



Fig. 1 - Le fasi di sviluppo dell'ipotesi ricostruttiva digitale. Da sinistra: modello numerico tridimensionale generato dalle scansioni (a luce strutturata e a laser per triangolazione ottica) e rilievo delle textures (fase 1); modello con una texture neutra (fase 2); applicazione delle textures originali per la testa e di quelle elaborate per il corpo (fase 3); le due ipotesi ricostruttive digitali nelle versioni con arco e lira, e con patera nella mano sinistra (fasi 4 e 5).

## IL *KOUROS* DI REGGIO DUE IPOTESI RICOSTRUTTIVE

di Simonetta Bonomi, Maurizio Paoletti e Rosanna Pesce

Le nuove tecnologie al servizio della cultura e della conoscenza dell'arte dell'antica Grecia.

L'ipotesi di ricostruzione digitale della statua del *Kouros* di Reggio Calabria effettuata con uno scanner a pistola Artec MH e il "MultiStripe Laser Triangulation (MLT)".

Il progetto di una ricostruzione virtuale della statua del *Kouros* di Reggio Calabria, promosso dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Calabria ed eseguito dalla digi.Art servizi digitali per l'Arte, le Esposizioni e il Marketing, è iniziato con l'elaborazione delle scansioni tridimensionali e del corredo fotografico di cui disponeva la Soprintendenza, integrata dall'esame delle pubblicazioni finora edite sulle rappresentazioni dei *kouroi* sia della Grecia che della Sicilia.

La storia del ritrovamento del *Kouros* reggino è alquanto travagliata. La statua fu notata casualmente durante un controllo della Polizia Tributaria di Reggio Calabria in casa di un imprenditore edile ed era il frutto mai denunciato di un rinvenimento fortuito effettuato intorno al 1990 in un cantiere del centro cittadino: da quel momento iniziò un lungo iter giudiziario per recuperarlo alla pubblica fruizione, che portò nel 2000 la Soprintendenza ad acquisirlo in conseguenza di una sentenza del Tribunale di Reggio Calabria. La magnifica statua in marmo venne quindi esposta al Museo Archeologico Nazionale.

Con la chiusura nel novembre del 2009 del Museo Archeologico Nazionale per l'avvio dei lavori di ristrutturazione, il *Kouros* fu portato, insieme ad altri preziosi capolavori come le due teste bronzee di Basilea e del Filosofo da Porticello, presso la sala Federica Monteleone di Palazzo Campanella,

sede del Consiglio Regionale della Calabria, che per l'occasione fu predisposta per esporre una selezione significativa delle opere più importanti e per ospitare anche il Laboratorio di Restauro dei Bronzi di Riace, garantendo così un minimo di pubblica fruizione delle raccolte museali anche nel periodo del cantiere. Come i Bronzi di Riace ed altri capolavori del Museo, anche il *Kouros* fu allora oggetto di una campagna di rilievo con laser scanner 3D, oltre che di diagnostica generale con gammagrafie, grazie al supporto finanziario del Consiglio Regionale della Calabria.

Nel 2012, su iniziativa della società "Progetto Magna Graecia", presieduta da Pino Arlacchi, e con l'adesione della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Calabria, fu organizzata una mostra archeologica nella sede del Parlamento Europeo a Bruxelles dal titolo "Alle radici dell'Europa Progetto Magna Graecia: un grande passato davanti a noi": in tale occasione si sentì la necessità di affiancare al *Kouros* una sua ipotesi ricostruttiva digitale a colori per migliorare la comprensione del reperto da parte del pubblico e degli studiosi esperti di statuaria greca. L'esperimento di ipotesi ricostruttiva ha dato i risultati attesi ad un punto tale da spingere a proseguire nella ricerca e da crearne una seconda, realizzata poco dopo. Ad oggi le due ipotesi sono esposte accanto all'opera originale nel rinnovato Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria.

**LA REALIZZAZIONE DELLA PRIMA IPOTESI DIGITALE**

Il rilievo dell'opera è stato effettuato sulla scorta di una doppia tecnologia di scansione: si è utilizzato uno scanner a pistola per l'intera figura senza rilevamento delle *textures* ed uno scanner laser a triangolazione ottica rilevando anche le *textures*, in particolare quelle della testa. Con lo scanner a pistola Artec MH, sono state acquisite le superfici direttamente come mesh e successivamente rettificata (in loco) tramite le prime procedure di allineamento fine e globale per cercare di comporre le superfici d'insieme. Per la testa della statua e per la capigliatura, si è optato per l'utilizzo dello scanner con tecnologia "MultiStripe Laser Triangulation (MLT)" della Next Engine, tecnologicamente più preciso ed in grado di rilevare anche le *textures* dell'oggetto associando ai punti rilevati il colore proprio delle superfici (incluso quindi le patine, le variazioni cromatiche, ecc.). Questa tipologia di rilievo tridimensionale ha permesso di acquisire i dati direttamente a colori creando così una perfetta copia virtuale del Kouros con una precisione del dato fino a 0.02 cm.. Ulteriore accortezza è stata adottata nei confronti della gestione della luce così da eliminare le ombre dovute all'illuminazione dell'ambiente in cui si è eseguita la scansione, ottenendo *textures* più realistiche.

Con lo strumento a luce strutturata si sono inizialmente generate le nuvole di punti che hanno subito un primo processo di allineamento direttamente sul cantiere di rilievo, per poi essere completate nelle operazioni di post processing. Terminata la fase di riprese sul campo, si è proceduto con la post produzione e le lavorazioni di modellazione e texturing.

Le nuvole sono state quindi trattate con le operazioni necessarie per l'eliminazione dei punti isolati e del rumore e con la correzione di eventuali piccole deviazioni. In questo modo si sono costruite tutte le superfici (mesh) in maniera definitiva ed a queste sono state associate le *textures* colorate precedentemente trattate con il software ScanStudio HD nativo della Next Engine. Dopo aver elaborato le scansioni 3D con laser scanner a triangolazione ottica e quelle con scanner a pistola, in collaborazione con lo studio di architettura Asastudio di Napoli, si è portata avanti la fase di studio ricostruttivo in collaborazione con la Soprintendente Simonetta Bonomi e con il Prof. Maurizio Paoletti dell'Università della Calabria, grazie anche all'aiuto prezioso generosamente prestato da vari esperti di statuaria greca e magno-greca.

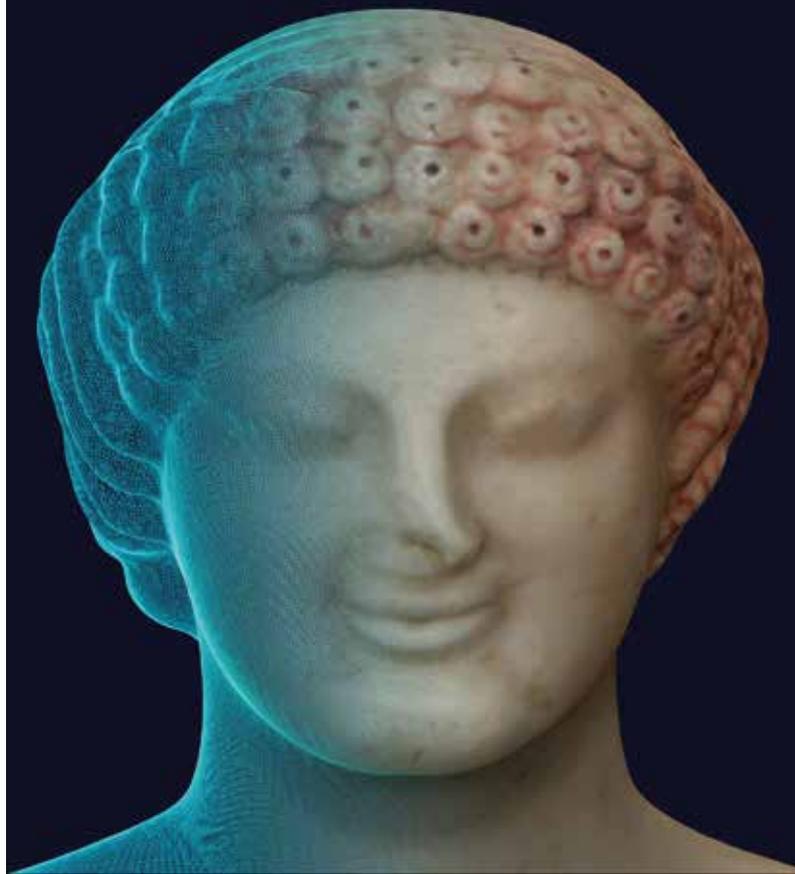


Fig. 2 - Il modello numerico tridimensionale della testa del Kouros, in una vista unificata delle mesh e della superficie texturizzata, risultante dal rilievo laser eseguito con la strumentazione della digi.Art.

Il modello tridimensionale ottenuto dalla fusione delle due operazioni di rilievo è stato elaborato con il software per la scultura digitale ZBrush della Pixologic, lasciando comunque il modello digitale di base invariato su un livello di lavoro separato. Per completare il modello tridimensionale copia dell'originale statua, mancante in parte degli arti inferiori e superiori, si è sovrapposto un modello umano completo appositamente creato, corrispondente alle masse e alla posizione suggerita dal Kouros stesso. Grazie agli esperti studiosi che ci hanno fornito indicazioni preziose sulle parti mancanti, stabilita la posizione,



Fig. 3 destra: particolare dell'ipotetico volto del Kouros con la ricostruzione digitale della parte mancante del naso (zona delle cartilagini alari) e l'applicazione dell'ipotetica coloritura della chioma e del volto. A sinistra: immagine del modello tridimensionale di partenza.



Fig. 4 - Studio e ricostruzione digitale della corona di foglie di alloro facente parte degli ipotetici ornamenti attribuiti al Kouros. Sono evidenziati il colore brillante del bronzo appena fuso e la struttura tridimensionale generata dalla modellazione digitale.



Fig. 5 - Ricostruzione digitale tridimensionale della lira, strumento musicale attribuito al dio Apollo. La ricostruzione proviene da studi precedentemente fatti da archeologi e disegnatori della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Calabria.

si sono proiettati i dettagli integri del modello originale sul modello digitale completo. Si è scolpito digitalmente il resto mantenendone lo stile anche con il supporto di riferimenti fotografici di sculture simili. Si è quindi proceduto a scegliere la *texture* marmorea di rivestimento: volendo riproporre una immagine il più possibile vicina all'originale, si è scelto il materiale più simile a quello del *Kouros*, cioè il marmo di Paros, e lo si è applicato al modello. La fase dello studio della postura, dei tratti somatici mancanti (il naso andò perduto precedentemente al rinvenimento) e della modellazione e coloritura, oltre alla creazione e applicazione al *Kouros* degli elementi simbolici caratteristici e decorativi è stata realizzata dalla *digi.Art* e dai suoi collaboratori. A questo punto, sulla scorta di pubblicazioni e dal confronto con gli studiosi, si è provveduto a realizzare la coloritura della statua secondo i canoni estetici antichi e, selezionando il colore rosso di fondo che si è mantenuto quasi inalterato sulla testa, si è resa la capigliatura di un colore biondo rossiccio con l'aggiunta di un effetto dorato.

Considerata la presenza di due file di fori sulla fronte, indizio dell'esistenza di un ornamento della testa in materiale metallico, è stata poi aggiunta una corona di foglie di alloro con il colore brillante del bronzo appena fuso.

Il problema più spinoso è stato la postura da dare agli avambracci e alle gambe, andati perduti: dopo un'analisi attenta delle indicazioni anatomiche fornite dalle scansioni in 3D, le gambe sono state integrate come fossero in procinto di accennare il passo, mentre le braccia, evidentemente ben discostate dal torso nella statua originale, sono state rese leggermente aperte e piegate in una posizione quasi speculare, con una leggera differenza di altezza tra il braccio destro ed il sinistro suggerita dall'originale.

Il braccio sinistro è stato collocato più in basso e con il palmo della mano rivolto verso l'alto. Il modello ricostruttivo risultante ha restituito una figura che si discosta dai canoni usuali dei *kouroi*, ovvero da quella categoria di statue tipica dell'arte greca arcaica che raffigurava giovani uomini nudi stanti con le braccia aderenti al corpo e che veniva impiegata come segnacolo di tombe oppure come ex-voto nei santuari. Questo fatto ha portato il team a riprendere ed a confermare l'ipotesi, recentemente già avanzata da alcuni studiosi, che si tratti di un piccolo Apollo offerente. Per definirne l'impostazione ci si è riferiti principalmente alla statua bronzea di Apollo esposta nel Museo del Pireo ad Atene. Quindi sono stati aggiunti un arco, l'arma tipica di Apollo, nella mano destra e una coppa nella mano sinistra in segno di offerta.

#### LA SECONDA IPOTESI

Poiché però la statua si prestava ad altre integrazioni ricostruttive la *digi.Art* ha successivamente realizzato una nuova versione digitale basata sul confronto con una raffigurazione più vicina nel tempo e nello spazio al nostro *Kouros*: un *pinax*, ovvero un quadretto votivo

di terracotta, dal santuario della Mannella di Locri dove il giovane dio con arco e lira rende omaggio ai signori dell'oltretomba Ade e Persefone.

#### LA NUOVA COLLOCAZIONE

Grazie all'impegno dell'allora Ministro Massimo Bray, del Direttore Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Calabria Francesco Prosperetti e di tutti i tecnici del MiBACT, dell'ISCR, della Soprintendenza, dell'ENEA e della *digi.Art* tutti i reperti esposti temporaneamente a Palazzo Campanella sono stati riportati nel dicembre 2013 all'interno del nuovo Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria. Essendo stata ultimata la sala dei Bronzi di Riace, si è reso necessario realizzare un allestimento provvisorio per arricchire la visita. Il *Kouros* ha trovato così la sua collocazione proprio prima dell'ingresso alla sala di decontaminazione che introduce il pubblico ai Bronzi di Riace. Accanto alla statua è stato posizionato un grande monitor che presenta ai visitatori le due ipotesi ricostruttive digitali dando così la possibilità di apprezzare e di comprendere l'abilità artistica dell'ignoto scultore, forse greco, forse magno greco, se non addirittura reggino, che con raffinata perizia lavorò il marmo pario per creare questo piccolo capolavoro.

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per la collaborazione: Anna Maria Chilà (traduzione), AsaStudio NA (rilievo a luce strutturata), Claudio Martino e Antonio Tarantello (grafica e modellazione) Roberta Pileggi Schenal (disegni della lira e riferimenti sui *Pinakes* di Locri).

#### ABSTRACT

The resulting reconstruction model brought back a figure distancing itself from the usual standard of the *kouroi*. Because of this, the Superintendence and *digi.Art* support and confirm the hypothesis of a young Apollo as offerer. In fact, in spite of some significant differences concerning the size and the style, its arrangement recalls the bronze statue of Apollo exhibited at the Piraeus Museum of Athens. Finally, the statue has also been provided with a bow - the Apollo's typical weapon - in the right hand and with a bowl in the left one, as symbol of votive gift.

Since the statue's missing elements could leave themselves open to different reconstruction hypotheses, a digital adaptation has also been realized on the basis of a chronologically, geographically and stylistically nearer comparison. Such a basis is represented by a small terracotta tablet, a votive *pinax* from Locri, in which the young god with bow and lyre honours the king of the underworld Hades and his wife Persephone.

#### PAROLE CHIAVE

KOUROS; REGGIO CALABRIA; GIOVANE APOLLO; RICOSTRUZIONE VIRTUALE; IPOTESI; LASER SCANNER; MAURIZIO PAOLETTI; DIGI.ART DI ROSANNA PESCE; SIMONETTA BONOMI.

#### AUTORE

SIMONETTA BONOMI

(MI BACT SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHEOLOGICI DELLA CALABRIA)

MAURIZIO PAOLETTI

(UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA)

ROSANNA PESCE

ROSANNAPESCE@DIGIART-RC.IT



# TECHNOLOGYforALL

Roma 12 - 14 maggio 2015 - Centro Congressi Frentani

## IL FORUM DELL'INNOVAZIONE

Tre conferenze SMART in un unico evento



### AZIONI SMART PER LA GESTIONE DEL TERRITORIO

Strumenti e tecnologie  
informatiche per la  
pianificazione,  
la gestione  
e la sicurezza  
del territorio.



### DALLA CITTÀ STORICA ALLA SMART CITY

Tecnologie, sensori,  
applicazioni, sistemi  
informativi e di  
comunicazione per  
rendere intelligenti le  
nostre storiche città e le  
abitazioni.



### STRUMENTI INTELLIGENTI PER I BENI CULTURALI

Tecnologie innovative  
per il rilievo,  
la conservazione,  
il restauro e la  
fruizione dei  
beni culturali.

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



#TFA2015

**mediaGEO**  
Science & Technology Communication

