova in altri esemplari della fine del periodo tardo e dell'inizio dell'epoca tolemaica<sup>1</sup>.

Il volto, largo e paffuto, dalle labbra carnose e dall'espressione serena, appare tipico di questa fase di passaggio, poiché risente ancora dell'arte del periodo tardo, sebbene si avvertano già i presupposti di un cambiamento.

*Giulia Deotto*  
Progetto EgittoVeneto



**Fig. 1.** Fronte di coperchio di sarcofago, Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova.

<sup>1</sup> Un esempio ne è il sarcofago di Nesmin, su cui si veda IKRAM 1998, p. 241).



Fig. 2. Interno della cassa del sarcofago, Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova.

## Testi dal sarcofago del Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova. Il coperchio

Identificazione: Libro dei Morti, cap. 72

La redazione del testo, dipinto sull'esterno del coperchio, in corrispondenza della zona delle gambe, è conservato solo nella sua parte bassa; diverse lacune interessano la redazione superstita della formula. Il testo della formula presenta alcune varianti ed errori rispetto alla redazione sautica della formula.

- (1) [...] 3h[.kwi ...sh̄m.kwi<sup>(?)</sup>] m h̄k3w irw<sup>(?)</sup> ip.kwi m [...] n̄hm.tn w(i) m-<sup>c</sup> [...] imy  
t3<sup>(?)</sup> pn  
(2) [...] pf<sup>(?)</sup> ʕ3 [...] d̄f̄β] r fnd.f [t]km r<n.f> iw [wb3] <> m 3ht i3bt nt pt iw [...]f  
m  
(3) [...] sbiw im[.i] nn šn<sup>c</sup>.tn hr sb3w.tn [nn h̄tm ...]i hr  
(4) [...] ir[.n.i] h̄b [im.f ... s3] n dt(.i) di.tn n.i prt-hrw šs mn̄ht  
(5) [...] m sh̄t-i3rw [h̄nt.i m] sh̄t-h̄tp h̄nm.n(.i) m3<sup>c</sup>ty ink rwt̄y m3<sup>c</sup>-hrw<sup>(?)</sup>.

(1) [...] io sono glorificato [...] io sono potente<sup>(?)</sup> con la loro<sup>(?)</sup> magia; io sono stato assegnato a [...] possiate salvarmi da [...] che è in questa terra (2) [...] questo (?) [dio] eccelso [...] le razioni] al suo naso: Tekem è il suo nome. Si spalanca [...] sull'orizzonte orientale del cielo, [...] lui su (3) [...] i ribelli in esso, voi non (mi)

respingere alle vostre porte, [non si chiuderanno ...] su (4) [...] io ho celebrato la festa [là ... il figlio] del mio corpo; possiate concedermi l'offerta funeraria, vesti e lini [...] sul Campo di Giunchi, io navigo sul Campo delle Offerte, perché mi sono unito al Giusto, perché sono Ruti; giusto di voce!

*Emanuele M. Ciampini*  
Università Ca' Foscari di Venezia



Fig. 1. Dettaglio del coperchio di sarcofago, con iscrizione su due linee. Epoca greco-tolomaica, Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova.

### **Risultati preliminari della tomografia computerizzata sulla mummia**

Nel giugno 2012, la mummia e gli altri reperti egizi mummificati del museo sono stati sottoposti a un esame di tomografia computerizzata (TC) presso la sezione di Radiologia del Dipartimento di Medicina dell'Università di Padova. La TC è stata utilizzata per la prima volta per lo studio di una mummia egiziana nel 1979<sup>1</sup>. Le molte informazioni che si possono ricavare e il fatto che questa tecnica non sia assolutamente invasiva, la rende particolarmente adatta allo studio di reperti mummificati. Da allora, infatti, molte mummie sono state esaminate e ciò che emerge negli ultimi lavori riguarda soprattutto le tecniche di mummificazione utilizzate e le differenze rispetto alla descrizione classica di Erodoto (ca. 440 a.C.)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> HARWOOD-NASH 1979, pp. 768-773.

<sup>2</sup> WADE *et alii* 2012, pp. 1235-1250, JACOWSKI *et alii* 2008, pp. 1477-1492, Chan *et alii* 2008, pp. 2023-2032.

L'obiettivo dello studio era quello di valutare nuove informazioni riguardanti l'età del soggetto, la costituzione, lo stato di salute, eventuali anomalie e patologie, l'etnia di appartenenza e le tecniche di mummificazione utilizzate, anche in confronto con i dati emersi riscontrati nel 1981, quando la mummia fu sottoposta a TC per la prima volta<sup>3</sup>.

La mummia è stata studiata con TC 64 strati, utilizzando sezioni dello spessore di 0,6 mm per un totale di 6820 immagini. Il numero elevato di immagini ha richiesto di dividere la scansione in due parti: cranio e post-craniale; successivamente, le immagini sono state studiate e ricostruite mediante una workstation dedicata.

La determinazione dell'età mediante i metodi antropologici classici<sup>4</sup> permette di attribuire all'individuo 35 anni, con un intervallo di confidenza di 30-39 anni. Si osservano tre importanti indicatori che vengono solitamente associati a malnutrizione ed episodi di anemia durante l'infanzia: la presenza delle cosiddette strie di Harris a livello del terzo distale delle tibie, di *cribra orbitaria* e dell'ipoplasia dello smalto. Si osservano lievi evidenze artrosiche a carico della colonna vertebrale, assolutamente compatibili con l'età del soggetto e quindi da non ritenersi limitanti.

Per quanto concerne la dentizione, essa è completa ad eccezione dei primi molari inferiori si evidenzia un'usura molto alta a carico dei denti anteriori e media per quelli posteriori, un riassorbimento alveolare notevole, nessuna evidenza di carie e scarse evidenze di tartaro. Il quadro che emerge denota una dieta povera di zuccheri e un'igiene orale mediocre. L'usura estrema potrebbe essere imputata a un'attività extra-masticatoria sconosciuta.

La TC mostra come il cervello risulti assente, come pure le membrane durali. La rimozione è avvenuta tramite una craniotomia trans-nasale, utilizzando come punto di ingresso le cellule etmoidali di destra. Solo l'osso etmoide di destra e la porzione terminale di quello di sinistra sono stati danneggiati. Gli occhi sono rimasti intatti all'interno delle orbite e, in parte, è riconoscibile il nervo ottico. La cavità cranica e i seni mascellari contengono residui di resina.

Per quanto concerne la cavità toracica, si osserva che il cuore è intatto all'interno del sacco pericardico; i polmoni, apparentemente integri, appaiono collassati e sono riconoscibili i foglietti pleurici, pressoché totalmente integri.

A livello dell'addome si riscontra che il diaframma è integro, senza segni di incisioni; sotto la cupola diaframmatica sono riconoscibili strutture ipodense

<sup>3</sup> DRUSINI *et alii* 1982, pp. 53-66.

<sup>4</sup> SUCHEY *et alii* 1986, pp. 33-67. LOVEJOY *et alii* 1985, pp. 15-28. IŞCAN, LOTH 1986, pp. 68-89.



probabilmente riconducibili a residui di organi addominali. Nella fossa iliaca di destra si riconosce un anello metallico di circa 1 cm di diametro (punta metallica? monile?). L'inguine di destra presenta una ferita di circa 3 cm da cui può essere stato introdotto uno strumento per la parziale eviscerazione addominale. La vescica non è riconoscibile. Presenti, inoltre, residui di resina nel piccolo bacino.

L'analisi del reperto evidenzia una frattura scomposta, pluriframmentata del terzo mediale della clavicola, con ispessimento dei tessuti periclavicolari rispetto alla regione controlaterale. Si osserva una soluzione di continuità cutanea (ferita) in parasternale destra, con un angolo di circa 20° dal basso verso l'alto, che giunge sino in cavità toracica e un deposito ipodenso declive nel cavo polmonare di destra, compatibile anche con emotorace. Inoltre si riscontra una frattura spiroide dell'omero sinistro.

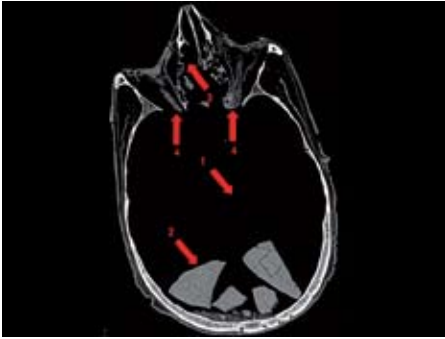
Il meccanismo lesivo a livello della clavicola è tipico di un'arma da punta e da taglio (pugnali, lance, frecce)<sup>5</sup>, mentre la lesione spiroide a livello dell'omero di sinistra è riconducibile ad una frattura da torsione che si genera tipicamente quando un soggetto afferra e torce il braccio di un altro individuo dietro la schiena. A sostegno di tale teoria vi è il fatto che non si riscontra soluzione di continuità della cute in sede di frattura.

Entrambi i traumi sono peri-mortali e probabilmente sono stati la causa della morte dell'individuo.

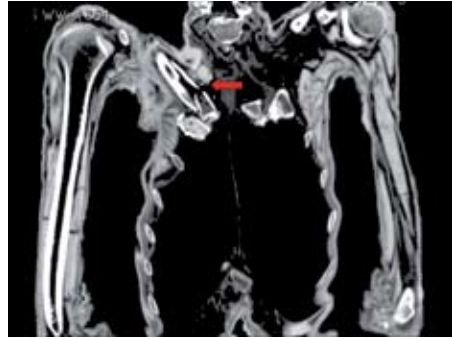
*Roberto Stramare, Giuliano Scattolin, Filippo Merola*  
Dipartimento di Medicina dell'Università degli Studi di Padova  
*Nicola Carrara*  
Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova

---

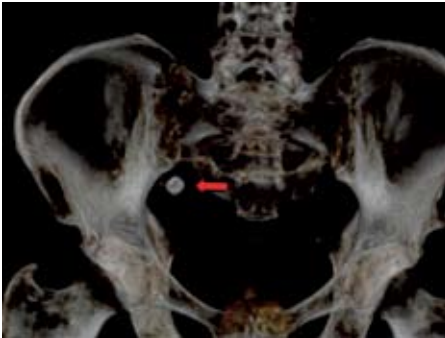
<sup>5</sup> CANUTO, Tovo 1996, pp. 155-157.



1.



2.



3.

**Fig. 1.** Immagine TC di sezione assiale del cranio. 1) assenza del cervello; 2) residui di resina; 3) frattura dell'osso etmoide di destra per l'estrazione del cervello; 4) nervi ottici.

**Fig. 2.** Immagine TC di sezione coronale del torace. Si nota la lesione traumatica della clavicola destra.

**Fig. 3.** Immagine TC di sezione coronale del bacino. Si nota la presenza di un anello metallico (diam. 1 cm) a livello della fossa iliaca destra.

## La tecnologia al servizio della ricerca: le analisi della polizia scientifica e le indagini su sarcofago e mummia



### *Introduzione*

Le metodologie di esame ed analisi della scena del crimine, tipiche della moderna scienza criminalistica e le competenze specifiche della Polizia Scientifica nel campo della ricerca e dell'attribuzione delle tracce rinvenute sulla scena del crimine, possono trovare utile applicazione nell'ambito di ricerche archeologiche finalizzate a:

- identificazione e datazione dei reperti
- identificazione dei cadaveri o della loro familiarità (impronte digitali, DNA)
- ricerca delle cause di morte
- restituzione della fisionomia dei cadaveri decomposti e/o mummificati
- ricerca di tracce di materiali specifici (come ad es. metalli, pigmenti)

Nel caso specifico, la collaborazione tra la Polizia Scientifica ed il Museo di Antropologia dell'Università di Padova ha riguardato:

- La ricerca di tracce di eventuali pigmenti colorati e/o testi nascosti sul sarcofago nel quale era conservata la mummia
- La ricerca della causa di morte del soggetto mummificato
- La realizzazione di una copia digitale tridimensionale della mummia
- La restituzione della fisionomia del volto del soggetto al momento della morte

## La ricostruzione tridimensionale del corpo e del volto

### *Operazioni di scansione con laser scanner 3d*



Per quanto concerne la definizione della fisionomia del soggetto al momento della morte, si è proceduto mediante l'impiego di procedure standard della Polizia Scientifica, già consolidate per l'impiego in casi di invecchiamento/ringiovanimento, a partire da dati fotografici ed antropometrici. La procedura è stata agevolata in questo caso dall'impiego dei dati metrici derivanti dalla scansione tridimensionale del volto del cadavere.

L'attrezzatura utilizzata per la realizzazione di un modello 3D della mummia è uno scanner LASER tridimensionale: si tratta di un sistema integrato di

emissione-rilevamento di luce LASER, gestito da un software che permette il calcolo e la visualizzazione in tempo reale della superficie scansionata. Nello specifico si è impiegato uno scanner RANGE7 (Non-contact 3D digitizer) della ditta KONICA MINOLTA.

Il funzionamento dello scanner avviene attraverso un fascio di luce rossa coerente di 660 nm inviato in un ristretto angolo solido: calcolando i tempi di invio e di ritorno della luce laser vengono stimate le distanze delle superfici illuminate, con un errore dell'ordine dei m. Mediante la combinazione di dati metrici ed angolari, il software di controllo è in grado di generare una nuvola costituita da diversi milioni di punti, rappresentativa della superficie illuminata. Dall'unione di diverse scansioni è possibile ottenere un modello completo del soggetto in scala 1:1.

A questi punti si può, opzionalmente, applicare un'informazione di colore derivata da una fotografia ad elevata risoluzione, generata da un dispositivo integrato nello scanner stesso.



### *Dalla nuvola di punti al modello 3d*

Il modello 3D completo della mummia è ottenuto mediante l'unione e l'allineamento di 89 scansioni di area pari a 40 x 40 cm circa, relative alle superfici anteriori, laterali e posteriori del corpo. L'allineamento è gestito automaticamente dal software mediante una minimizzazione degli scostamenti complessivi tra gruppi di punti corrispondenti: l'accuratezza complessiva del campionamento è di circa 0.16 mm.

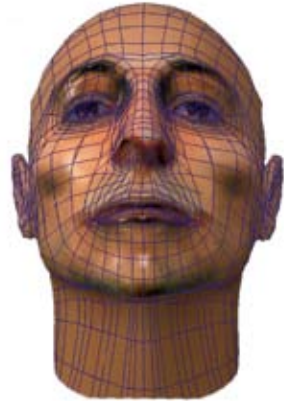
Il file complessivo finale, al netto delle riduzioni necessarie per contenere le dimensioni del progetto, consiste in 12 milioni di punti, per un totale di circa 3 GByte. I dati acquisiti, salvati nel formato nativo della ditta KONICA MINOLTA, sono stati successivamente importati ed elaborati con il programma RapidForm X03, ottenendo un unico file (.stl) di inalterata risoluzione.

### *Dal modello 3d al volto ricostruito (metodologia e procedura - i vari passaggi)*

L'obiettivo di ottenere una dimostrazione tridimensionale della fisionomia del volto dell'individuo, coerente con le informazioni a disposizione, ha coinvolto ambiti diversi tra cui la Medicina Legale e l'Arte Forense.

Di seguito sono indicati i vari passaggi del procedimento:

- acquisizione di informazioni storico culturali del soggetto;
- acquisizione di immagini indicative della possibile tipologia dell'individuo;
- indagine su ritratti autentici della tipologia etnica suggerita dagli studiosi (ritratti del Fayum);
- acquisizione dell'assortimento fotografico sulla mummia;
- acquisizione della Tomografia Assiale Computerizzata (TAC), sia della struttura ossea del cranio sia della struttura superficiale primaria ;
- acquisizione del modello tridimensionale della mummia nel formato digitale tridimensionale;
- studio minuzioso di tutto il materiale informatizzato;
- selezione delle immagini secondo un criterio di utilità per la sovrapposizione dei punti fissi ossei;



- disposizione ed allineamento di ogni elemento che forma il cranio con la struttura esteriore;
- selezione nella banca dati di riferimento di una superficie cutanea adattabile con la tipologia di individuo oggetto di accertamenti;
- predisposizione al processo di caratterizzazione dell'aspetto fisionomico del volto bidimensionale (fronte e profilo) tramite un'applicazione informatica indirizzata all'elaborazione di immagini digitali.
- importazione e generazione tridimensionale della testa con applicativi di grafica e scultura digitale dedicata e successivo intervento sulla sequenza di algoritmi per assestare il modello alla morfologia di riferimento precedentemente prodotta in due dimensioni.

Il risultato dei passaggi precedenti ha potuto produrre un modello tridimensionale del volto originario del cadavere mummificato. La possibilità di visualizzare il modello in 3D ha reso agevole la produzione di diverse prospettive del soggetto, ed ha portato al salvataggio di diverse immagini e filmati.



### Altri risultati

Le attività di indagine mediante l'impiego di una sorgente di luci forensi – CRIMESCOPE CS-16-500 – si è sviluppata sul sarcofago e sul cadavere mummificato, attraverso l'illuminazione delle superfici con radiazione di diversa frequenza. L'interazione della radiazione con la materia illuminata permette l'evidenziazione selettiva di tracce di tipo differente. L'intervallo delle lunghezze d'onda impiegate va da 350 nm (ultravioletto) a 670 nm (rosso). A seconda della frequenza in uso, la risposta del substrato



si rileva anche attraverso l'uso di specifiche lenti colorate, facenti la funzione di filtro.

L'esame del sarcofago ha evidenziato la presenza diffusa, ma comunque non omogenea, di tracce di pigmento colorato, ragionevolmente ascrivibile ad una colorazione originariamente presente su diverse parti della superficie anteriore del sarcofago. L'impiego delle luci forensi ha reso maggiormente evidenti le iscrizioni geroglifiche, ma comunque la generale patina di sporco presente sul sarcofago ha suggerito di rimandare ulteriori esami ed analisi sul reperto ad un momento successivo alla pulitura dello stesso.

L'ispezione del cadavere mummificato mediante CRIMESCOPE ha potuto rendere evidenti le creste papillari – già visibili comunque ad occhio nudo – presenti sulle dita e sui palmi delle mani e dei piedi. Le minuzie presenti a livello del derma sono quindi risultate di facile lettura e classificazione. In aggiunta, l'illuminazione ha permesso di apprezzare le aree di presenza del bendaggio, lo spessore delle bende ancora presenti ed il verso di applicazione del bendaggio stesso.

a cura del Servizio Polizia Scientifica di Roma  
e del Gabinetto Interregionale di Polizia Scientifica  
per il Triveneto di Padova



## La testa della mummia: dal reperto reale al modello virtuale al prototipo solido

Il progredire della tecnologia comporta non solo un avanzamento nella conoscenza, ma anche nella comunicazione con un linguaggio che deve risultare comprensibile ad un'ampia gamma di persone con differenti interessi e competenze.

La rappresentazione digitale di un Bene Culturale ha un genere di conoscenza che si può definire "sensoriale" vissuto, quindi, a livello di emozione, ma in grado di rilevare la sua struttura e le caratteristiche iconiche, metriche e spazio/temporali.

La rappresentazione di superfici eterogenee si realizza tramite la creazione di modelli tridimensionali, complessi sia per la metodologia di acquisizione, che per la gestione dei dati.

È necessario, inoltre, definire a priori l'accuratezza in funzione della scala di rappresentazione, che può essere finalizzata ad eseguire una copia dell'oggetto in scala, con l'eventuale "esasperazione", di talune caratteristiche morfometriche.

La verosimiglianza dei modelli non è fondata, quindi, su un'imitazione semplicistica dell'oggetto, ma integra procedimenti razionali (aspetti metodologici del rilievo, gestione dei dati grezzi e *Rapid Prototyping*) e metodologie scientifiche (strumenti utilizzati in funzione della precisione richiesta) con conoscenze storico-artistiche.

Vivere un Bene Culturale significa conoscerlo nel modo migliore, spesso con l'utilizzo di artefatti cognitivi per una maggiore efficacia comunicativa, per congelare lo stato di conservazione e, nel caso in oggetto, per poter effettuare studi antropometrici.

Il concetto di riproduzione, qui, non è considerato nell'accezione negativa del termine per il quale si ha la perdita dell'autenticità ma, al contrario deve essere considerato come una ri-appropriazione del Bene Culturale mettendo in evidenza la sua unicità ed il suo valore storico-artistico in un ben determinato contesto.

Per la definizione tridimensionale della geometria della mummia, è stato effettuato, mediante tecnologia laser a triangolazione ottica, il rilievo di punti 3D ad alta densità, definendo nuvole di punti a risoluzione millimetrica.

Lo strumento utilizzato è il Range7 (Non-contact 3D digitizer) della Konica Minolta, dotato di due lenti intercambiabili (*Tele* e *Wide*) e caratterizzato da un'accuratezza di 40 µm ed una precisione dichiarata pari a 4 µm.



La mummia è stata rilevata da diverse prospettive per permettere il rilievo tridimensionale di tutto il modello ed assicurare la copertura delle aree in sottosquadro o delle zone in ombra.

Il punto di partenza per il processo di elaborazione del modello tridimensionale è costituito da operazioni di filtraggio, utili alla rimozione dei punti detti *outliers* (*Filter Noise*) o dei punti ridondanti (*Filter Redudancy*), per la decimazione “intelligente” dei punti della nuvola (*Sample Points*), per la riduzione della rugosità della superficie (*Smooth Points*).

Le singole acquisizioni sono state poi allineate in un unico sistema di riferimento, ovvero unite in un unico modello sul quale è stato applicato l'algoritmo di *Sample Points* per poter gestire in modo più agevole la cospicua mole di dati.

La scelta di rilevare la mummia ad altissima risoluzione ha consentito che il modello tridimensionale, così ottenuto, consentisse la lettura di particolari dell'ordine del millimetro ed addirittura del micron.

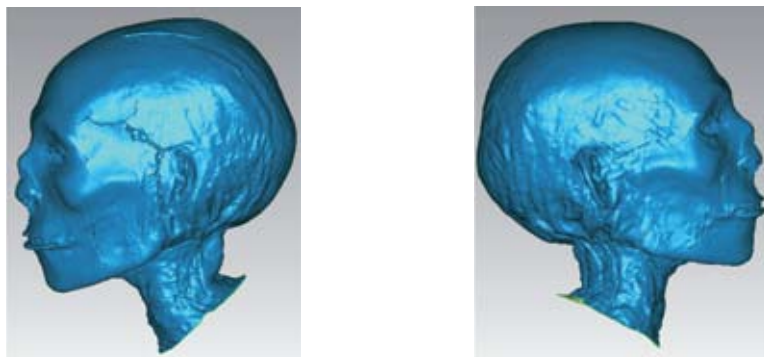


Fig. 1. Modello 3D, viste laterali del cranio della mummia.



Fig. 2. Modello 3D, vista frontale del cranio della mummia.

Ai fini della prototipazione è stato assegnato al modello uno spessore di 3 mm per garantirne la resistenza meccanica. Si è utilizzata quale macchina prototipatrice la ZPrinter 450 della ZCorporation®, con risoluzione pari a 300 X 450 dpi e dimensioni massime di stampa di 203 X 254 X 203 mm; ciò ha permesso la prototipazione della testa della mummia in scala 1:1 con eccezionale chiarezza di dettagli e senza effettuare alcuna discretizzazione critica di zone e/o particolari.

Prima di effettuare la stampa 3D la superficie digitale, ottenuta per triangolazione dei punti, è stata ulteriormente verificata in termini di correttezza geometrica ed orientata opportunamente nel volume di lavoro della prototipatrice; queste operazioni si sono rese necessarie per non influenzare il risultato della replica fisica, sia in termini di accuratezza dimensionale, sia in termini di finitura superficiale.

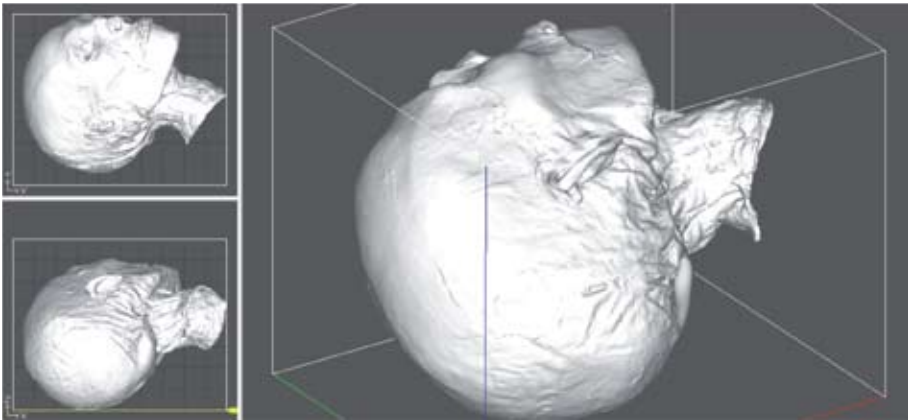


Fig. 3. Interfaccia del software di prototipazione.

La tecnologia della scansione laser e del *Rapid Prototyping* permette così di aiutare considerevolmente la conservazione, la diagnosi e la fruizione del reperto.

La capacità dei modelli digitali e dei prototipi solidi di rimanere inalterati e l'interattività con cui possono essere interrogati dagli utenti per l'estrazione di informazioni, li rende ottimi strumenti di conoscenza e divulgazione, anche per i non vedenti che possono interagire attraverso il contatto fisico con il reperto.

Modelli digitali e prototipi, quindi, non come fine ultimo, ma come studio *in fieri* per raccontare la storia di questa mummia.

*Giuseppe Salemi*

Università degli Studi di Padova

*Emanuela Faresin*

Università degli Studi di Padova



Fig. 4. Viste laterali del modello prototipato in gesso.

### **Ricerche nell'invisibile: la restituzione del testo dipinto sul sarcofago del Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova**

Da anni, ormai, le analisi tecniche sono usate come mezzo di supporto allo studio delle opere d'arte e in vari altri settori dei beni culturali. Le metodologie di indagine di laboratorio sono sempre più spesso applicate alla ricerca sui beni artistici e archeologici e i risultati ottenuti incontrano ormai il pieno riconoscimento e l'interesse degli studiosi e del pubblico, al punto da essere divenute a loro volta oggetto di pubblicazioni, convegni e mostre specifiche.

Dopo la radiografia e l'osservazione alla luce ultravioletta, il tipo di indagine più nota è sicuramente quella ottenuta con la riflettografia o con la fotogra-

fia infrarossa. Questi sistemi sono applicati generalmente ai dipinti e permettono di ottenere numerose informazioni che altrimenti sarebbero inaccessibili, perché invisibili all'occhio nudo. Si possono ad esempio visualizzare il disegno soggiacente dell'opera ed eventuali appunti dell'artista, con tutto il prezioso bagaglio di dati nascosti che questi possono apportare, oppure si riescono ad ottenere utilissimi elementi relativi allo stato conservativo. Tali tecniche sono state applicate successivamente ad altri supporti, come i disegni o, anche se con esiti di minor rilevanza, gli affreschi.

Gli ottimi risultati ottenuti nel campo della pittura hanno spinto in seguito gli esperti ad applicare questo metodo di rilevazione anche in altre aree di specializzazione, come i manoscritti e i papiri. Nel caso delle miniature si nutrivano aspettative che ovviamente risultavano in linea con quanto ottenuto dall'analisi di dipinti e disegni, mentre per quanto riguarda i testi si sono ottenuti importanti risultati nella restituzione di brani rovinati e poco leggibili. Alcuni brani che avevano ormai una lettura estremamente difficoltosa per via dello sbiadimento o delle bavature dell'inchiostro o dell'ossidazione della carta, riacquistavano una discreta chiarezza rendendo i contenuti nuovamente accessibili. Lo stesso metodo può essere applicato anche ai papiri.

A seguito dei buoni risultati ottenuti proprio dallo studio di alcuni papiri appartenenti alle sue collezioni archeologiche, la sezione di archeologia del Dipartimento di Beni Culturali dell'Università di Padova ha richiesto la collaborazione del Laboratorio di analisi scientifiche sui dipinti della medesima struttura per lo studio del testo presente sul sarcofago della mummia di un sacerdote del IV secolo a.C. conservato al Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova. Sul coperchio della cassa si può scorgere infatti la presenza di sei linee verticali e di cinque colonne di geroglifici che si estendono dalla testa ai piedi della rappresentazione del defunto, ma che sfortunatamente risulta quasi illeggibile perché l'inchiostro con cui sono stati tracciati i segni si confonde con la tonalità scura della superficie del legno. Si notava a malapena la struttura del testo, suddivisa appunto in colonne, e si percepivano i vari geroglifici di cui però si distinguevano chiaramente solo alcune parti nella zona inferiore, al di sopra dei piedi del sacerdote. Tutta la superficie è inoltre compromessa da svariate scalfitture del legno di entità variabile, che arrivano fino ad essere dei veri e propri solchi, oltre che da tracce di una sostanza scura e spesso che è andata a riempire alcune di queste incisioni. Ancora più danneggiata è la zona superiore del coperchio, quella più vicina alla testa, che risulta quasi irrimediabilmente cancellata dalla rete di segni e intaccature del legno e da un'ampia macchia della stessa sostanza già riscontrata nella parte inferiore e che sembra avere una consistenza bituminosa (le analisi chimiche devono

ancora identificarne la natura). Queste gravi problematiche conservative della struttura del supporto creavano pertanto all'equipe incaricata di studiare il sarcofago una certa difficoltà nella lettura del testo e nella traduzione dei geroglifici che avrebbero potuto apportare fondamentali informazioni sul sacerdote la cui mummia è custodita al suo interno. Nel tentativo di rendere accessibile tali preziose informazioni si è pensato pertanto di ricorrere all'ausilio delle indagini di laboratorio e sono state eseguite delle fotografie nell'infrarosso di tutta la superficie del coperchio. Le immagini così ottenute hanno potuto rivelare quasi per intero i segni, in quanto il contrasto tra il pigmento vegetale della scrittura e la base su cui è riportata si accentua tanto da mostrare nitida e chiara la successione dei caratteri e rendere possibile la ricostruzione del senso del testo. Dei segni compromessi dalle scalfitture del supporto si riesce a integrare la forma e se per la parte inferiore con qualche sforzo si potevano percepire le sagome dei geroglifici tracciati, per la parte alta il contributo delle immagini nell'infrarosso è stato determinante in quanto il cattivo stato del supporto non permetteva affatto di leggere i caratteri a occhio nudo. Il professor Ciampini del Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università Ca' Foscari di Venezia è stato quindi in grado di tradurre e integrare il testo che accompagnava il sarcofago del sacerdote e anche risalire, attraverso l'analisi epigrafica dei segni, ad una datazione più accurata della sua produzione .

*Maddalena Bellavitis*  
Università degli Studi di Padova



1.



2.

**Fig. 1.** Parte inferiore del sarcofago dove si trova il testo dipinto, fine del IV secolo a.C., Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova.

**Fig. 2.** Composizione di riprese fotografiche nell'infrarosso che permettono di rivelare il testo dipinto sul sarcofago della fine del IV secolo a.C. Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova.



1.



2.



3.

**Figg. 1.-2.** Dettagli del coperchio del sarcofago dove si percepisce appena la presenza del testo dipinto. Fine del IV secolo a.C., Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova.

**Fig. 3.** Ripresa fotografica nell'infrarosso che permette di rivelare il testo dipinto sul coperchio del sarcofago. Fine del IV secolo a.C., Museo di Antropologia dell'Università degli Studi di Padova.



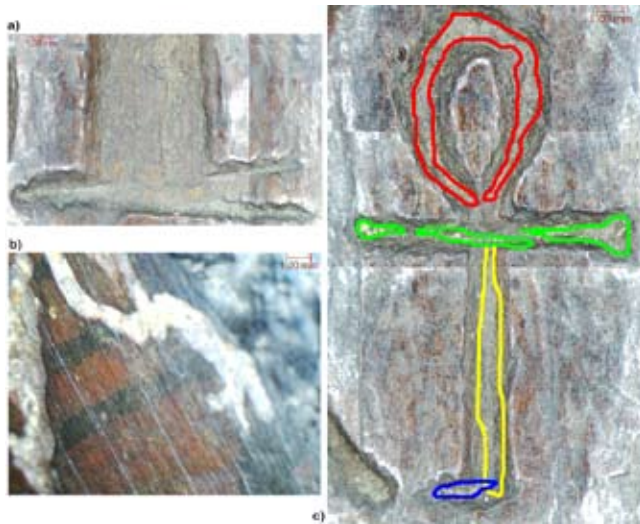
## Osservazioni preliminari sulle iscrizioni

La superficie del sarcofago è stata documentata per mezzo di immagini e filmati realizzati tramite microscopio digitale USB (Veho 400x) a ingrandimenti di 20x, in qualità 300 dpi.

Tramite questa metodologia è stato possibile fare delle ipotesi in relazione a: 1) strumenti usati per l'intaglio dell'iscrizione<sup>1</sup>; 2) errori e correzioni dell'artigiano; 3) sequenza stratigrafica delle azioni di intaglio; 4) numero approssimativo di tratti che compongono i geroglifici<sup>2</sup>; 5) rapporto dell'iscrizione dipinta con lo strato di vernice che la oblitera.

*Cinzia Bettineschi*

Università degli Studi di Padova



**Fig. 1.** Esempi del dettaglio ottenibile con microscopio digitale USB a 20x. a) errore di incisione con relativa correzione; b) rapporto dell'iscrizione dipinta con la sovraverniciatura; c) interpretazione del possibile rapporto tra i diversi tratti. L'incisione segnalata in blu taglia quella evidenziata in giallo ed è dunque successiva ad essa.

<sup>1</sup> Scalpelli a bisello piatto e concavo, punteruoli e bulini. Questi ultimi, in particolare, consentono di ottenere incisioni di diverso spessore e profondità a seconda della pressione e dell'inclinazione dello strumento rispetto alla superficie. KILLEN 2000, pp. 353-371.

<sup>2</sup> Stimando gli stacchi distinguibili nella continuità del tratto.



## Dalla morte alla vita

Ci si chiede, di fronte ai resti mummificati di un corpo umano e all'involucro creato per accompagnarlo nel mondo dei morti, chi fosse, quale sia stata la sua storia e quella del suo mondo. Si impiegano nuove tecnologie per arrivare il più possibile vicino a dati precisi: sulla mummia si determinano età, sesso, epoca e possibili cause della morte, alimentazione ed eventuali patologie, stato sociale e culturale, sulla base soprattutto del bendaggio e delle modalità di mummificazione; del sarcofago si analizzano i legni, la tecnica di sagomatura, la decorazione ed il completamento con pitture ed iscrizioni, alla ricerca di tutti i dettagli possibili per definire chi fosse il personaggio di cui rimangono resti così concreti e tangibili.

Oggi, dopo oltre trent'anni di analisi sempre più tecnologiche, grazie al contributo del Servizio Polizia Scientifica, il nostro uomo di circa 35 anni, alto 1 metro e 60, con ogni probabilità defunto in seguito ad una ferita mortale, riacquista un possibile volto, un'identità, anche se non ancora un nome, forse perduto per sempre. Innovative tecniche d'indagine, applicate sul sarcofago, infatti hanno permesso di vedere "l'invisibile", di recuperare testi dipinti e preziose informazioni sul personaggio – un sacerdote –, il suo mondo – l'area di Tebe – e la sua epoca – l'età tolemaica.

Il volto, rievocato dall'immagine ricostruita virtualmente, provoca in noi emozioni contrastanti, poiché, finalmente, abbiamo di fronte un uomo e non solo il suo corpo mummificato.

Mettere insieme tutti i dati raccolti, a cui certamente se ne aggiungeranno altri, con sempre nuove possibili indagini, induce a non fermarsi di fronte ai resti umani come mero "contenitore" di informazioni, reali e potenziali; invita piuttosto ad utilizzare ogni elemento possibile, utile alla ricostruzione della vita di una persona. Ci si avvicina con rispetto, come con rispetto viene oggi "esibita" nella Mostra dell'Egitto in Veneto, poiché dopo oltre due millenni di "vita dopo la morte" il nostro sacerdote ha ancora qualcosa da raccontare.

*Paola Zanovello*

Università degli Studi di Padova