



ALESSANDRO DANESI*, SILVIA GAMBARDELLA*

LA RICOSTRUZIONE DELLA FORMA DEL CRATERE

1 dito = 18,5 mm
1 palmo = 4 dita = 73,7 mm
1 piede = 4 palmi = 16 dita = 296 mm
1 braccio = 1,5 piedi = 6 palmi = 24 dita = 444 mm

Il restauro del cratere di Belgrado si è rivelata un'occasione importante non solo per un fine conservativo ed estetico ma soprattutto per l'opportunità di studiare a fondo la tecnica costruttiva di un oggetto,¹ un vaso a cratere, della cui versione metallica sono stati ritrovati pochi esemplari in tutto il mondo. Ricostruire la forma di un oggetto è un'operazione tra le più difficili del restauro moderno, che deve intervenire criticamente sia intellettualmente sia materialmente sull'opera. Non a caso Cesare Brandi nel secondo principio del restauro afferma che «il restauro deve mirare al ristabilimento dell'unità potenziale dell'opera d'arte, purché ciò sia possibile senza commettere un falso artistico o un falso storico»,² rilevando uno dei problemi fondamentali dell'opera del restauratore che deve ricostruire una forma, anche se solo di un supporto.

In più punti del suo trattato, Brandi affronta l'aspetto teorico del problema, fino a distinguere tra “aggiunta e rifacimento”, suggerendo soluzioni bilanciate tra istanza storica e istanza artistica e segnalando l'unicità dei casi ed il necessario studio che deve seguire l'intervento passo dopo passo. Al tempo stesso, Brandi distingue nettamente la restituzione filologica del testo dall'eventualità di nuove inserzioni necessarie per la statica dell'opera o per una continuità di lettura del testo figurativo.³ Poiché, per citare l'opinione espressa da Michele Cordaro, «la teoria

1) ANGELINI, *infra*.

2) BRANDI 1963, p. 36.

3) BRANDI 1994, p. 37.

brandiana è la più rigorosa e coerente che a tutt'oggi sia a me nota»,⁴ ci siamo applicati alla ricostruzione del supporto, ovvero della pancia del vaso, tenendo sempre a mente le raccomandazioni continue che Brandi rivolge all'opera del restauratore quando parla di «ragione che deve essere implicita, non già nell'opera, ma nel modo in cui ci si deve mettere di fronte all'opera».

Accanto all'attento e paziente lavoro di smontaggio e pulitura, eseguito dalle restauratrici della Soprintendenza Archeologica di Roma, è stato svolto, in stretta collaborazione con il gruppo di lavoro, uno studio dell'antico vaso nei suoi rapporti proporzionali, con il calcolo dimensionale delle parti, l'individuazione dell'unità di misura e la presentazione di un'ipotesi di studio della forma da integrare, il tutto disponendo di sistemi di misura sia moderni sia tradizionali (*fig. 1*).

Il lavoro di ricostruzione ha cercato di ripercorrere il procedimento attuato dall'antico artefice del vaso, ricercando in primo luogo l'unità di misura che governa l'intera realizzazione e rilevando le logiche progettuali.



1. STRUMENTI DI MISURAZIONE TRADIZIONALI ED INNOVATIVI

4) CORDARO 2000, p. 125.

Il nostro lavoro si è svolto con grande prudenza, cercando di trovare solidi punti fermi che consentano di dare fondatezza scientifica all'ipotesi ricostruttiva, confrontando i nostri dati con quelli rilevabili su oggetti simili, ovvero studiando i modelli analoghi, concentrando l'attenzione su due crateri bronzei di grande valore scientifico: il cratere conservato oggi a Sofia – proveniente dalla stessa necropoli di Trebenište - ed il cratere di Vix, tutti e due ben conservati (fig. 2).



2. MISURAZIONI A SOPHIA E CHÂTILLON-SUR-SEINE

Il lavoro è stato articolato in diverse fasi che hanno visto la partecipazione di soggetti diversi per un lavoro collegiale il cui esito è il frutto del confronto di diverse esperienze. In primo luogo, prima di ogni altra operazione, è stato realizzato un rilievo digitale, necessario per documentare la forma del cratere di Belgrado, con un sistema di acquisizione 3D realizzato in bassa definizione per salvaguardare i diritti di riproduzione del Museo di Belgrado, poiché, è bene ricordarlo, solo l'Italia vanta una legislazione in materia di diritti di riproduzione di beni culturali.

Contestualmente al rilievo 3D, si è svolta una completa ricognizione della geometria dell'opera, con la misurazione degli elementi principali.

Abbiamo eseguito il rilievo delle misure con sistemi di misurazione tradizionali (compasso, riga, squadra, filo a piombo, calibro) al fine di individuare i punti di misura interni alla scultura, operazione di fondamentale importanza e purtroppo spesso affrontata con superficialità e scarsa attenzione. Successivamente la società FMB srl, sotto la guida della dott.ssa Paola Frezza, ha eseguito il rilievo digitale realizzato attraverso la scansione della forma del cratere con una macchina di misurazione "a luce strutturata". Questo sistema di ripresa, che ha permesso di documentare esattamente lo stato di fatto prima dello smontaggio del vecchio supporto, è in grado di fornire un rilievo tridimensionale, sul quale è stato possibile effettuare misurazioni e studi geometrici, e grazie al quale è stato disegnato il nuovo supporto realizzato utilizzando un modello intermedio prodotto con una macchina di prototipazione rapida industriale. Abbiamo costantemente confrontato i risultati delle misurazioni effettuate con strumenti tradizionali con il rilievo digitale che, essendo in 3D, consente di effettuare misurazioni assai precise e puntuali, nell'ordine dei decimi di millimetro, tenendo però conto del fatto che lo scultore del VI secolo a.C. non aveva a disposizione che compassi e squadre, con tolleranze notevoli. Si sono rilevati comunque scarti dimensionali assai contenuti, inferiori al 3%, che denunciano un'estrema accuratezza nella realizzazione del progetto originale. Maggiore libertà compositiva è stata invece rilevata sui particolari minuti della decorazione.

Non è la prima volta che si utilizza il rilievo digitale 3D per lo studio archeometrico.⁵

5) A cominciare dai Bronzi di Riace.

In altri casi precedenti⁶ si è già utilizzato il rilievo 3D per effettuare misurazioni ma si sono presi punti di misura casuali e senza alcun riferimento ai sistemi di misurazione tradizionali, ignorando sistematicamente i riferimenti geometrici della scultura. Parlando del metodo di studio dell'archeologia, notava l'archeologo Silvio Ferri che gli studiosi «continuano ad avere un solo gravissimo torto: quello di non leggere i testi». ⁷ Nell'opera di Vitruvio, *De Architectura*, III, 2, si elencano i diversi punti di misura per la verifica della rispondenza delle misure della figura umana ai rapporti canonici.

Ma un vaso a quale regola risponde? Silvio Ferri ha svolto un importante studio sulle fonti storiografiche dell'antichità, traducendo criticamente il testo di due autori la cui opera è giunta fino a noi: Vitruvio e Plinio il Vecchio. Nella traduzione dei primi sette libri del *De Architectura* di Vitruvio,⁸ Ferri affronta con autorevolezza ed acume i passi che si riferiscono alla rispondenza delle misure della figura umana al canone, ovvero ad una regola compositiva intrinseca all'oggetto, ed evidenzia l'esistenza di «un sistema compositivo protostorico che, evitando il più possibile le frazioni, e ignorando i numeri irrazionali (alogoi: che non possono essere espressi né da un numero né da un vocabolo) operava sulle figure geometriche». ⁹ Più avanti,¹⁰ lo stesso Ferri individua una sequenza storica della costruzione ideale della forma in epoca arcaica, passando dalla *symmetria* – pura somma di moduli geometrici – all'*eurithmia* – con la presenza di diversi moduli – per arrivare alla *kosmiotés* – ornamentazione calligrafica. Ferri rileva come già per i Greci esista il concetto di *embater* – misura preconstituita – che nello studio romano della tecnica modulare dei Greci diventa la *rata pars* – misura che si ricava dallo studio, ovvero la pro-porzione. Studio che evita accuratamente le figure geometriche curve, che generano sempre quozienti irrazionali. Sempre Ferri, traducendo la *Naturalis Historia* di Plinio il Vecchio, sottolinea il passo in XXXIV, 65, dove l'autore riferisce come Lisippo aveva sovvertito la quadratura tradizionale «*quadratas veterum statura permutando*», creando così nuovi rapporti proporzionali, riferendosi perciò ai «*signa quadrata*» nominati da Plinio in XXXIV, 56, e comunque ad un sistema modulare arcaico che Ferri definisce «dogma delle coscienze universalmente accettato». ¹¹

Ma torniamo al nostro problema: come si costruisce un vaso nella Grecia del VI secolo a.C.? Sappiamo dallo studio delle fonti storiografiche e dall'osservazione delle opere antiche che esisteva un sistema compositivo modulare legato ad un'unità di misura ripetuta in moduli quadrati. Quest'unità di misura è stata da noi identificata nel palmo corrispondente a 4 dita, ovvero 74 millimetri circa. ¹² Quest'unità è facilmente riscontrabile anche nei due crateri di Sophia e di Vix e regola in quei due casi tutte le misure generali e particolari dell'oggetto, ovvero gli ingombri di altezza e larghezza complessive ma anche la misura delle anse e l'altezza del collo e del piede. Per questo motivo e per tutte le ragioni sopra esposte circa la fondatezza di un sistema compositivo antico di tipo modulare, possiamo ricostruire con elementi di forte certezza l'ingombro della pancia del cratere di Belgrado.

Si potrà obiettare che il sistema compositivo enunciato da Plinio il Vecchio e da Vitruvio si riferisce alla figura umana, ma bisogna notare che, oltre le numerose applicazioni architettoniche di sistemi analoghi, il vaso ricorda molto da vicino la figura umana, non fosse altro che per la nomenclatura delle parti che lo costituiscono chiamate con nomi anatomici: piede, pancia, spalla, collo. Quand'anche questa nomenclatura avesse un'origine ignota, si potrebbe rispondere con Ferri che si tratta di un «dogma delle coscienze universalmente accettato».

Il corpo del cratere di Belgrado può essere composto con un modulo costruttivo che iscrive la pancia in un rettangolo di 6 palmi di larghezza e 5 palmi di altezza, a cui va aggiunto un palmo per la fascia del collo, un palmo per il piede ed un altro palmo per il coronamento delle anse, sia in altezza sia in larghezza: 8 palmi in altezza, a cui si sommano 3 palmi di altezza del tripode, per un totale di 11 palmi complessivi in altezza e 7 palmi complessivi in larghezza.

6) Su tutti l'esempio della statua di epoca romana raffigurante una Vittoria alata, conservata a Brescia, pubblicato in: Nuove ricerche sul *Capitolium* di Brescia. Scavi, studi e restauri, Milano 2002

7) Plin. nat. XXXIV - XXXVI (ed. FERRI 2000 p. 32).

8) Vitr. arc.

9) Vitr. arc. (ed. FERRI 1960, p. 44, nota 1.16)

10) Vitr. arc. (ed. FERRI 1960, p. 51, nota 1.18)

11) Vitr. arc. (ed. FERRI 1960, p. 57)

12) Esattamente corrispondente a quanto rilevato da J. P. ADAM 2003

Le analogie formali con il cratere conservato a Sophia sono così notevoli da configurare una pancia di medesima capacità, pur essendo i vasi di altezza diversa ovvero variando per piccoli particolari. Non bisogna dimenticare infatti che un cratere è prima di tutto un contenitore, e deve corrispondere ad un'unità di misura di capacità. Un semplice esperimento empirico, realizzato riempiendo d'acqua la forma realizzata dal prototipo, ha indicato una capacità approssimativa di 40 litri, corrispondente al contenuto di due anfore, secondo quanto riferito in letteratura.¹³

Un confronto curioso riguarda il vaso di Vix, la cui pancia misura 14,5 palmi in altezza per 17 palmi di larghezza, poco meno del triplo della pancia del vaso di Sophia, la cui pancia misura 5 palmi in altezza per 6 palmi in larghezza, e difatti la capacità del vaso di Vix, stimata in più di 1.100 litri (55 anfore) è di poco inferiore a trenta volte la capacità del vaso di Sophia, stimabile in 40 litri (2 anfore).¹⁴ Potremmo forse così aver individuato un metodo di ricostruzione per i crateri contenitori di centinaia di anfore, menzionati da Erodoto nelle *Storie* in I, 51, 2.

Del resto, tornando alla ricostruzione del nostro cratere dobbiamo segnalare che il sistema modulare basato sull'unità di misura è utile per ricostruire gli ingombri della sagoma ed anche per misurare i particolari, ma non è sufficiente per spiegare alcuni elementi fondamentali quali il diametro della bocca o quello del piede, ovvero i diametri interni ai vasi, tutti di misure numericamente non esatte. Ci soccorre ancora una volta la geometria, semplicemente quadrando la circonferenza del vaso, ovvero inscrivendo un quadrato nel cerchio della circonferenza della pancia del vaso, il quale a sua volta conterrà un altro cerchio che costituirà la bocca del vaso e così via per ottenere anche le circonferenze minori, utilizzando un sistema proporzionale che semplicemente risolve per via geometrica un irrisolvibile problema matematico per chi non conosce i numeri irrazionali: sarà forse questo un sistema "quadrato"? Una cosa è certa: chi ha realizzato i tre crateri presi in esame ha costruito la forma secondo un modulo geometrico e seguendo una prassi che utilizza un meccanismo di semplice applicazione, quello della quadratura del cerchio ottenuta per via empirica. Ma è questo un argomento che richiederebbe studi molto più approfonditi e vasti. A noi basta semplicemente aver ricostruito in forma credibile la geometria del cratere di Belgrado con sufficienti elementi scientifici ed evitando, per quanto possibile, scelte arbitrarie e facili soluzioni estetiche.

Lo studio della geometria interna del cratere di Belgrado ha fornito una serie di informazioni, prima fra tutte l'uso di un'unità di misura che trova riscontro storiografico nell'opera di Vitruvio e riscontro archeometrico nel confronto diretto con le misure dei crateri bronzei conservati a Sofia ed a Châtillon-sur-Seine, misurati direttamente da noi con l'uso di compassi da scultore e squadre.

Si è concentrata l'osservazione sugli elementi qualificanti della forma degli oggetti, in primo luogo gli ingombri massimi e le dimensioni della pancia, del piede, della fascia del collo, dei diametri. Sono state poi confrontate le proporzioni dei diversi oggetti acquisiti sottoponendo all'attenzione del gruppo di studio il risultato delle osservazioni, per decidere infine la forma della pancia del cratere.

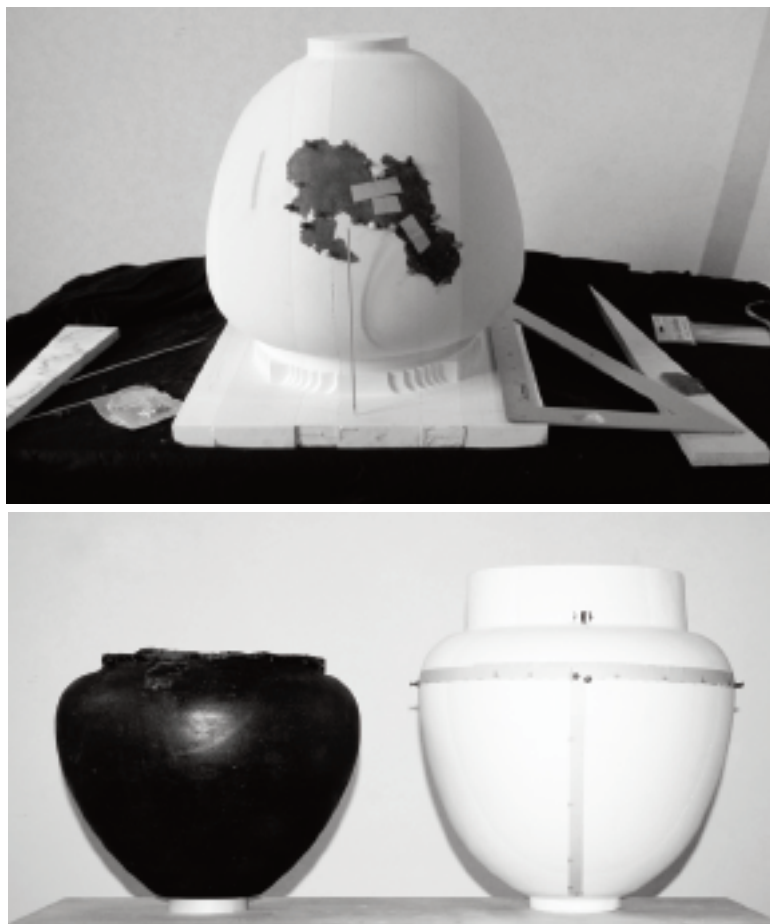
Abbiamo costruito il supporto realizzando prima un prototipo in poliuretano ad alta densità, attraverso la creazione di un *file stl* per guidare una macchina a controllo numerico per la prototipazione rapida industriale. Il *file* è stato generato elaborando il rilievo digitale precedentemente acquisito ed opportunamente modificato con la nuova forma. Per modellare il blocco in poliuretano è stata utilizzata una fresatrice Paventa a 5 assi. Il modello in poliuretano (*fig. 3*) è stato poi provato sul cratere adattandolo agli appoggi e recuperando la posizione originale, individuata durante il lavoro di restauro, correggendo così l'inclinazione del tripode che sembra essere volutamente configurato in modo da rialzare un lato stringendo due delle tre zampe.¹⁵

Dopo le verifiche e gli adattamenti è stato realizzato un calco (negativo) in gomma di silicone del prototipo in poliuretano. Dal calco è stato poi ricavato il supporto definitivo realizzato in jesmonite AC 100 della Tersus Ltd., una miscela di gessi addizionati a resina acrilica reticolante e armata con tessuto in fibra di vetro. Dopo un paziente lavoro di levigatura la forma

13) Plut. Dial. (Il tramonto degli Oracoli, Milano 1983, traduzione di M. Cavalli, p. 212 nota 50), pur senza verifiche scientifiche del dato riferito alle anfore.

14) Ringraziamo Carla Cioffi per aver segnalato l'interessante studio di Mabel Lang e Margaret Crosby, in LANG - CROSBY 1964, *The Athenian Agora, X, Weights, Measures and Tokens*, Princeton 1964, dove sono riportate alcune misure di capacità riferite alle anfore. Sul web compaiono molte notizie di misure antiche, ma senza che si dica dove e quando si sono prese.

15) ANGELINI, *infra*.



3. IL PROTOTIPO IN POLIURETANO A CONFRONTO CON IL VECCHIO SUPPORTO

in jesmonite, del peso di 11 chilogrammi, è stata montata sul tripode e su di essa si è poggiato il collo con le anse, la cui posizione è un'ulteriore controprova della correttezza dell'ipotesi ricostruttiva. Un semplice fissaggio meccanico con bulloncini in ottone e dadi assicura i serpenti.

La forma ricostruita (fig. 4) e rimontata è il compimento di un percorso di ricerca lungo



4. IL CRATERE RICOSTRUITO

e complesso. Ancora molta strada bisogna percorrere per arrivare a ben comprendere quanto asseriva Vitruvio sei secoli dopo la fattura del cratere: «*item ceterorum operum e membris invenitur symmetriarum ratiocinatio*», *De Architectura*, I, 2, 4.

SCHEMA GEOMETRICO COSTRUTTIVO

Schema costruttivo dei diametri interni del cratere attraverso quadrati inscritti (*fig. 5*):

1 diametro esterno della pancia del vaso (6 palmi = 444 mm), 2 diametro interno della bocca del vaso (315 mm), 3 diametro del piede del vaso (250 mm). Ovviamente le misure dei diametri delle circonferenze 2 e 3, pur essendo unite ad 1 da un evidente rapporto geometrico proporzionale, non possono essere espresse con unità di misura esatta, come ben noto nel problema della quadratura del cerchio.

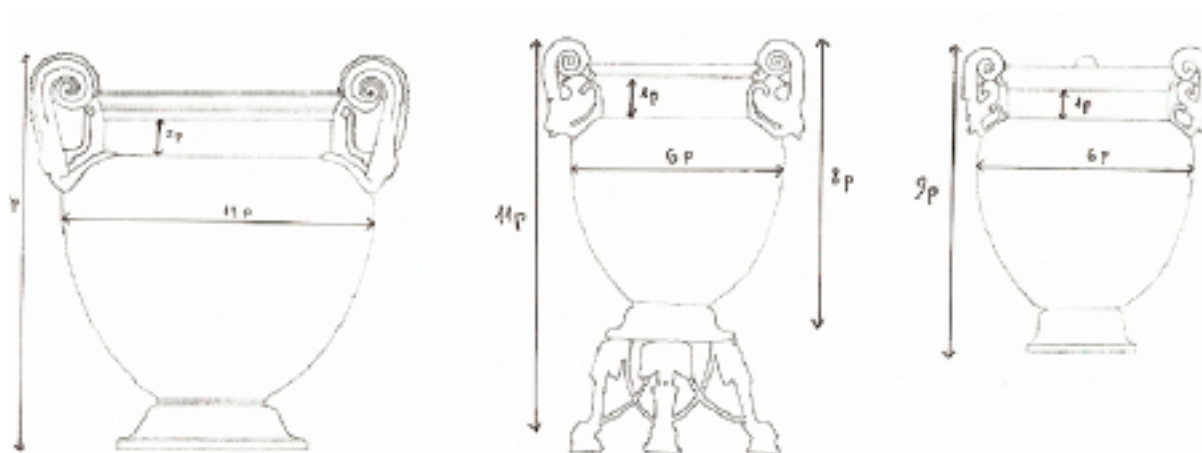


5. SCHEMA GEOMETRICO

Tutto il sistema è di facilissima costruzione ed anche un'artefice con scarse conoscenze geometriche, quali noi pure siamo, lo potrebbe configurare senza ricorrere a calcoli complicati. Allo stesso modo abbiamo ricostruito la curva del profilo della pancia, utilizzando moduli da un palmo per la spalla ed un modulo doppio per il fondo, riscontrando un'ottima aderenza sia con le due anse sia con il piede montato sul tripode, che reca la forma della curva impressa in una parte che sormonta il solo piede ed è già parte del fondo della pancia. Tra spalla e piede è stata poi tracciata una curva abbastanza tesa, i cui spostamenti possono essere considerati di scarso rilievo formale, non essendo materialmente possibile apportare cambiamenti consistenti senza deformare il vaso. In questo modo si ottiene una forma più "grassa" e tondeggiante rispetto al precedente supporto e rispetto a forme del IV sec. a.C., forse servite da esempio nelle precedenti ricostruzioni, decisamente più affusolate alla base della pancia.

Anche nel cratere di Sophia ed in quello di Vix si può riscontrare il medesimo schema costruttivo dei diametri interni, ed anche il medesimo schema costruttivo della pancia. Il fatto non può essere casuale e trova forse una spiegazione sufficiente nella necessità di mantenere l'unità di misura di volume seguendo uno schema compositivo certo. Va ricordato infatti che nello stesso VI secolo a.C. Solone ad Atene vara una serie di importanti riforme e, tra queste, anche una riforma del sistema di misura sottoposto al controllo di funzionari addetti. Evidentemente si trattava di un problema di un certo rilievo al quale dover mettere ordine.

La tavola comparativa dei tre crateri non riporta le dimensioni in scala, poiché il cratere di Vix è quasi trenta volte più grande degli altri, per capacità, e più del doppio in altezza (*fig. 6*).



6. TAVOLA COMPARATIVA DEI TRE CRATERI DI VIX, BELGRADO E SOPHIA

MISURE CRATERE DI BELGRADO

Le misurazioni sono state effettuate con normali compassi da scultore, verificando sistematicamente eventuali errori con il rilievo digitale della forma. Le immagini non sono in scala e sono solo rappresentative degli ingombri e dei punti misurati.

Il corredo grafico mostra le viste comparative del cratere prima e dopo, con misure espresse in millimetri, e poi particolari con punti misurati in palmi (~74 mm.) e dita (~18,5 mm.) con le misure riportate in tabella.



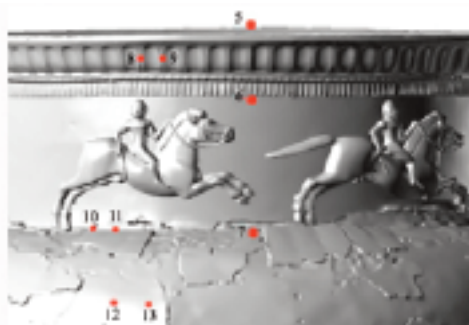
ALTEZZA TOTALE = 760 mm.
LARGHEZZA PANCIA = 426 mm.

ALTEZZA TOTALE = 815 mm. = 11 PALMI
LARGHEZZA PANCIA = 445 mm. = 6 PALMI

MISURE DEL CRATERE PRIMA DELL'INTERVENTO

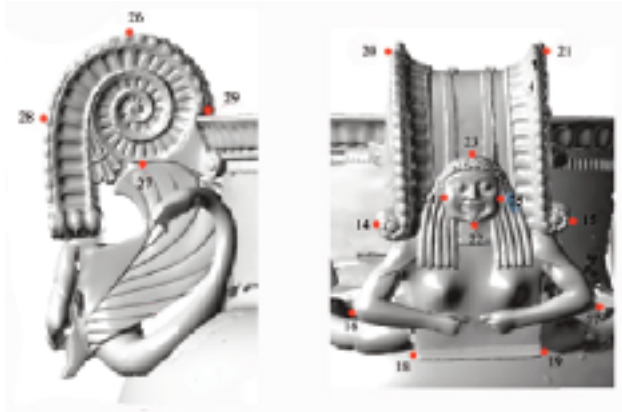
MISURE DEL CRATERE DOPO L'INTERVENTO

5-6 = 34 mm.
6-7 = 1 palmo
8-9 = 2/3 dito
10-11 = 2/3 dito
12-13 = 1 dito



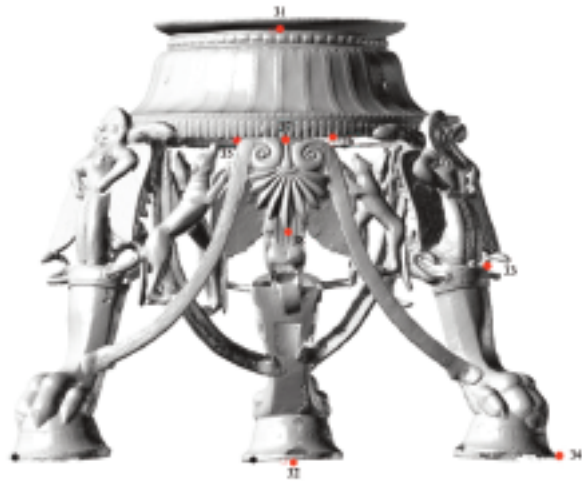
MISURE DEL CRATERE: COLLO

14-15 = 6 dita (1,5 palmi)
16-17 = 2 palmi
18-19 = 1 palmo
20-21 = 5 dita
22-23 = 2 dita ~
24-25 = 2 dita
26-27 = 1 palmo
28-29 = 5 dita



MISURE DEL CRATERE: ANSA SINISTRA

31-32 = 4 palmi
33-34 = 2 palmi
35-36 = 62 mm.
31-37 = 1 palmo
37-38 = 62 mm.



MISURE DEL CRATERE: TRIPODE

*DART - Roma
dart.restauro@libero.it