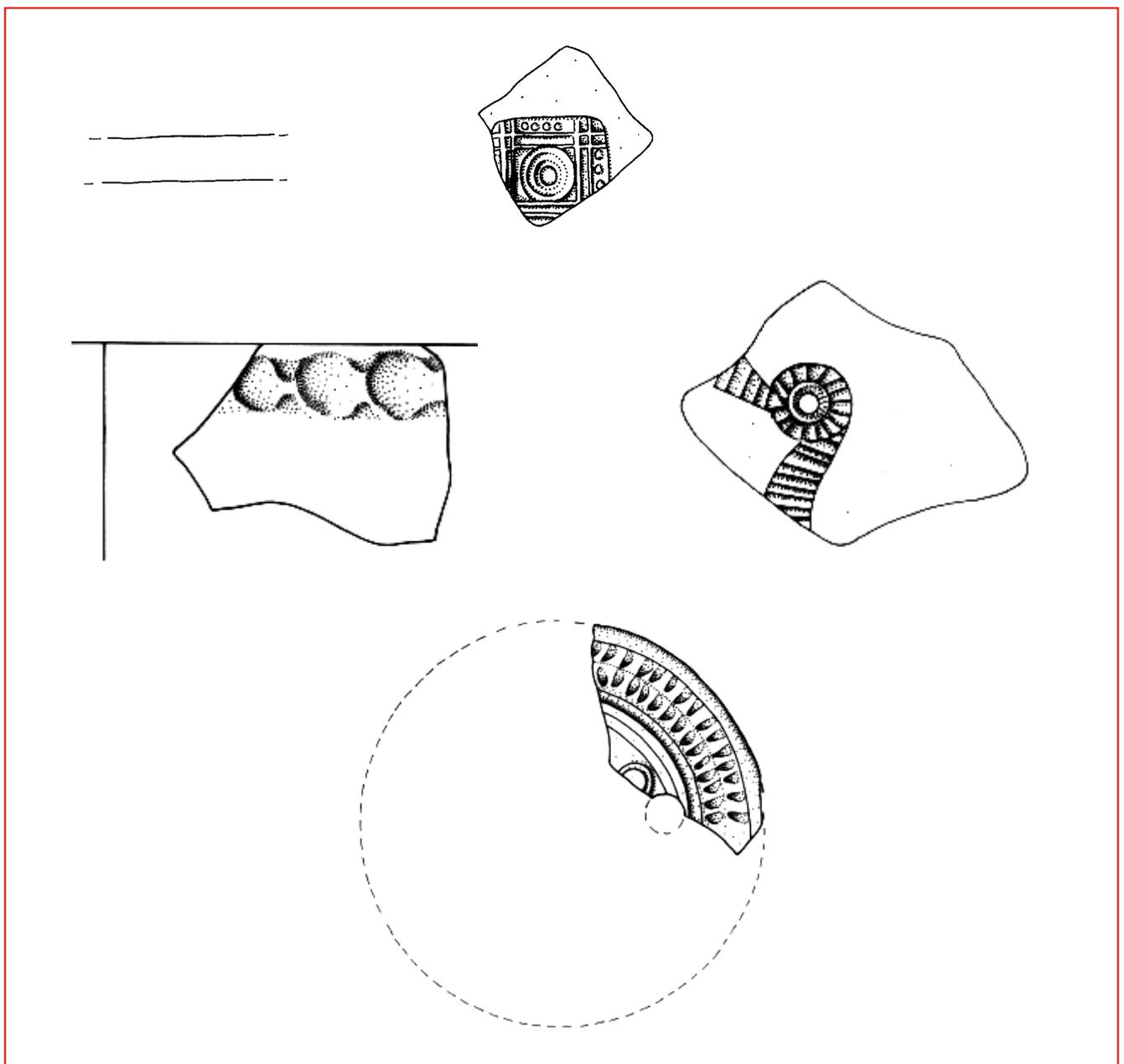


LABORATORIO DI ARCHEOLOGIA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE FILOLOGICHE E STORICHE

ESERCITAZIONI DI DISEGNO ARCHEOLOGICO

A.A. 2003 – 2004



MARTINA ANDREOLI

ARGOMENTI TRATTATI

I. La ceramica e i suoi aspetti:

- Le parti del recipiente e il loro riconoscimento
- Le forme vascolari
- Tipologie e datazione tipologica
- La produzione del vasellame nell'antichità
- Il codice Munsell e la scala di Mohs

Bibliografia consigliata:

A.A. Abbink, *Make it and Break it: the cycles of pottery*, Archaeological Studies Leiden University, Vol.5, Leiden 1999;
(Segn: w-738.109 ABB)

N. Cuomo di Caprio, *La ceramica in archeologia: antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi d'indagine*, Roma 1985;
(Segn: w-666.3938 CUO)

T. Mannoni, E. Giannichedda, *Archeologia della produzione*, Torino 1996;
(Segn: w-930.1 MAN (4))

C. Orton, P. Tyers, A. Vince, *Pottery in archaeology*, Cambridge 1993;
(Segn: w-930.102 85 ORT)

D.P.S. Peacock, *La ceramica romana tra archeologia e etnografia*, S.Spirito (BA) 1997;
(Segn: w-738.0937 PEA (2))

C.M. Sinopoli, *Approaches to Archaeological Ceramics*, New York 1991;
(Segn: w-930.102 8 SIN)

II. Il disegno archeologico:

- Strumenti necessari (profilometro (“pettine”), cerchiometro, calibro, compasso, carta millimetrata (A3), carta da lucido (A3), matita a mine (0,5), righello, squadra, rapidografi (0,1 - 0,2 - 0,3)
- Osservazione e comprensione della ceramica
- Realizzazione bidimensionale a matita e lucidatura
- Restituzione in *Cad* tridimensionale

Bibliografia consigliata:

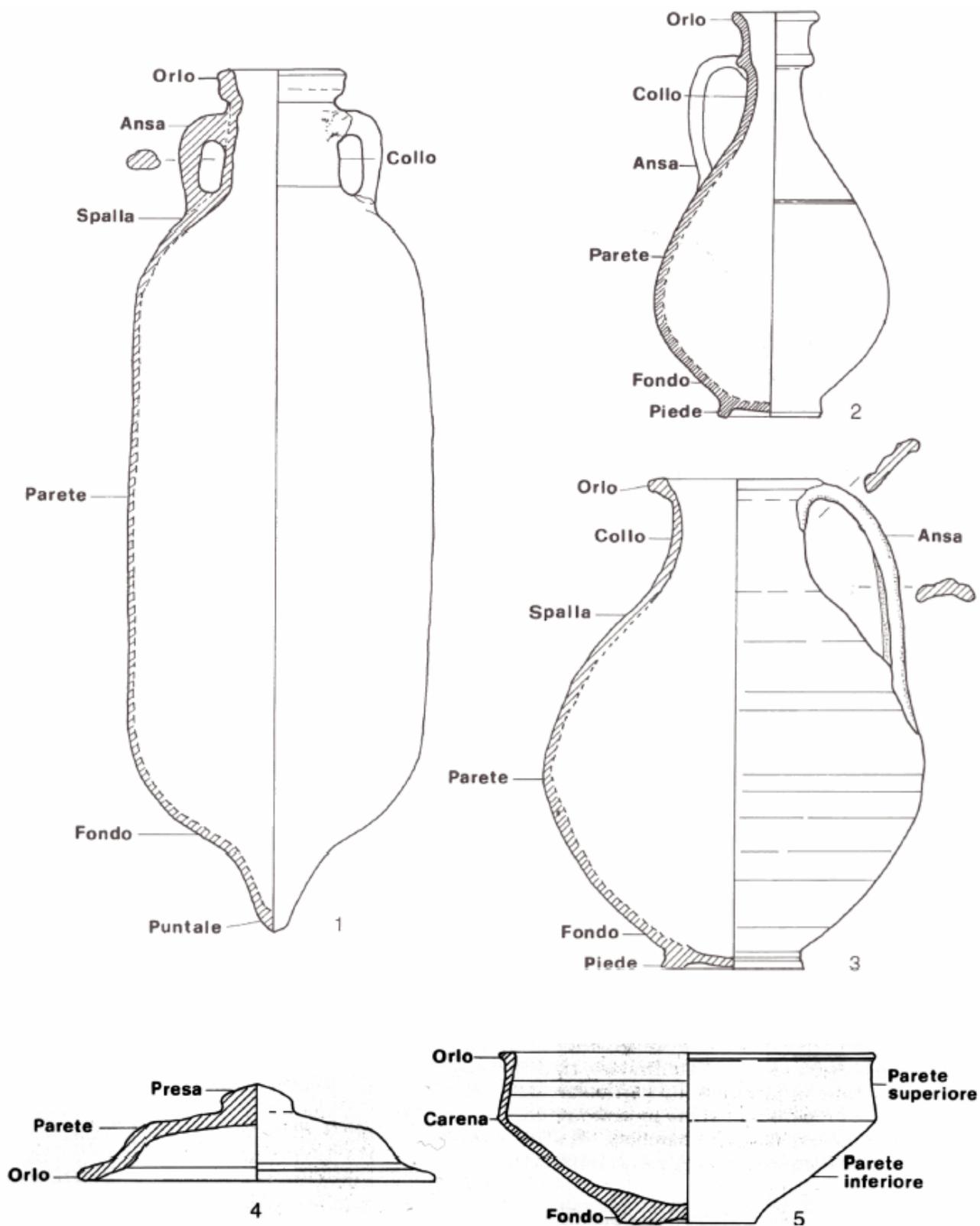
N. Griffiths, A. Jenner, C. Wilson, *Drawing archaeological finds*, London 1990;
(Segn: w-743.899301 GRI)

O. Bardelli Mondini, *Il disegno dei materiali archeologici*, Milano 1990;
(Segn: w-930.102 21 BAR)

G. Leonardi, G. Penello, *Il disegno archeologico della ceramica*, Padova 1991;
(Segn: w-738.1 DIS)

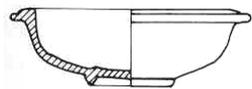
M. Supino, *Fondamenti teorici e pratici del disegno dei reperti archeologici mobili*, Firenze 1993;
(Segn: w-930.1028 SUP)

I TERMINI USATI PER DEFINIRE LE PARTI DEL VASO

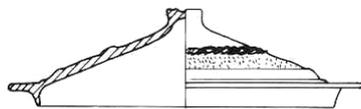


da *Settefinestre, una villa schiavistica nell'Etruria romana*, Modena 1985, Vol.III, Fig.1;

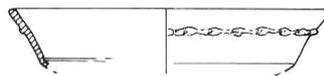
FORME VASCOLARI



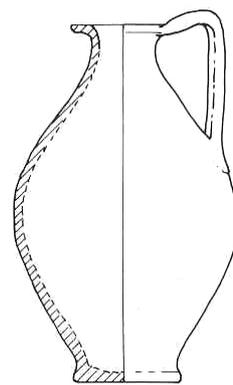
Mortaio



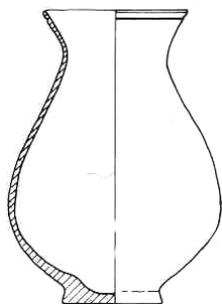
Coperchio



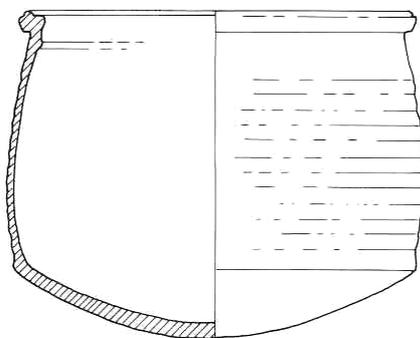
Incensario



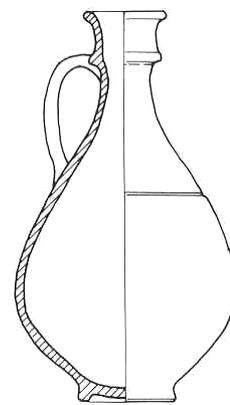
Brocca



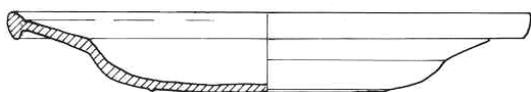
Olla



Pentola



Bottiglia



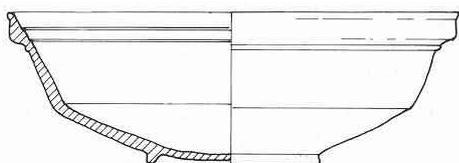
Piatto



Bicchiere



Tegame



Terrina



Unguentario



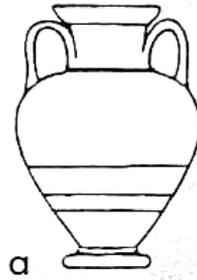
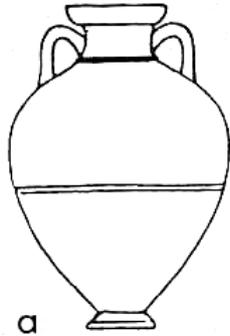
Bacino

FORME VASCOLARI DELLA CERAMICA GRECA

ANFORE:

vaso a due anse per attingere acqua e per contenere liquidi in genere.

- a) a collo;
- b) a profilo;
- c) a nolana;



ALABASTRON:

vasetto per profumi, di forma allungata e affusolata.



ARYBALLOS:

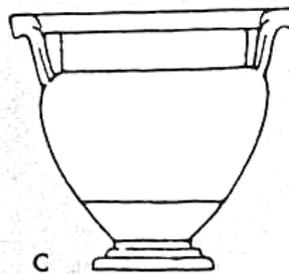
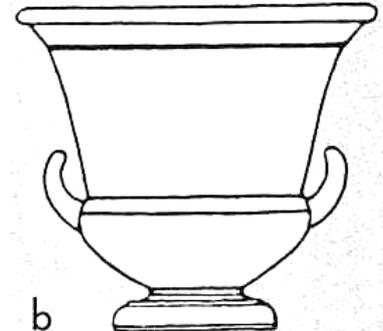
piccolo vaso a collo stretto, per vari usi.



CRATERE:

vaso per contenere il vino nei banchetti.

- a) a volute;
- b) a calice;
- c) a colonnette (o *kelebe*);
- d) a campana;



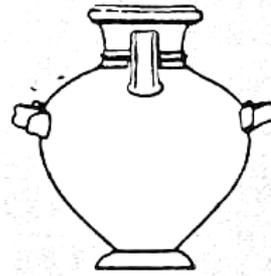
DINOS:

vaso a corpo rotondo e larga apertura, che serviva anche per lavare i piedi.



HYDRIA:

vaso per attingere acqua alle fontane, a tre manici, due sulla pancia e uno sul collo, per facilitarne il trasporto: in genere le donne lo portavano sulla spalla, reggendolo per il manico alto.



KALPIS:

urna cineraria, brocca, urna per la votazione.



KANTHAROS:

tazza profonda con due alti manici, usata per bere nei banchetti.



KYLIX:

coppa di forma larga e bassa con due manici, usata per bere nei banchetti.



LEBETE:

vaso, anche di bronzo o di rame, per vari usi (anche per cuocere la carne).



LEKANE:

catino, bacino, piatto, anche con coperchio.



LEKYTHOS:

ampolla, fiala per oli profumati e per unguenti. Di forma allungata e a un solo manico. Un tipo più grande era di uso funerario.



LOUTROPHOROS:

anfora che serviva per portare acqua per il bagno, sia per le nozze che per i riti funerari.



OINOCHOE:

brocca con un solo manico e beccuccio spesso a tre lobi, serviva nei banchetti per versare il vino attingendolo dai crateri.



OLPE:

vaso a un manico e a bocca rotonda, che veniva riempito di olio per la palestra o di profumi.



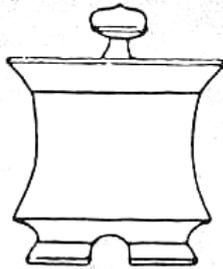
PELIKE:

anfora, secchia, vaso per mungere.



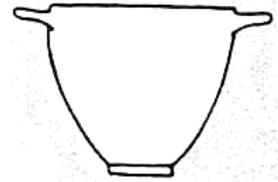
PYXIS O PISSIDE:

scatola con coperchio per unguenti, originariamente di bosco.



SKYPHOS:

bicchiere, boccale, tazza.



PSYKTER:

vaso per raffreddare il vino nei banchetti: si inseriva nel cratere a calice o a campana riempito di ghiaccio o di acqua fredda.

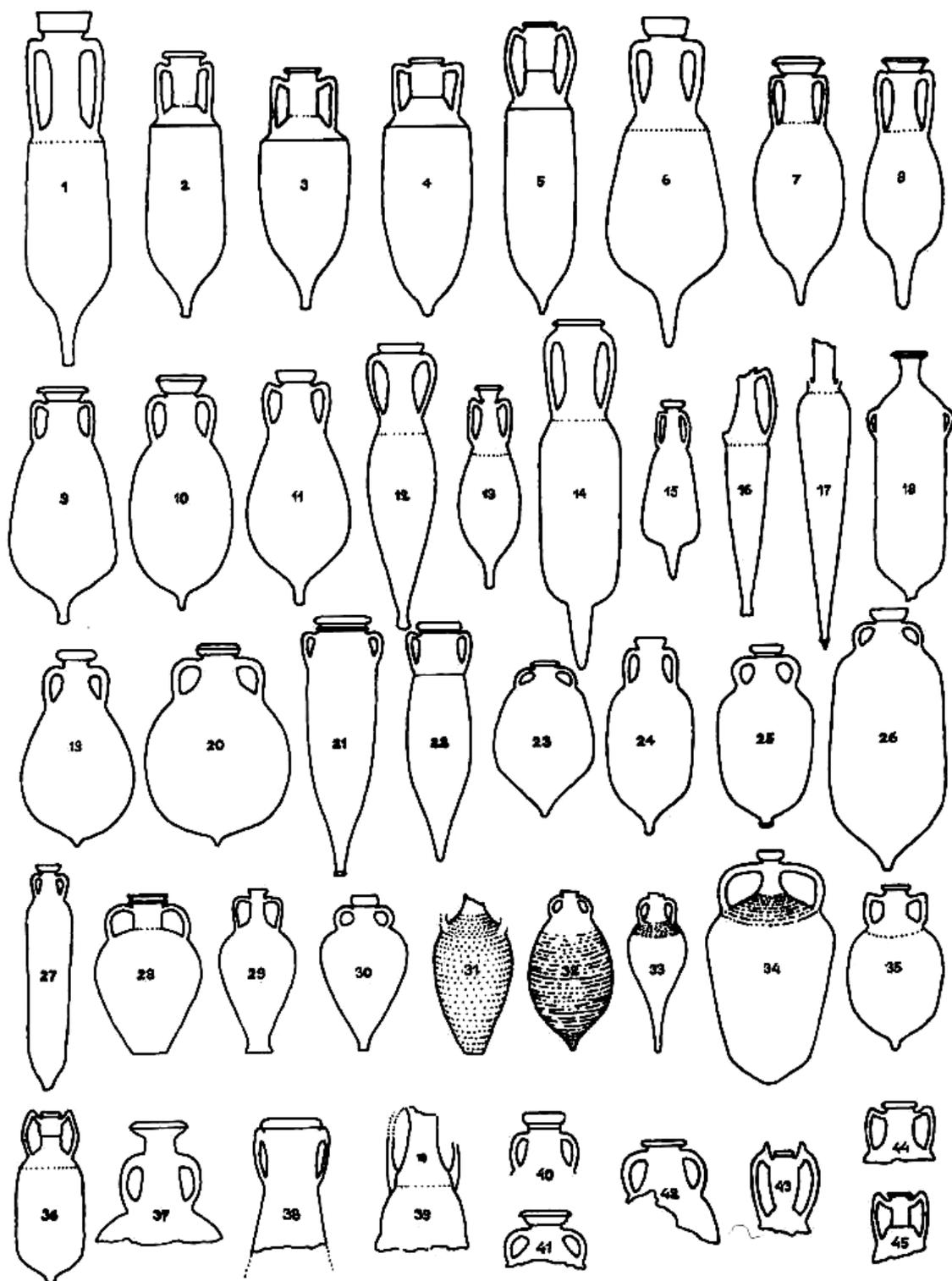


STAMNOS:

giara, orcio per il vino.



TAVOLA TIPOLOGICA DI DRESSEL



da *CIL* XV, 2, tav.II;

TIPOLOGIA

La forma di un manufatto, per esempio un vaso di ceramica, può essere definita sulla base dei suoi specifici attributi, che riguardano la materia prima impiegata, la forma e la decorazione.

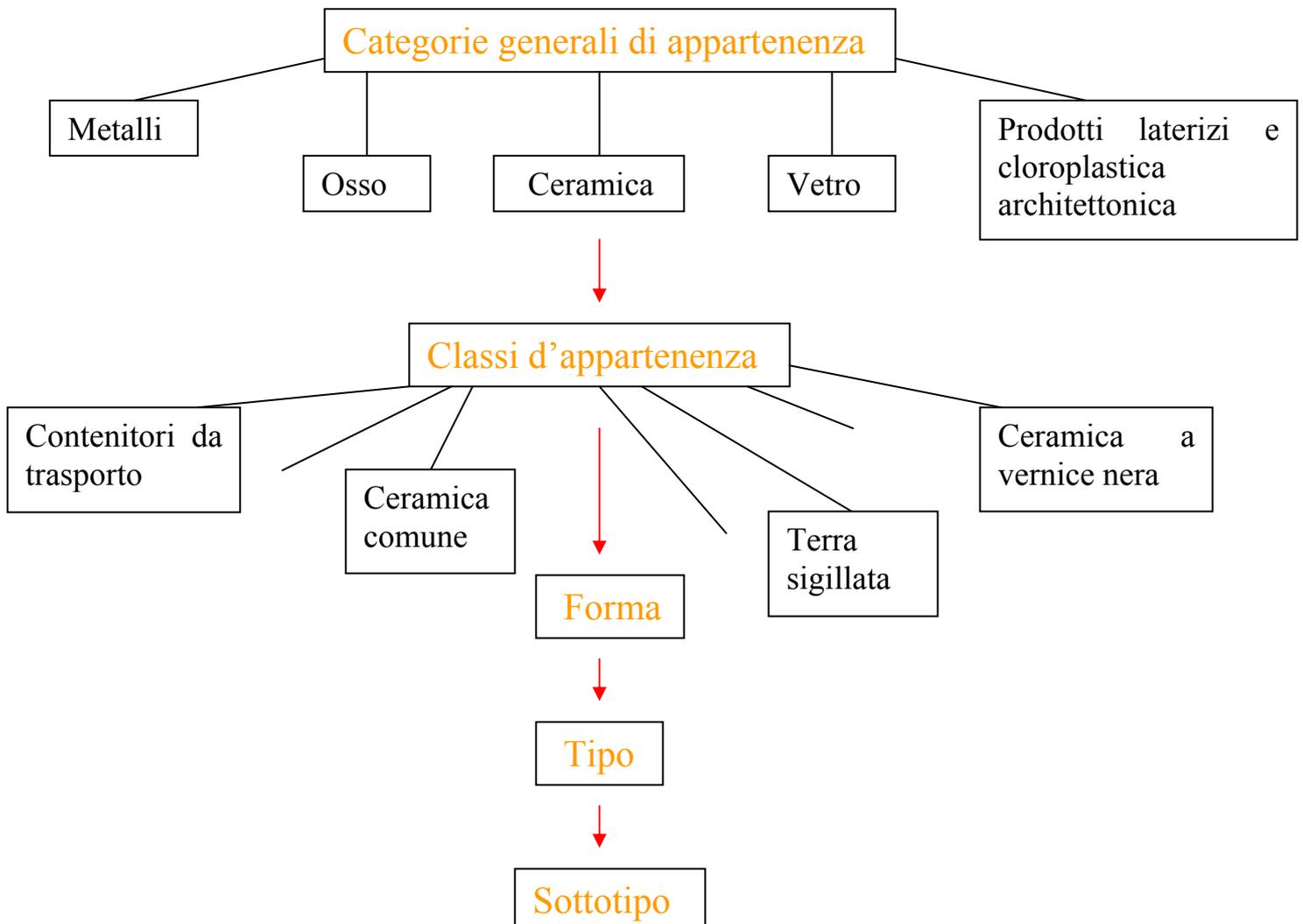
Parecchi vasi con le stesse caratteristiche costituiscono un tipo di vaso; la tipologia si occupa pertanto di raggruppare i manufatti secondo questi tipi.

La datazione tipologica

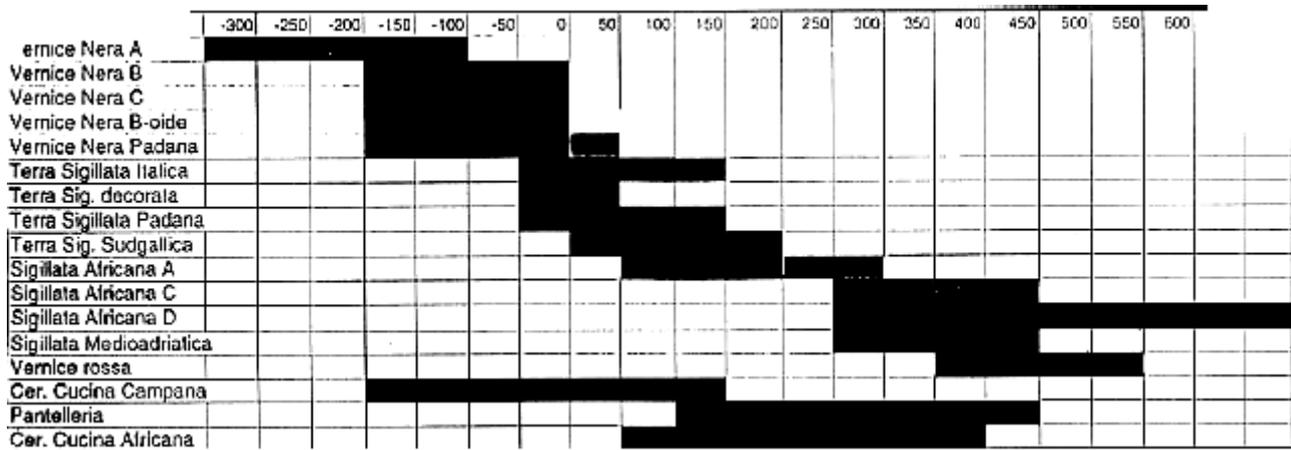
Due concetti stanno alla base della datazione relativa attraverso la tipologia. Il primo è che i manufatti prodotti in un certo periodo e in un determinato luogo hanno uno stile riconoscibile: la loro forma e la loro decorazione sono in qualche misura caratteristiche della società che li produsse.

Il secondo concetto è che il cambiamento dello stile (forma e decorazione) dei manufatti è spesso piuttosto graduale, ossia ha un andamento evolutivo.

La classificazione



CRONOLOGIE CLASSI CERAMICHE DI EPOCA ROMANA



LA PRODUZIONE DI CERAMICA

L'argilla

La ceramica è costituita dai seguenti elementi di base: argilla, inclusioni non-plastiche come minerali o particelle organiche contenute nell'argilla o aggiunte deliberatamente per ottenere una migliore lavorazione della composizione e per evitare eccessive contrazioni durante la cottura, nonché acqua, che rende l'argilla plasmabile.

Altri elementi che possono essere aggiunti sono pigmenti o agenti coloranti per le decorazioni.

I tipi di argilla si distinguono in base alla loro composizione mineralogica e alle caratteristiche di aggregazione dei vari minerali costituenti. La robustezza del loro legame determina infatti la capacità di assorbire acqua, caratterizzando il grado di plasticità.

Ognuna di queste differenti composizioni risponde in modo diverso alle sollecitazioni del fuoco determinando colorazioni variabili delle superfici della ceramica dopo la cottura, differenti gradi di solidità, differenti comportamenti per quanto riguarda la contrazione e differenti temperature massime richieste per la cottura.

La proprietà fondamentale dell'argilla è certamente il suo grado di plasticità, che permette la modellazione del vasellame.

Il primo passo per la realizzazione di un recipiente di ceramica è l'acquisizione della materia prima e la sua successiva preparazione.

Molti tipi di argilla sono già pronte per essere lavorati senza che vengano aggiunti degli elementi per alterarne la composizione.

Altre argille devono invece subire dei processi di depurazione per eliminare le inclusioni (pietrisco, ciottoli, materiale organico).

Il grado di depurazione necessario per la lavorazione varia a seconda delle tecniche di produzione adottate: usando il tornio per esempio queste impurità potrebbero ferire le mani del ceramista e deformare le pareti del vaso durante la lavorazione.

Queste impurità possono essere tolte manualmente, passando il tutto al setaccio oppure attraverso un processo di decantazione. Spesso all'argilla vengono anche aggiunti dei fondenti, come sabbia finissima, per migliorarne le qualità durante la cottura. Quando l'amalgama è ben mescolata e si è raggiunta la voluta plasticità, il ceramista è pronto per plasmare il materiale secondo le tecniche conosciute nell'antichità:

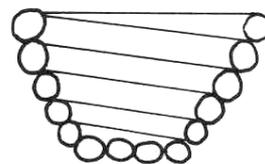
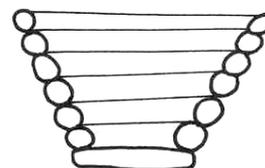
- Modellazione a mano

La modellazione a mano viene così chiamata perché non richiede alcun attrezzo particolare, essendo le mani del vasaio lo strumento principe per modellare il manufatto. Rappresenta la maniera più semplice e primitiva per plasmare l'argilla, e può essere eseguita in moltissime varianti.



Una di queste varianti consiste nell'incavare una palla di argilla, scavandola all'interno e plasmandola poi all'esterno sino ad ottenere la forma voluta (termine inglese = **Pinching**). La parete viene assottigliata premendola con le dita, oppure battendola dentro e fuori con un ciottolo piatto. Si possono così ottenere manufatti di piccole dimensioni e di forma molto semplice.

La più comune tecnica a mano, tuttora praticata, è quella oggi chiamata "**a colombino**", caratterizzata dall'avvolgimento a spirale. Il vasaio plasma la morbida argilla in un cordone di spessore proporzionale al manufatto che intende modellare, e lo arrotola a spirale, sovrapponendo un anello all'altro sino ad ottenere forma e misura volute.



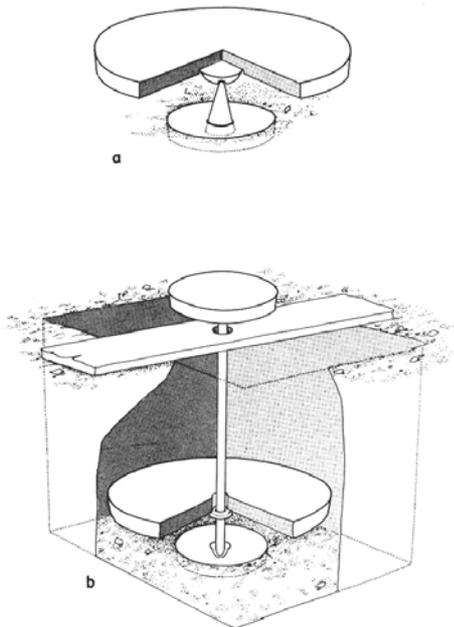
Via via che la parete cresce in altezza, egli la batte con la mano o con un qualsiasi arnese avente base piatta, in modo da saldare insieme gli anelli argillosi e amalgamarli in un unico corpo. La base del vaso può essere modellata anch'essa a spirale, oppure può essere ricavata da un blocco di argilla appiattito nel giusto spessore, sul cui perimetro il vasaio poggia il cordone argilloso quando inizia a costruire la parete del vaso.

In qualunque modo venga eseguita la modellazione a mano, la forma del manufatto resta pur sempre asimmetrica, talvolta addirittura sbilenca, e la superficie gibbosa e grossolana. La tecnica della modellazione a mano è comune in epoca neolitica.

- Modellazione a tornio

Il tornio rappresenta un progresso tecnico rispetto alla modellazione a mano, permettendo al vasaio di dirigere l'energia trasmessa all'argilla mediante una forza di rotazione, e di ripetere con accuratezza forme cilindriche aventi diametro e altezza variabili. Nel corso della modellazione, queste forme cilindriche vengono modificate sino ad assumere l'aspetto voluto dal vasaio.

Forming



Il tornio è formato da un disco piatto e rotondo, che ruota liberamente sopra un asse verticale di sostegno, in pietra o altro materiale pesante, ancorato saldamente al terreno. Chiamato comunemente “ruota”, il disco ha di regola dimensioni limitate, è costruito in legno, oppure in terracotta o in pietra, e al centro del piano inferiore presenta una protuberanza a guisa di perno sporgente. Quando il disco è collocato sopra l'asse di sostegno, il perno va ad alloggiare dentro una cavità ricavata nell'estremità superiore dell'asse, consentendo il movimento rotatorio.

I due parametri più importanti agli effetti del rendimento del tornio sono la velocità di rotazione e la durata del movimento rotatorio. Per modellare oggetti piccoli occorre una buona velocità di rotazione, per modellare oggetti di grandi dimensioni occorre un prolungato movimento rotatorio che aiuta il vasaio nel tirare la parete del vaso sino all'altezza desiderata.

La modellazione al tornio avviene attraverso una serie di movimenti che sono rimasti immutati attraverso i secoli. Per prima cosa, il vasaio colloca sopra la girella una massa di argilla in quantità adeguata al manufatto che deve realizzare, e, mentre il tornio gira, egli la “centra”, ossia la pressa con forza con le mani chiuse a guscio per far sì che aderisca fermamente al centro della girella.. Quando l'argilla è ben ancorata, il vasaio vi affonda i pollici sino ad arrivare quasi al fondo, e ne allarga la base per raggiungere grossomodo il diametro desiderato. Indi inizia a modellare la forma, ossia tira la parete verso l'alto tenendola tra pollice e indice, e ottiene un

cilindro che assottiglia per quanto è permesso dal tipo di argilla. Durante la modellazione, il vasaio accompagna con movimenti lievi e continui l'evolversi della forma che tiene costantemente sotto controllo. Quando il cilindro raggiunge l'altezza voluta, egli lo modifica secondo i suoi desideri, allargandone la parte superiore o inferiore, stringendone il collo, piegandone l'orlo, e così via. Tutto avviene in breve tempo, mediante tocchi leggeri, interrotti solo dalle soste in cui il vasaio, per diminuire l'attrito con l'argilla, si bagna le mani dentro una ciotola posta accanto al tornio.

Quando il manufatto ha assunto la forma definitiva, mentre il tornio continua lentamente a girare, il vasaio passa la stecca sulla superficie per togliere le striature lasciate dalle dita durante il movimento di rotazione.

Terminata la levigatura con la stecca, il vasaio rallenta la corsa del tornio e stacca il vaso dalla girella passandovi sotto un filo, preferibilmente metallico. Per quanto rapido, il passaggio del filo provoca sotto la base del manufatto una serie di striature a vortice che sono un segno distintivo del tornio.

Quando il manufatto ha grandi dimensioni, è necessario modellarlo a sezioni, ossia corpo, collo e piede separati, da unire insieme in un secondo tempo. Le sezioni del corpo non possono però essere unite subito dopo la foggatura in quanto l'argilla umida non reggerebbe il peso della parti sovrapposte e si schiaccerebbe in un ammasso informe. D'altra parte non sarebbe neanche possibile attaccare le sezioni già essiccate in quanto non farebbero presa. Per risolvere il problema, il vasaio ricorre ad un espediente ingegnoso. Dopo aver modellato una sezione del manufatto, mentre il tornio continua a girare, egli preme gradualmente un dito sull'estremità dell'orlo in modo da formare un incavo a forma di U che corre tutto attorno l'orlo stesso, incavo che viene poi riempito con barbotina (argilla diluita) molto liquida allo scopo di ritardarne l'essiccamento, fornendo l'umidità necessaria a mantenere morbida la zona circostante. Quando tutte le parti hanno raggiunto un sufficiente grado di consistenza, il vasaio le unisce l'una all'altra, togliendo dagli incavi la barbotina rimasta, ed inserendo ad incastro gli orli ancora umidi.

A modellazione completata, il manufatto, sia esso grande o piccolo, viene posto ad essiccare. Se necessario, il vasaio attacca le anse, ricavate da argilla molto morbida, appiattita o arrotondata sino a raggiungere forma e dimensioni desiderate, che vengono applicate fissandone dapprima l'estremità superiore, indi quella inferiore, facendola aderire mediante leggere pressioni delle dita.

Terminata l'applicazione delle anse, per il manufatto si apre un iter differente a seconda che appartenga alla ceramica di tipo comune (ad es. ceramica domestica), oppure al tipo fine (ad es. vasellame decorato a figure nere). Nel primo caso la modellazione si conclude con l'applicazione delle anse, in quanto il manufatto è stato modellato sul tornio nel suo giusto spessore e non richiede ulteriore opera di rifinitura. Dopo l'essiccamento, esso può quindi passare alla cottura.

Per i manufatti di tipo fine, l'iter prevede la rifinitura e la levigatura. Qualche ora dopo la foggatura, il manufatto ancora umido viene posto sul tornio in lento

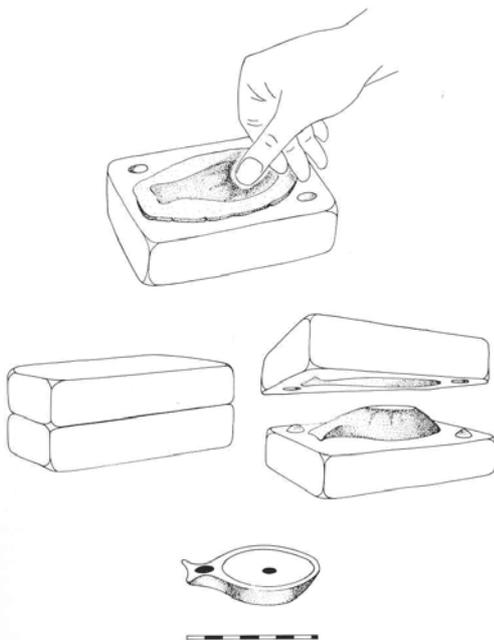
movimento. Mediante la stecca e la sgorbia (uno scalpello dalla lama ricurva), il vasaio lo rifinisce togliendo le sbavature di argilla, rifinendo gli orli, smussando la base, assottigliandone lo spessore grossolano e apportando tutte quelle correzioni che gli sembrano necessarie per ottenere la forma giusta. La levigazione finale può essere fatta strofinando lievemente e lungamente la superficie del manufatto con stracci umidi o altro materiale morbido. Segue l'applicazione del rivestimento e/o la decorazione, a seconda delle esigenze.

- Modellazione a calco

Rispetto alla lavorazione a tornio, la formatura a calco permette una lavorazione di serie, col vantaggio di maggiore rapidità di esecuzione e uniformità di risultati, consentendo altresì una produzione di buon livello qualitativo.

Punto di partenza è il modello originale, che può essere sia di legno che di pietra o di metallo, oppure di altro materiale duro e resistente; può anche essere modellato in argilla, poi sottoposto a cottura per acquisire la solidità necessaria per i successivi trattamenti.

Dall'originale si ricava la matrice, cioè la sua impronta in negativo, divisa in sezioni. Nel caso di originali di forma complessa, la matrice può essere composta da più parti, in numero che varia a seconda delle sezioni necessarie per riprodurre tutti i dettagli. Di norma la matrice è preparata in argilla, sebbene già nell'antichità fossero note le matrici in gesso.



Il vasaio inizia la produzione di serie di manufatti scegliendo argilla adatta a questo tipo di modellazione, che sia ben depurata e dotata di buon grado di plasticità. Ne prende una quantità opportuna e la appiattisce, battendola col pugno, o col palmo della mano o con un arnese adatto, sino ad ottenere una sfoglia più o meno sottile a seconda delle esigenze, che poi adagia sopra una delle parti della matrice, resa in precedenza antiadesiva mediante una velatura di argilla polverizzata e setacciata molto fine. La sfoglia viene pressata accuratamente contro le pareti della matrice, soprattutto nelle cavità, in modo che aderisca perfettamente a rilievi e rientranze, e ne assuma la forma.

Il vasaio segue uguale procedimento per la seconda metà della matrice, quindi le unisce una all'altra in modo da farle combaciare esattamente e le pressa insieme sino a farle saldare tra loro, il che ottiene facilmente essendo l'argilla molto morbida.

Un intervallo di attesa è necessario per dare tempo all'argilla di contrarsi: l'acqua d'impasto viene assorbita dalla matrice, e più è porosa e più è facile il distacco.

Dopo l'intervallo, le due metà della matrice vengono aperte come le valve di una conchiglia, e dalla cavità interna viene estratto il calco.

Segue la rifinitura: usando una stecca da vasaio si tolgono le sbavature formatesi lungo le giunture delle diverse sezioni.

L'essiccamento

Qualunque sia la tecnica di modellazione, a foggatura ultimata occorre che il manufatto venga posto ad essiccare per perdere l'acqua d'impasto. In caso contrario, se fosse immesso ancora umido nella fornace andrebbe incontro a rotture a causa dell'evaporazione troppo rapida e intensa provocata dal calore delle fiamme.

Per evitare al manufatto fessurazioni e rotture, e per diminuire al meglio la porosità, occorre pertanto che l'essiccamento avvenga nella maniera più lenta e graduale possibile, in luogo fresco e arieggiato, lontano da correnti d'aria e da fonti di calore. Quando ha raggiunto una consistenza pari a quella del cuoio, il vaso può essere maneggiato con relativa sicurezza, e può essere collocato dentro la fornace per la cottura.

I rivestimenti

Dopo la modellazione, il manufatto passa all'essiccamento e poi alla cottura. Se non ha rivestimento, quando esce dalla fornace assume il nome di "terracotta".

Ma per rendere un recipiente impermeabile fin dai tempi antichi il vasaio li ricopriva con un rivestimento che al tempo stesso annullasse gli effetti della porosità e migliorasse l'aspetto estetico. Questi rivestimenti si dividono in due grandi classi, di tipo argilloso e di tipo vetroso. I rivestimenti di tipo argilloso sono gli ingobbi, porosi e opachi. I rivestimenti di tipo vetroso sono le invetriature, impermeabili e lucenti, chiamate "vernici" quando sono trasparenti e "smalti" quando sono coprenti.

La cottura

La cottura è il banco di prova dell'intero ciclo di lavorazione. Un vaso può infatti riuscire perfetto durante la modellazione, ma essere fragile e delicato. Soltanto quando esce dalla fornace diventa corpo ceramico, solido e dotato di tali caratteristiche di resistenza da sfidare i secoli e arrivare sino a noi.

La combustione è la combinazione completa dell'ossigeno presente nell'aria atmosferica con gli elementi carbonio e idrogeno contenuti in alcune sostanze

chiamate combustibili. La combinazione di tali elementi, che rappresenta una forma di ossidazione, avviene di regola in maniera rapida, provocando una reazione esotermica; gli atomi di ossigeno si incontrano con quelli di carbonio e idrogeno e si fondono violentemente insieme, producendo luce e calore.

A quanto risulta allo stato attuale delle nostre conoscenze, nell'antichità i combustibili più comuni erano di tipo solido naturale quali legna, paglia, noccioli di frutta, etc.

Nella combustione, il carbonio e l'idrogeno contenuti nei combustibili reagiscono con l'ossigeno dell'aria atmosferica dando luogo rispettivamente ad anidride carbonica (CO₂) e acqua sotto forma di vapore (H₂O).

Affinché la combustione sia completata, occorre che il combustibile abbia a disposizione aria nella quantità necessaria, meglio se in eccesso. Qualora l'aria per la combustione sia insufficiente, carbonio e idrogeno vengono ossidati solo parzialmente, con formazione di fumi neri e fuliggine, e con minore rendimento termico. Nel primo caso (aria comburente sufficiente), l'atmosfera che si sviluppa nella fornace è **ossidante**, in quanto l'ossigeno è prevalente: ne consegue un ambiente limpido e privo di fumi neri. Nel secondo caso (aria comburente insufficiente), l'atmosfera è **riducente**, in quanto prevalgono idrogeno e ossido di carbonio, che sono gas riducenti: ne consegue un ambiente annebbiato e fumoso.

Diversi accorgimenti possono essere adottati dal fornaciaio per passare dall'atmosfera ossidante a quella riducente, o viceversa. Per ottenere ambiente riducente occorre diminuire il tiraggio e immettere nella fornace sostanze fumogene quali le materie organiche o del combustibile inumidito. Per ottenere ambiente ossidante è necessario aumentare l'ingresso dell'aria, migliorando il tiraggio della fornace e l'utilizzo di combustibile molto asciutto.

Perché è importante conoscere i differenti tipi di cottura?

La cottura è la fase terminale di un ciclo di lavorazione, che arrivato a questo punto attraverso delle trasformazioni chimiche, conferisce al prodotto la sua apparenza finale. Il risultato finale è determinato da tre fattori fondamentali:

- **Temperatura massima raggiunta**
- **Durata di cottura**
- **Tipo di atmosfera all'interno della fornace**

Da questi fattori dipendono le caratteristiche che riguardano colore, durezza, porosità e contrazione di un recipiente.

Il risultato visivo più evidente è certo la colorazione assunta dal vaso, che può essere intenzionalmente determinata da alcuni accorgimenti del fornaciaio durante la cottura:

Teoria di Picon del 1973:

ambiente di cottura

raffreddamento

modo A	ossidante/riducente	ossidante
modo B	ossidante/riducente	riducente
modo C	ossidante	ossidante

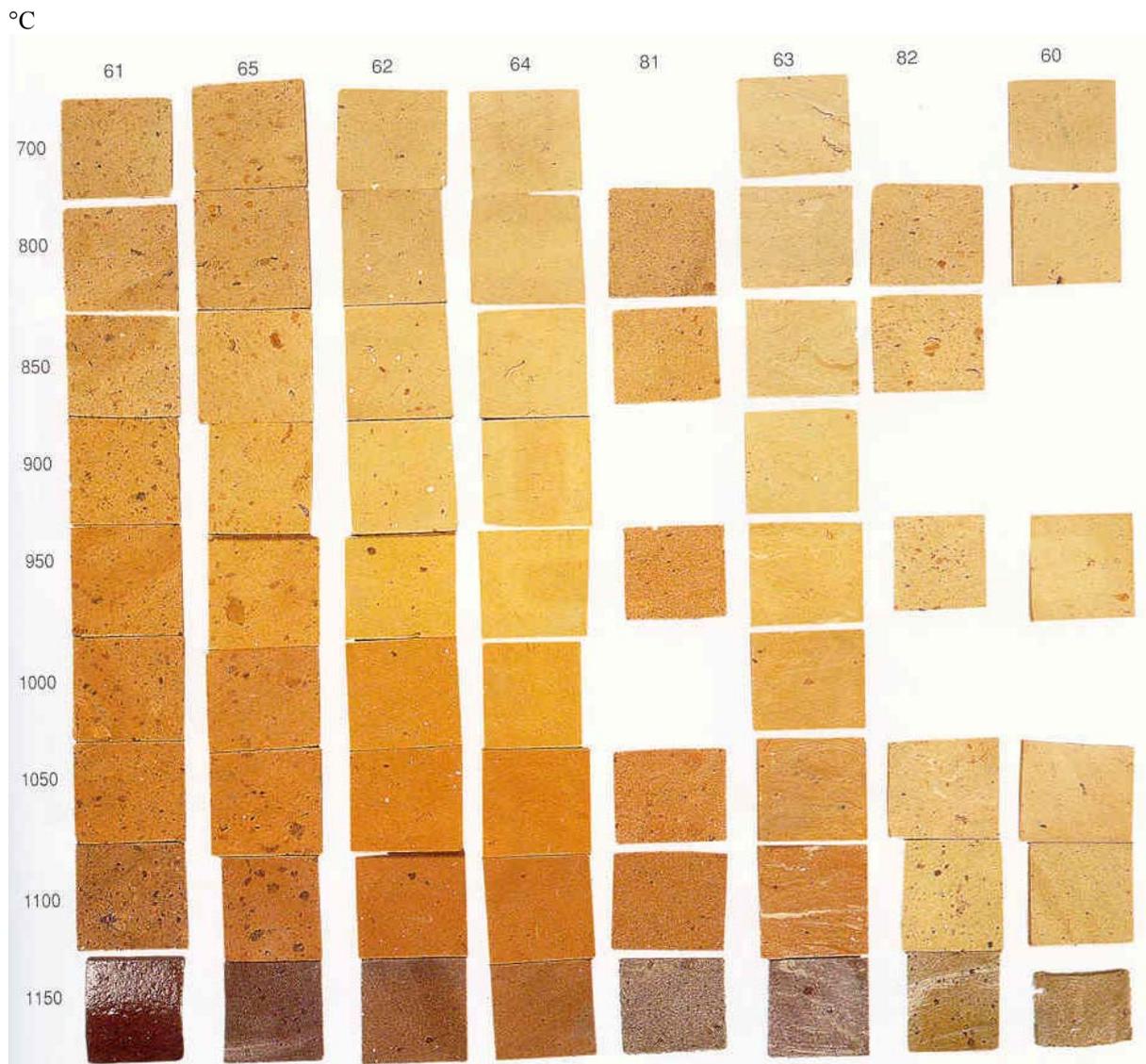
Col **modo A** il corpo ceramico acquista colore chiaro dal **giallo tenue** al **rosato** a seconda della composizione chimica dell'argilla. La colorazione del vaso non è comunque uniforme, ma a macchie e all'interno può essere presente un'anima nera dovuta a sostanze incombuste.

Il **modo B** prevede il potenziamento delle fasi riducenti e con una fase di raffreddamento riducente, che fa assumere ai vasi il caratteristico colore **nero**.

Il **modo C** prevede un alternarsi di fasi ossidanti e riducenti, ma senza che vi sia contatto tra il fumo e i vasi. Questo è per esempio il metodo utilizzato per cuocere la sigillata italiana. È una cottura alquanto difficoltosa.

IL COLORE E LA DUREZZA DELLA CERAMICA

Campioni di ceramica cotti a temperature tra i 700 - 1150°C



da A.A. Abbink, *Make it and Break it: the cycles of pottery*, Leiden 1999, Vol.5, Fig.4.1a;

Il colore

Il **colore** della ceramica è una conseguenza della percentuale di contenuto di due elementi molto importanti nell'impasto: il ferro e il calcio, che rispettivamente determinano colorazioni rosse o biancastre dopo la cottura.

Ma oltre a dare delle indicazioni sulla materia prima impiegata, può fornire delle indicazioni interessanti sul ciclo produttivo e soprattutto sullo stato di conservazione del reperto.

Per agevolare il compito di specificare l'ampia gamma cromatica dei reperti fittili archeologici, si può ricorrere alle carte di colore, basate sul principio della percezione visiva del colore, che permettono di effettuare esami comparativi tra il colore da designare e appositi colori di riferimento. Queste carte contengono una serie di colori di riferimento costituiti da materiali selezionati. Il confronto visivo permette di specificare il colore del reperto in esame mediante un codice numerico o alfanumerico, consentendo dei controlli e riscontri su basi di oggettività e sistematicità.

Munsell Book of Color

È il sistema americano di specificazione del colore più noto nei paesi anglosassoni, contraddistinto da un codice alfanumerico. È basato sui tre attributi del colore distinguibili dall'occhio umano, la tinta (*Hue*), la chiarezza (*Value*) e la saturazione (*Chroma*), rappresentati in una serie di tavole nelle quali specificata una tinta precisa, vengono indicate le variazioni di chiarezza e di saturazione secondo un ordine prestabilito di intensità.

La scala di Mohs

Dal punto di vista mineralogico, la durezza è la resistenza che un minerale oppone alla scalfittura. È dunque una proprietà che dipende dal grado di maggiore o minore compattezza del minerale, e che riveste grande importanza agli effetti pratici.

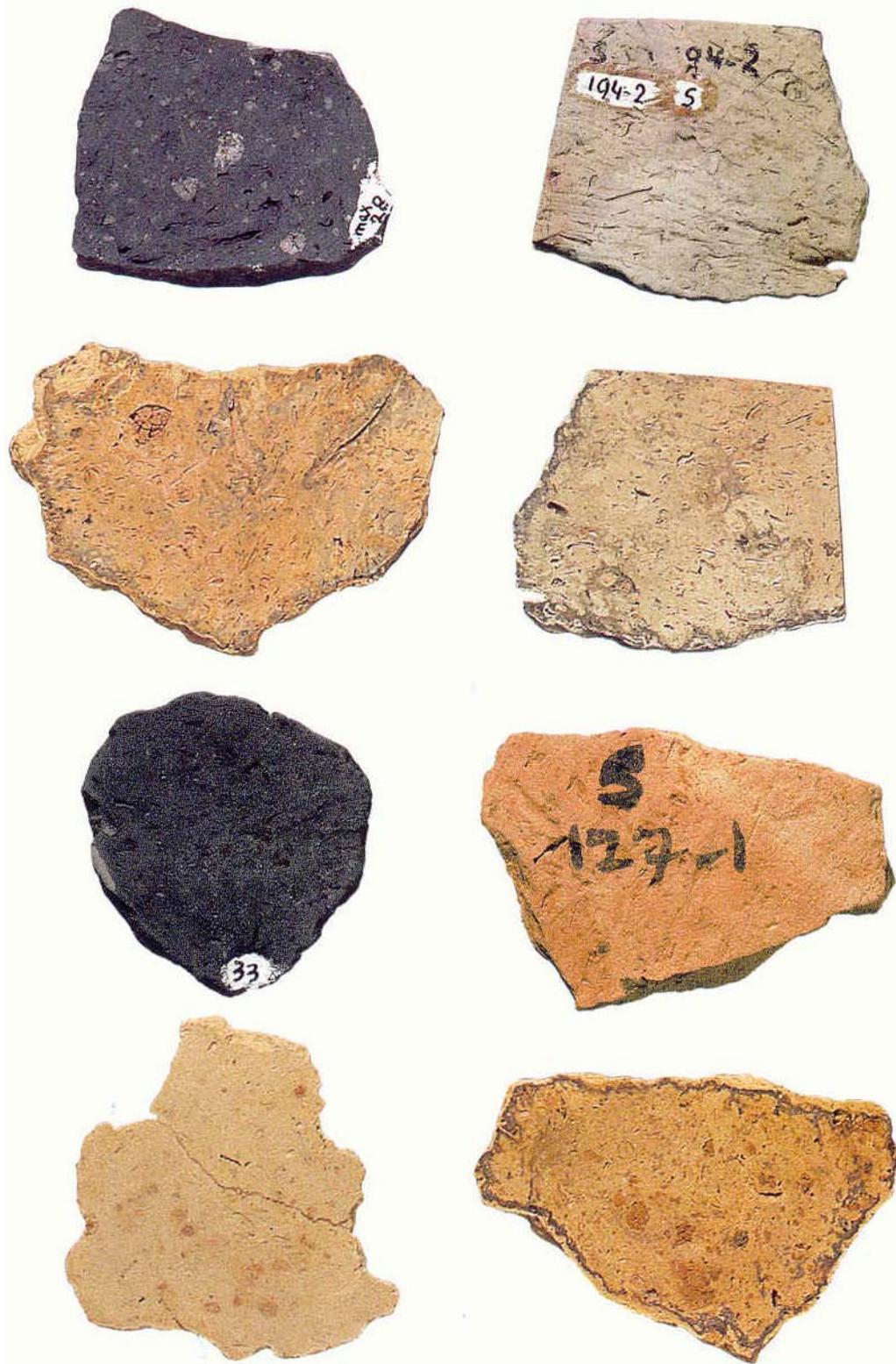
La scala di *Mohs* è fondata sul principio che il minerale più duro scalfisca quello più tenero.

In archeologia la durezza è indicativa della materia prima utilizzata, del ciclo produttivo effettuato e dello stato di conservazione del reperto.

Durezza e porosità sono caratteri dipendenti anch'essi dalle condizioni di cottura, ma in maggiore misura dalle caratteristiche del materiale. La durezza, distinguendo quella del dimagrante da quella del corpo ceramico, può valutarsi empiricamente rilevando con quale materiale è possibile fare una scalfittura (ad esempio, con le unghie che nella scala di Mohs hanno durezza 2-2,5, con una punta di rame, 3, con un vetro da finestra, 4, 5, con una punta d'acciaio, 6).

La porosità si può stimare al microscopio dal numero, tipo e forma dei pori su un'unità di superficie che sia significativa del campione. Persino le modalità di frattura evidenziano la coesione del materiale, il tipo, la temperatura di cottura e le condizioni di giacitura (si distinguono fratture concoidi, nette non concoidi, polverose, laminate).

IMPASTI



La classificazione degli impasti costituisce un ulteriore criterio, particolarmente utile per la selezione dei campioni in repertori morfologicamente e stilisticamente uniformi. Per evitare ingenuità e banalità, la classificazione degli impasti deve attenersi a un rigido ordine interno, deve essere condotta dalla stessa persona in

condizioni di luce uniformi, deve essere verificata a distanza di tempo e deve essere considerata uno strumento d'indagine macroscopica, talora largamente soggettivo. Una scheda indicativa per la classificazione degli impasti deve contenere i settori per la descrizione del colore, della durezza, della frattura, della porosità, e degli inclusi. Le caratteristiche **granulometriche** degli impasti sono facilmente inquadrabili ad occhio nudo, ma per determinare più precisamente la composizione della ceramica vengono eseguite delle analisi petrologiche mediante sezioni sottili osservate al microscopio elettronico a scansione.

CATEGORIE D'USO GENERALE:

LE FUNZIONI DELLA CERAMICA E LE FREQUENZE D'UTILIZZO E DI FRATTURA ATTESE

CATEGORY OF USE	CONTENT OF VESSEL	EXPECTED USE FREQUENCY	MAIN TYPE OF STRESS	EXPECTED BREAK FREQUENCY
FIRE- RELATED:	Food	Daily	Thermal + Mechanical	High
COOKING HEATING BOILING	Potable liquids	Daily to Periodical		Variable High
	Non-potable substances			
SHORT TERM STORAGE	Potable/ Consumption goods (Dry)/ Liquids	Regular	Mechanical	Variable Low
	Other substances	Regular	Mechanical	Variable Low
LONG TERM STORAGE	Potable/ Consumption goods	Periodical	Mechanical	Low
	Non-potable goods	Periodical	Mechanical	Low
SERVING/ CONSUMING	Food Dry/Liquid Cooked/ Uncooked	Daily to Incidental (Rituals)	Mechanical (+Thermal?)	High to Low
SPECIAL USES + RITUAL USES	Potable/ Non-potable goods	Variable?	Mechanical	Variable
TRANSPORT (OUTSIDE SETTLEMENT)	All types of goods	Incidental?	Mechanical	Low to High

CATEGORIE D'UTILIZZO E DELLE ALTERAZIONI RISULTANTI SULLA CERAMICA

A: PRIMARY USE			RESIDUE	ALTERATION of surfaces	
LIQUIDS DRY GOODS COMBINATIONS	FIRE-RELATED	COOKING POTS (FOOD)	soot + charred food residues	cracked burned scratched worn	
		OTHER (NON-FOOD)	soot + charred residues		
	OTHER	STORAGE + STOCK	dry residues liquid residues in/on wall	variable degree of alteration	
		SERVING/ EATING / DRINKING	uncharred residues (chars possible)	scratched worn	
			NON-EXCHANGEABLE USE EXCHANGEABLE USE	primary use residues mixed residues	
B: SECONDARY USE			ALTERATION / EFFECT		
	SELECTION	HEARTHES FLOORS RAISING LAYERS	secondary oxidation or burning fragmentation wear		
		RITUALS	well preserved + (nearly) complete vessels		

Sigle utilizzate per catalogare la ceramica rinvenuta

ARS	<i>African Red Slip Ware</i>	Terra sigillata africana
↓		
ARA	<i>African Red Slip Ware A</i>	Sigillata africana A
ARC	<i>African Red Slip Ware C</i>	Sigillata africana C
ARD	<i>African Red Slip Ware D</i>	Sigillata africana D
SI	<i>Sigillata Italica</i>	Terra sigillata italiana
BGW	<i>Black Glazed Ware</i>	Ceramica a vernice nera di produzione locale
CW	<i>Coarse Ware</i>	Ceramica comune
HM	<i>Handmade Ware</i>	Ceramica prodotta a mano
GLA	<i>Islamic and Modern Glazed Ware</i>	Ceramica invetriata islamica e moderna
ACW	<i>African Cooking Ware</i>	Ceramica da cucina di produzione africana
AMP	<i>Amphoras</i>	Anfore
LA	<i>Lamps</i>	Lucerne
MW	<i>Modern Ware</i>	Ceramica moderna
CBM	<i>Ceramic Building Material</i>	Materiale da costruzione (mattoni-tegole)
DW	<i>Dougga Ware</i>	Ceramica tipica di Dougga
RME		Riutilizzo per materiale edilizio
PW	<i>Painted Ware</i>	Ceramica dipinta
LI	<i>Lithic Industry</i>	Industria litica
TI	<i>Tiles</i>	Tegole
BR	<i>Brick</i>	Laterizi
VT	<i>Vaulting Tubes</i>	Tubuli fittili
CF	<i>Closed Forms</i>	Forme chiuse e semichiusse
J	<i>Jars</i>	Catini/giare
B	<i>Basins</i>	Bacini
FB	<i>Flanged Bowls/Mortars</i>	Vasi con listello/mortai
SP	<i>Saucepans</i>	Casseruole
L	<i>Lids</i>	Coperchi
U	<i>Unidentified</i>	Non identificato

(Es: **ARD** + **B** = Terra sigillata africana tipo D, bacino)

Il disegno archeologico

I. La ceramica

I.1 Il rilievo e la rappresentazione grafica di frammenti

I.1.1. Osservazione del frammento per il riconoscimento tipologico

Nel caso in cui si debba disegnare dei frammenti è fondamentale intuire subito di che parte del vaso si tratta. Per un disegnatore poco esperto è infatti facile confondere ad esempio un fondo per un orlo. È dunque necessario osservare bene il frammento, per capire a quale forma vascolare appartiene.



Fig.1: Frammenti di varie parti di forme vascolari;

I.1.2 Confronti con disegni pubblicati

Se il riconoscimento dovesse risultare difficoltoso è consigliabile sfogliare qualche pubblicazione di scavo che contenga del materiale archeologico simile o direttamente dei manuali sulle tipologie di ceramica che ci interessano. Un attento confronto tra il pezzo da disegnare e tipi di ceramica già disegnati può essere molto utile per la realizzazione.

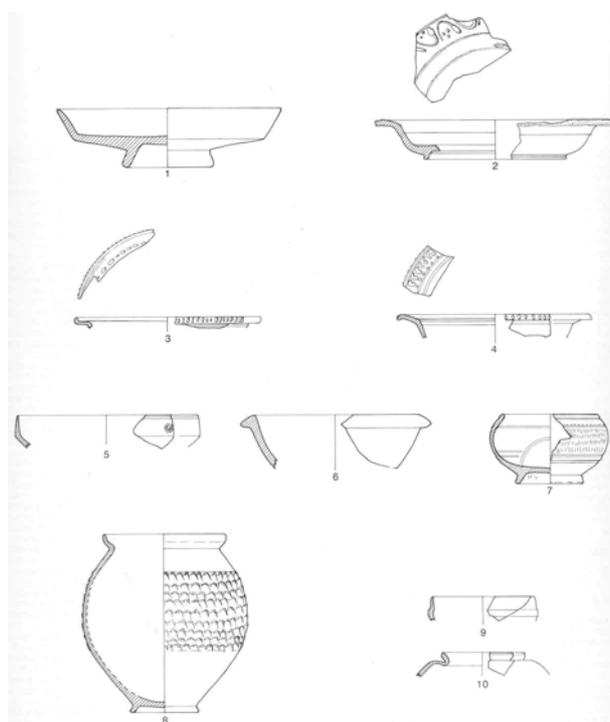


Fig.2: da *Settefinestre, una villa schiavistica nell'Etruria romana*, Vol.III, Modena 1985;
Tav.37: Sigillata italica: 1-2 piatti, 3-7 coppe, 8-10 bicchieri;

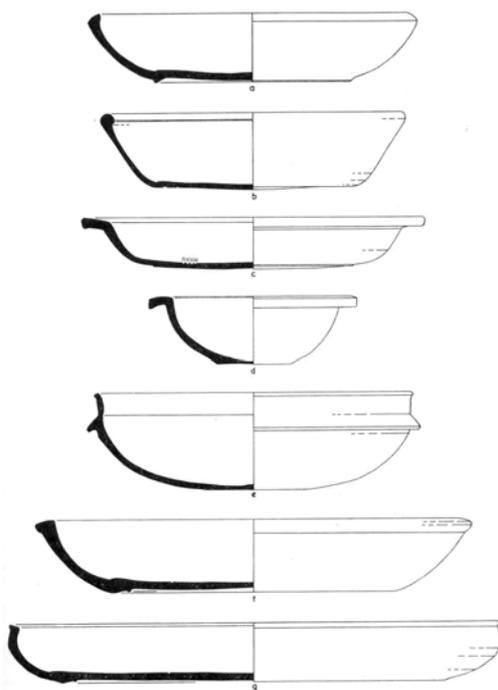


Fig.3: da J.W.Hayes, *Late Roman Pottery*, London 1972;
Fig.58, p.301;

I.1.3 Ricerca dell'inclinazione

Una volta determinato che cosa si deve disegnare, il primo passaggio è quello di ricercare la giusta inclinazione del frammento. Per fare ciò è necessario che il pezzo conservi almeno in parte alcuni elementi fondamentali quali l'orlo, il fondo o il piede. Poiché il vasaio per la realizzazione del recipiente usava un piano di lavoro orizzontale è possibile determinare l'inclinazione del frammento, ossia l'angolo che esso formava con il piano orizzontale d'appoggio.

Questa semplice operazione può essere eseguita appoggiando il frammento su un piano orizzontale. La giusta inclinazione risulterà nel momento in cui l'intero lato del frammento poggerà ad esso.



Fig.4: Ricerca dell'inclinazione attraverso un piano d'appoggio;

I.1.4 Ricerca del diametro

Per trovare il diametro del recipiente nella sua forma originaria si possono adottare essenzialmente i seguenti procedimenti:

Il primo procedimento consiste nel riportare su un foglio di carta da lucido l'arco di circonferenza relativo al frammento: appoggiando con la giusta inclinazione l'orlo del frammento direttamente sul foglio e ripassandone poi con una matita il profilo.

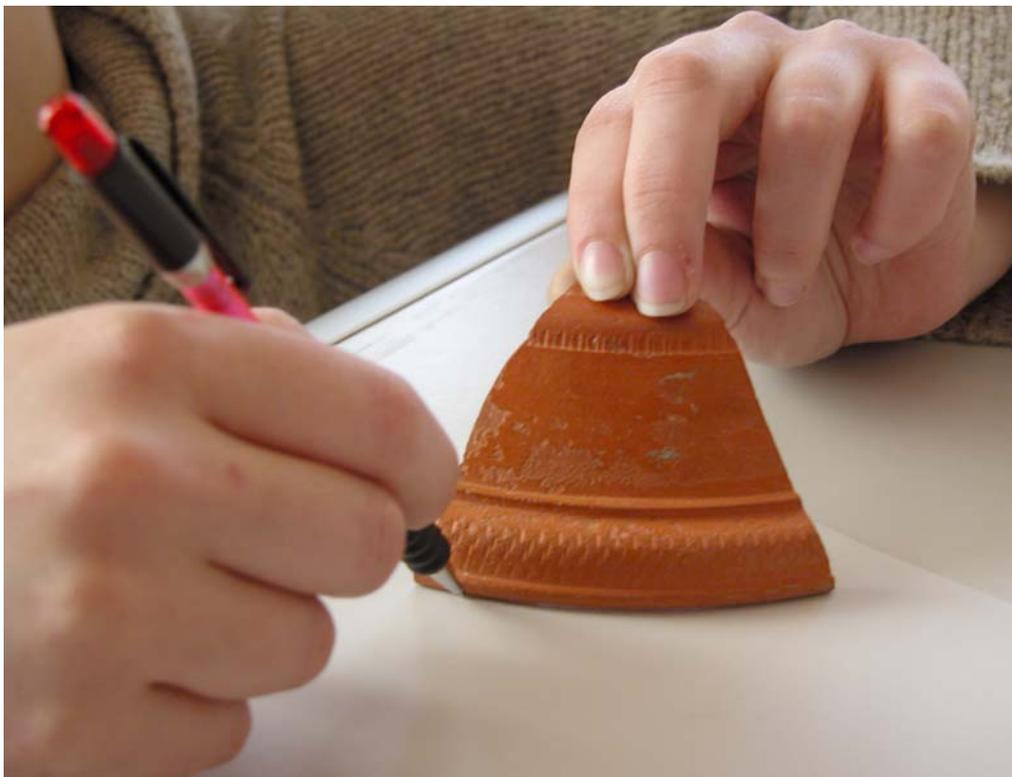


Fig.5: Ricerca del diametro con carta da lucido e matita;

Oppure ricalcando il profilo dell'orlo rilevato con un profilometro a pettine. Esercitando infatti una lieve pressione sul frammento, i denti del profilometro si conformano in maniera reversibile al suo profilo.

A questo punto si fa collimare l'arco di circonferenza tracciato sul foglio con il corrispondente arco del cerchiometro in modo da ottenere l'indicazione del diametro cercato.

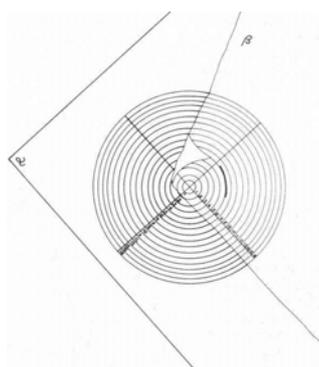


Fig.6: Ricerca della circonferenza esatta con un cerchiometro;

Stabilito quindi l'esatto diametro del recipiente lo si deve riportare in scala 1:1 attraverso una linea orizzontale sulla carta millimetrata (ovviamente in alto se si tratta di un orlo, in basso se abbiamo a che fare con un fondo). A metà della linea orizzontale faremo partire una linea mediana verticale che dovrà avere la lunghezza dell'altezza massima del nostro frammento.

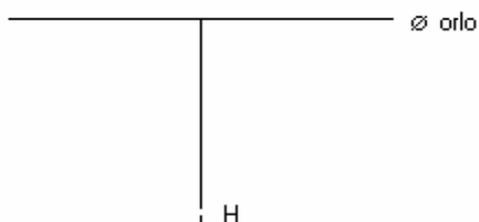


Fig.7: Linee base del disegno;

I.1.5 Ricerca dell'inclinazione e del diametro di un frammento privo di orlo o di base

Un metodo particolare per determinare l'inclinazione e il diametro di un frammento privo di orlo e di base è rappresentato dal metodo di "orizzontamento degli archi di circonferenza" delle solcature, impresse sulla superficie del frammento durante la lavorazione al tornio. È evidente che questo metodo sia solamente applicabile a frammenti che presentino sulle superfici i segni della "tornitura". Ruotando il frammento fino a quando le sue scanalature siano perfettamente orizzontali se ne ottiene la giusta inclinazione.

L'operazione può anche essere eseguita con l'ausilio di un profilometro.

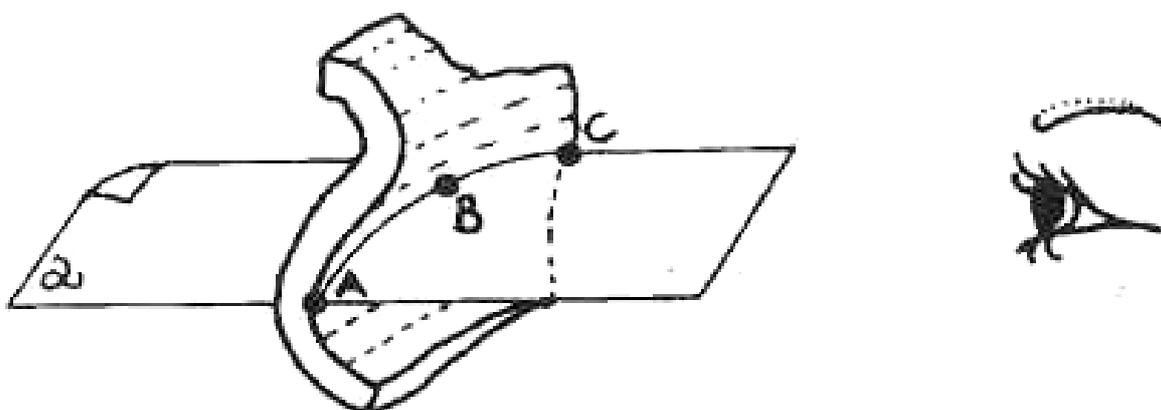


Fig.8: Osservazione dei segni di tornitura;

I.1.6 Rappresentazione del profilo in sezione ed in prospetto

La sezione

Dopo aver tracciato la linea del diametro orizzontale e quella verticale mediana di altezza verrà realizzato un disegno suddiviso in due parti.

La parte sinistra rispetto alla linea mediana riguarderà la sezione del frammento ed eventuali caratteristiche della superficie interna, mentre quella a destra sarà riservata ad un prospetto (quindi la rappresentazione della superficie esterna) del frammento con le sue caratteristiche (es. decorazioni).

Per il rilievo sia interno che esterno dei frammenti verrà utilizzato un profilometro. Questa operazione deve essere eseguita con molta cura per evitare che le aste metalliche possano danneggiare le superfici dei vasi.

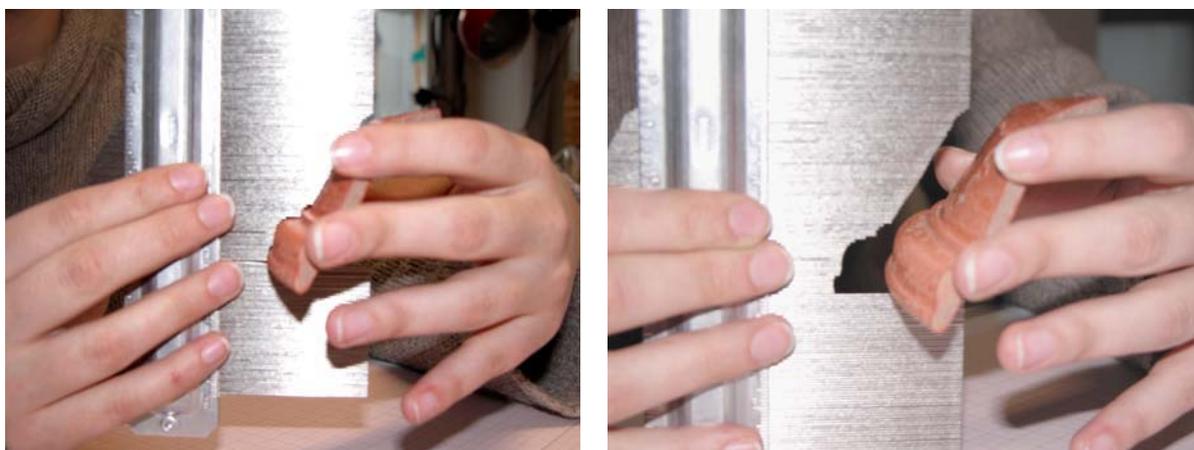


Fig.9 e 10: L'utilizzo del profilometro per rilevare il profilo;

Rilevato il profilo esterno questo verrà riportato sul quadrante sinistro dello schema ortogonale in corrispondenza dell'inizio della linea orizzontale già tracciata (diametro del fondo o dell'orlo). In caso di recipiente perfettamente simmetrico lo stesso profilo potrà essere utilizzato anche nel prospetto e verrà dunque riportato subito.

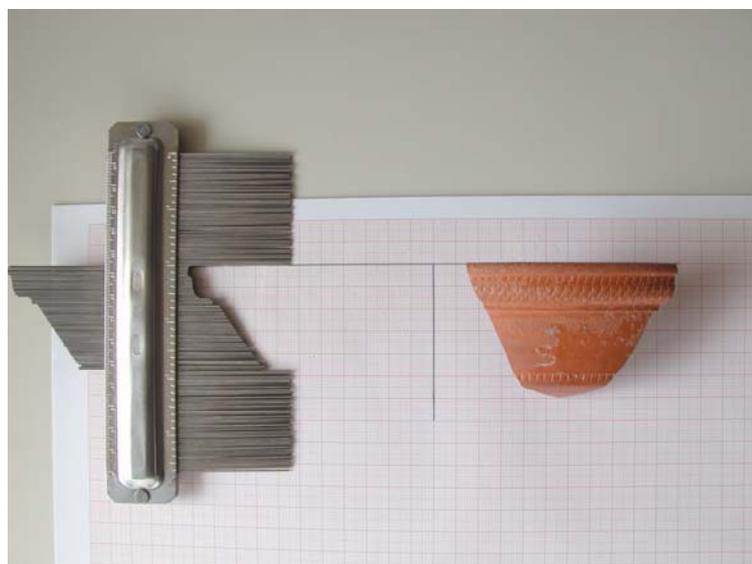


Fig.11: Corretto posizionamento del profilo su carta;

In un secondo momento con l'ausilio di un calibro viene misurato lo spessore del pezzo in diversi punti per una maggiore precisione. Queste misure verranno successivamente segnate attraverso dei punti sul foglio per un corretto disegno del profilo interno rilevato con il profilometro.



Fig.12: Misurazione dello spessore con l'ausilio di un calibro;

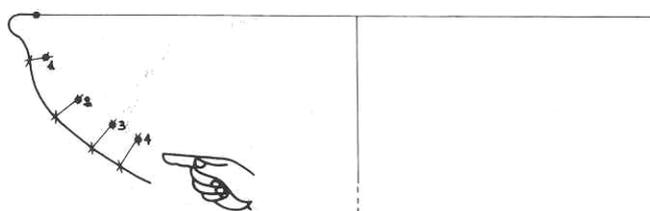


Fig.13: I punti dello spessore rilevati in diverse parti del frammento si segnano sul foglio;

La sezione viene solitamente lasciata aperta e caratterizzata solamente da due trattini che segnano la prosecuzione dell'andamento del frammento. Lo stesso trattino viene segnato anche in prospettiva e sulla linea mediana.

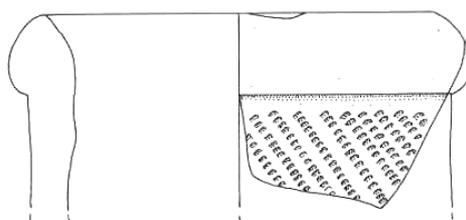


Fig.14: Ricognizione Tunisia - Lucido MA da Campo 107 (DOC107CWCF001);

I.3 Tecniche di lavorazione, di rivestimento e di decorazione

Determinare con certezza la tecnica che ha sovrinteso alla realizzazione di una forma o di una decorazione consente, non solo di facilitare la caratterizzazione di certe sue parti, ma anche di stabilire le norme grafiche della sua rappresentazione.

I.4 Metodi di rappresentazione grafica

Sviluppare una decorazione significa disegnare su un solo piano la superficie che le contiene, sia essa piana o curva. Non tutte le decorazioni possono però essere riportate sul piano senza subire minime deformazioni. Tra i vari procedimenti elaborati per svolgere le superfici curve si può fare riferimento a quello delle “proiezioni di sviluppo”. Nelle proiezioni di sviluppo i motivi decorativi vengono riportati su una superficie ausiliaria, cioè quella di un solido sviluppabile in piano (cilindro, cono).



Fig.27: Rappresentazione a cono e a cilindro di decorazioni;

I.4.1 Posizioni della decorazione

- Decorazione sulla tesa

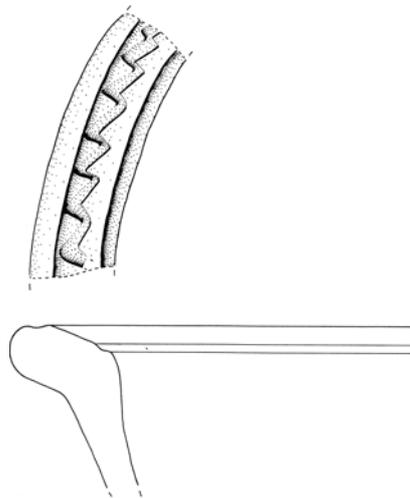
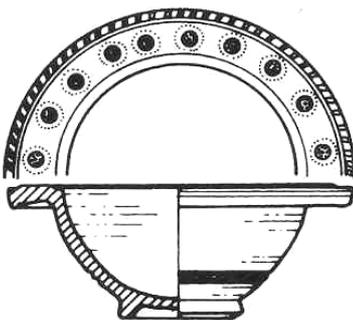


Fig.28: R.T. - Lucido MA da Sito 266 (DO266CWFB001);

- Decorazione interna

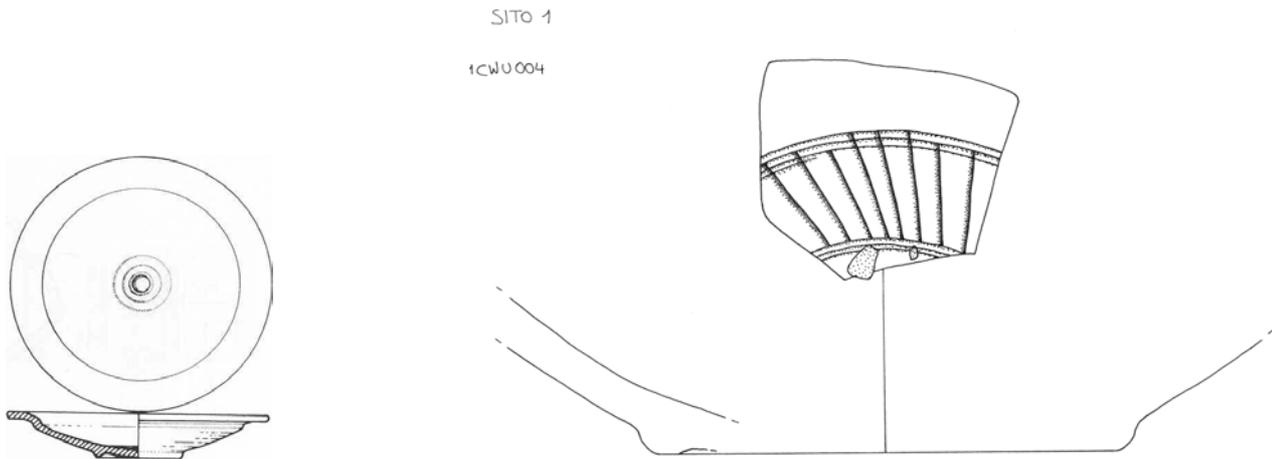
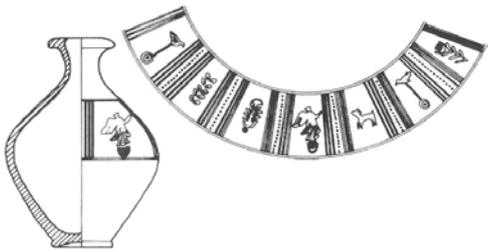
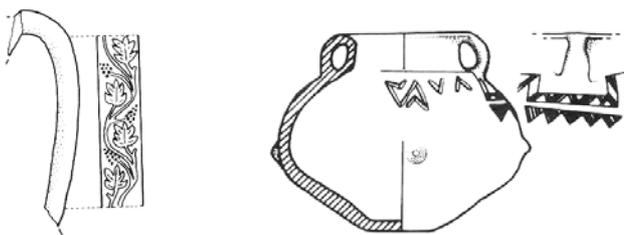


Fig.29: R.T. – Lucido MA da Sito 1 (DO94001CWU004);

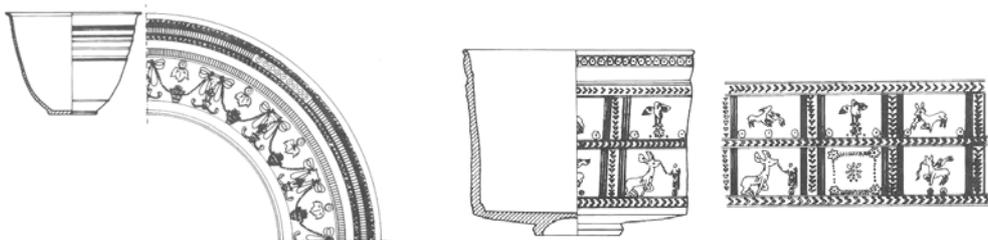
- Decorazione sulla spalla



- Decorazione sull'ansa o sotto l'ansa



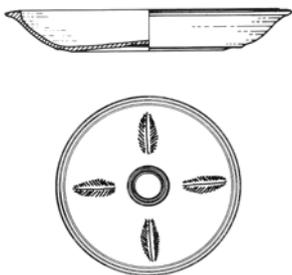
- Decorazione sul corpo



- Decorazione sul piede



- Decorazione sul fondo



I.4.2 Iscrizioni

La differenza tecnologica tra un'iscrizione incisa ed un'iscrizione a rilievo può essere tradotta graficamente evidenziando l'ombra prodotta su di esse da una sorgente luminosa posta a sinistra dell'oggetto.

I.4.3 Bolli

I principi esposti per la resa grafica delle iscrizioni valgono anche per quella dei bolli.

I.4.4 Decorazioni o iscrizioni dipinte

Si definiscono dipinte le decorazioni o le iscrizioni ottenute dalle variazioni di colore prodotte con metodi e sostanze diverse, applicate a seconda della loro composizione, in differenti fasi della realizzazione del pezzo.

Per lo sviluppo di scene dipinte è comunque sempre necessaria la documentazione fotografica in scala 1:1.

Nel caso di decorazioni dipinte con motivi geometrici, vegetali o zoomorfi semplici, ossia costituita da pezzature di colore steso in modo uniforme, è invece possibile ricorrere ad un puntinato geometrico, variando le dimensioni dei puntini a seconda del numero dei colori da rendere. Anche nel caso di motivi decorativi eseguiti mediante rivestimenti di tipo vetroso colorati (vetrine e smalti), le variazioni di colore possono essere rese ricorrendo ad un puntinato geometrico.

II. I metalli

II.1 Il rilievo e la rappresentazione grafica dei metalli

Il profilo degli oggetti d'ornamento in metallo (bronzo, ferro, ecc.) si ottiene, quando è possibile, adagiando direttamente il pezzo in esame sul foglio e ripassandone poi con una matita il profilo.

Tale operazione viene integrata da un controllo dello spessore per mezzo di un calibro, onde evitare l'ispessimento dovuto al segno della matita.

La scala di rappresentazione cui è preferibile fare ricorso è quella 1:1.



Fig.30: Fibbia “tipo Siracusa” rinvenuta nello scavo di Aïn Wassel (Tunisia);

II.1.1 Il rilievo della sezione

Poiché gli oggetti si presentano generalmente in forme asimmetriche è necessario dare di esso anche una o più sezioni.

Per il rilievo della sezione si utilizza il calibro di spessore, facendo particolare attenzione all'andamento della superficie nel punto in cui si effettua tale sezione.

II.1.2 Il rilievo dei particolari decorativi

Anche in questo caso è necessario avere conoscenza delle antiche tecniche di lavorazione dei metalli (cesello/sbalzo, stampo, incisione), nel facilitare la fase di lettura e di comprensione dei dati tecnici, strutturali e stilistici della decorazione.

I procedimenti utilizzati per il rilievo e la rappresentazione grafica dei segni prodotti da questi tipi di lavorazione sono gli stessi di quelli già citati per la resa delle decorazioni sulla ceramica.

Non è molto diffuso l'uso di rappresentare graficamente le monete, al quale è preferito la documentazione fotografica.

Per la caratterizzazione dei metalli si ricorre comunemente alla tecnica del puntinato senza appesantirne la forma.

III. Le lucerne

Anche in questo caso, il metodo di rappresentazione usato è quello delle proiezioni ortogonali. La documentazione completa di una lucerna è costituita essenzialmente da una pianta, generalmente sostituita da una fotografia, in cui il disco viene visto dall'alto, da una sezione longitudinale e da una sezione trasversale. Ulteriori rappresentazioni sono necessarie solo nel caso in cui l'ansa, la spalla, il disco o il fondo della lucerna presentino motivi decorativi, iscrizioni o bolli.

III.1.1 La sezione longitudinale

Il profilo della sezione longitudinale di una lucerna, disegnato con l'ansa a sinistra, si ottiene rilevando mediante un calibro a corsoio le seguenti misure di base:

- lunghezza massima;
- altezza massima;
- distanza del foro di alimentazione da uno dei due assi verticali e diametro del foro;
- distanza del foro del beccuccio da uno dei due assi verticali e diametro del foro;
- lunghezza dell'ansa;
- altezze e lunghezze intermedie;

I punti così ottenuti devono essere congiunti mediante la linea del profilo rilevato per mezzo di un profilometro.

Poiché il rilievo dello spessore della pareti, nel caso di lucerne interamente conservatesi, può essere effettuato, servendosi di un calibro solo in corrispondenza del foro di alimentazione e del beccuccio, il profilo interno della sezione si disegna a tratto continuo solo in corrispondenza di tali punti. Con una linea tratteggiata si indica invece l'andamento ipotetico del profilo nei punti che non è possibile rilevare.

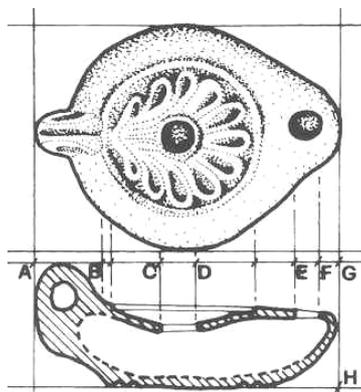


Fig.31: Rappresentazione di una sezione longitudinale;

III.1.2 Visione dall'alto

Benché nel caso di decorazioni a rilievo da matrice si tenda a sostituire tale rappresentazione con una fotografia, il prospetto, nel quale solitamente la lucerna viene vista dall'alto, si disegna sopra la sezione con l'ansa a sinistra, al fine di controllarne l'aderenza con le misure già prese per il rilievo della sezione.

La rappresentazione dei motivi decorativi, dei bolli, delle iscrizioni, può essere effettuata, dopo aver preso una serie di misure di riferimento in corrispondenza di punti riconoscibili (attacco dell'ansa, attacco del beccuccio, foro di alimentazione ecc.) servendosi di uno dei sistemi precedentemente illustrati.

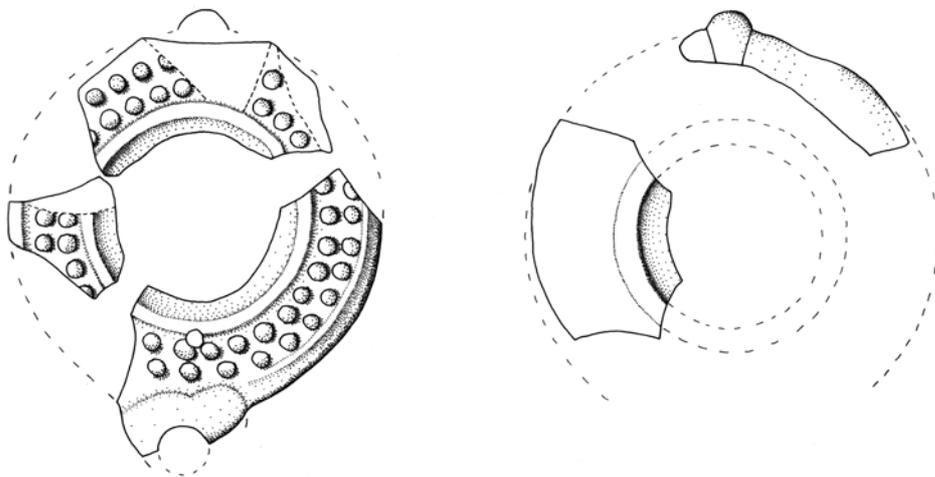


Fig.32: R.T. – Lucido MA da Sito 21 (DO94021LA001);

III.1.3 La sezione trasversale

Il procedimento da seguire per il rilievo e la rappresentazione grafica della sezione trasversale, in caso questo si renda necessario, è analogo a quello descritto per il rilievo della sezione longitudinale.

IV. L'industria litica, ossea e lignea

IV.1 L'industria litica

IV.1.1 Il rilievo e la rappresentazione grafica dell'industria litica

Nell'ambito di tutti i procedimenti di rilievo e di rappresentazione grafica dei reperti, quello del disegno degli strumenti litici è senza dubbio uno dei più laboriosi e difficili da condurre.

In questo settore vale forse più che in ogni altro, la regola della necessaria conoscenza dei metodi e degli strumenti adottati all'atto della lavorazione. Solo attraverso la conoscenza dei gesti compiuti dall'antica manualità artigianale che li ha prodotti, unito a pazienza, acutezza d'occhio, attitudine analitica e spiccato senso delle relazioni spaziali, è possibile fornire una rappresentazione significativa di tali materiali.

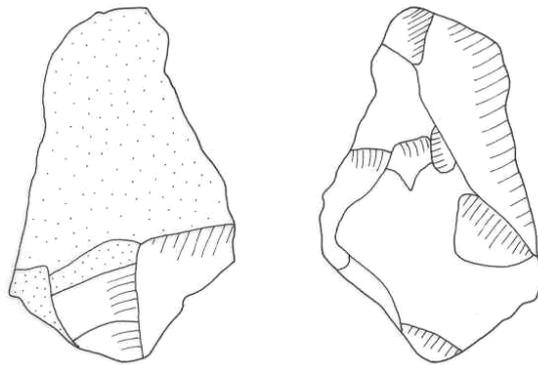


Fig.33: R.T. – Lucido MA da Sito 76 (DO95076LI001);

IV.1.2 L'industria ossea e lignea

Il disegno dell'industria ossea consiste essenzialmente nel riprodurre, seguendo le regole delle proiezioni ortogonali, il profilo in scala 1:1 degli strumenti ricavati dalle schegge o da estremità di ossa animali.

A tale scopo particolare importanza riveste quindi la resa grafica dell'andamento delle fibre ossee, cui è possibile dare un maggiore effetto realistico facendo correre l'ombreggiatura in sottili linee verticali e usando un puntinato leggero solo per le superfici che presentino tracce di lavorazione o di utilizzo.

Per il rilievo e la rappresentazione grafica di reperti lignei valgono le stesse considerazioni. Benché più rari di reperti in terracotta, pietra, osso, ecc., tali oggetti verranno perciò misurati e riprodotti seguendo il procedimento di volta in volta suggerito dalle peculiarità di ciascuno di essi. Prestando particolare attenzione alla resa grafica dell'andamento delle fibre vegetali.

Per la rappresentazione delle venature si ricorrerà a sottili linee curve, concentriche o spiraliformi.

Il trasferimento a china del disegno a matita

Lo spessore delle linee

Nella riproduzione a china dei disegni a matita è utile usare pennini di diverso spessore. Non esiste una regola precisa a riguardo, ma si consiglia di servirsi di pennino:

- 0,3 o 0,2 per i profili;
- 0,1 per il puntinato;

La realizzazione

Per quanto riguarda la lucidatura il procedimento è piuttosto semplice e consiste nel sovrapporre la carta da lucido sul disegno realizzato su carta millimetrata, ricalcando con la massima precisione il disegno sottostante. Eventuali errori possono essere corretti mediante un'apposita gomma o con l'ausilio di una lametta.

L'ombreggiatura

Per suggerire il volume della forma rappresentata se necessario si ricorre all'ombreggiatura. Non tutte le scuole sono d'accordo sull'utilizzo del puntinato, ma per la resa di determinate decorazioni è sicuramente indispensabile. Un oggetto senza una simile caratterizzazione risulta infatti piatto!

Convenzionalmente l'ombra si considera generata dalla luce proveniente da sinistra e posta ad un'altezza di 45° rispetto all'oggetto.

Il metodo più usato, perché più adatto a riprodurre graficamente le ombre e le qualità materiali della superficie, è sicuramente il puntinato.

Al fine di suggerire il volume della forma è bene distinguere le zone in luce, limitando il numero dei puntini, dalle zone in ombra aumentando progressivamente il numero dei puntini così da dare l'impressione dell'improvviso mutamento di inclinazione della superficie. Affinché lo spessore dei puntini sia uniforme è necessario tenere il pennino in posizione ortogonale rispetto al foglio.

Per rappresentare invece dei dislivelli si usa una linea continua.

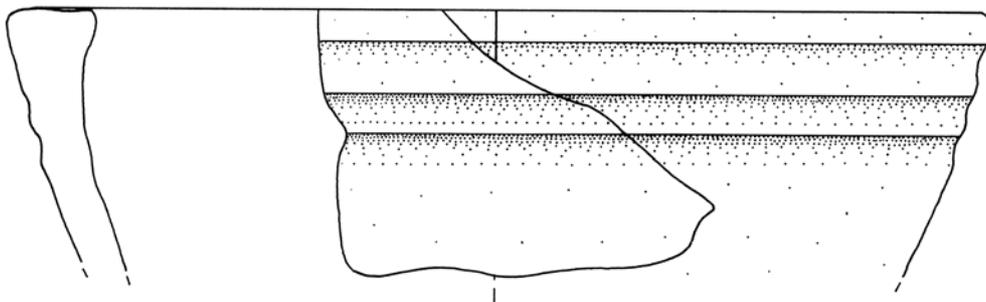


Fig.34: R.T. - Lucido MA da Sito 212 (DO96212CWCF008);

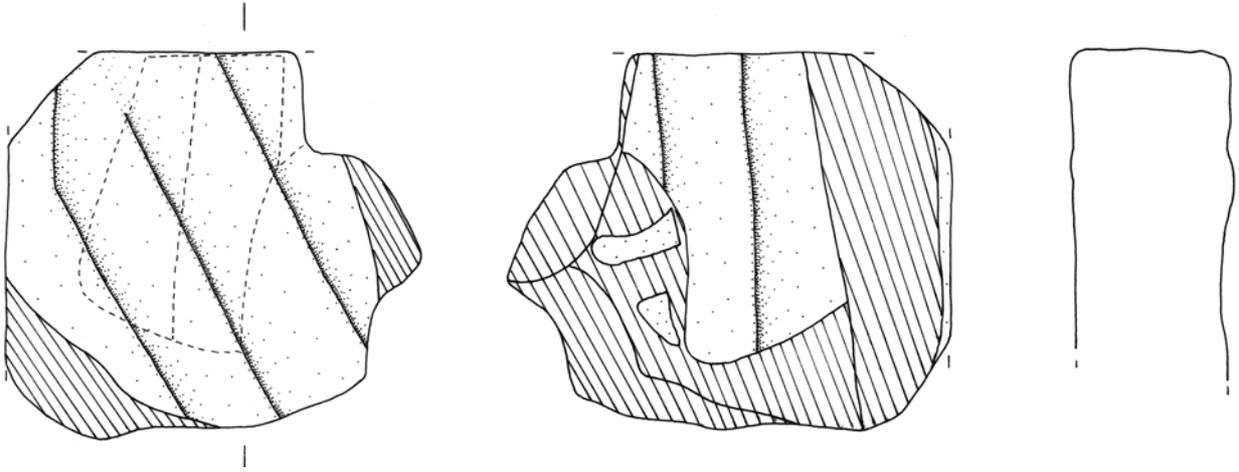


Fig.35: R.T. – Lucido MA da Sito 219 (DO96219BR001);

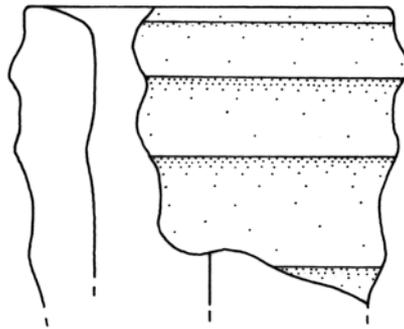


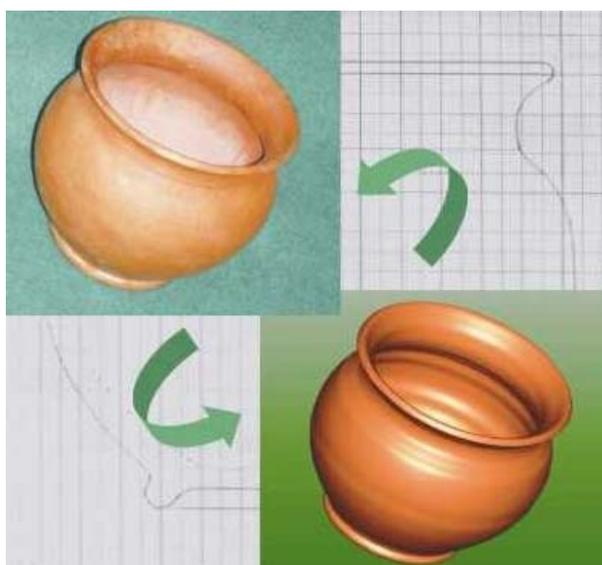
Fig.36: R.T. – Lucido MA da Sito 219 (DO96219VT001);

La restituzione tridimensionale

Elaborazione con Scanner 3D

Le tecniche ottiche per la misura delle caratteristiche morfologiche degli oggetti comportano numerosi vantaggi: velocità, precisione, tutto campo, non contatto. Ciò ha stimolato la ricerca e da tempo sono disponibili numerosi metodi che utilizzano la luce come veicolo d'informazione. La possibilità di effettuare i rilievi e l'archiviazione di reperti riducendo al minimo le possibilità di danneggiamento è infatti di fondamentale importanza per la conservazione e catalogazione dei manufatti archeologici.

Per questo motivo risulta estremamente utile uno scanner 3D a non contatto che consenta l'acquisizione in digitale dei manufatti stessi, con conseguente possibilità di archiviazione digitale e movimentazione virtuale all'interno di un *CAD* parametrico.



La ricostruzione della forma virtuale di un reperto archeologico, attraverso la gestione, su sistema *CAD*, di informazioni desunte dall'analisi dei frammenti disponibili, richiede la messa a punto di una metodologia, supportata da sistemi informatici per l'acquisizione, mediante macchina automatica di misura, dei dati geometrici relativi all'andamento di superficie dei frammenti. Con un limitato numero di punti di misura è infatti possibile ottenere la definizione, sufficientemente vicina alla realtà, della superficie che li involuppa. Inoltre, è possibile impiegare, oltre che le tecniche tradizionali, anche tecniche di scansione con scanner 3D laser o con telecamere per ottimizzare i tempi o migliorare la ricostruzione virtuale dell'oggetto di forma perfetta.

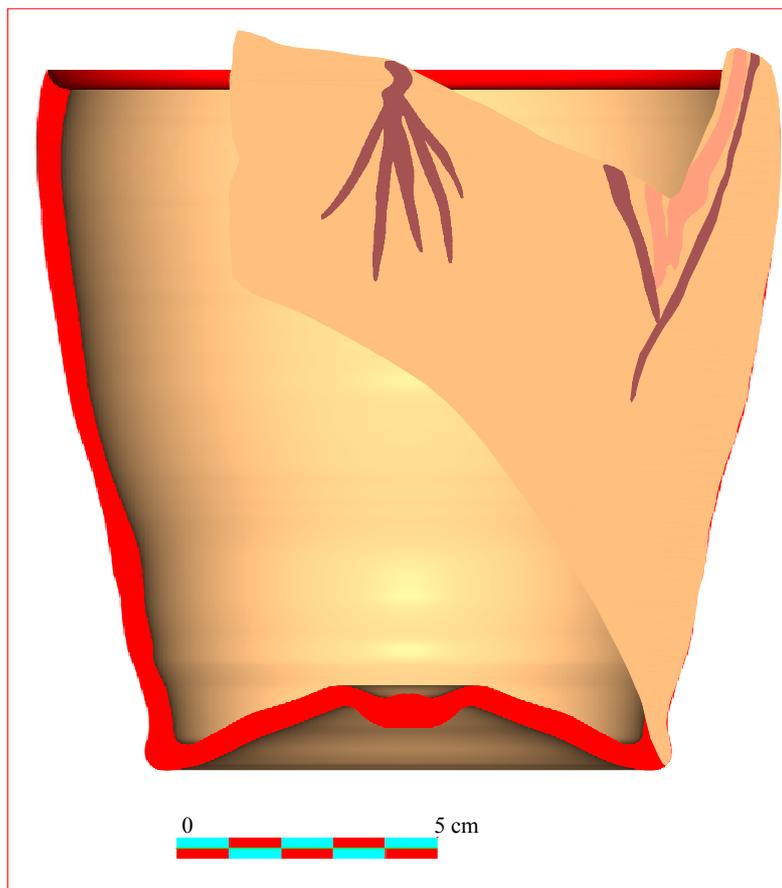
Informazioni desunte da:

<http://www.dpgi.unina.it/archeocad/Italiano/html/Index.htm>

Elaborazione con CAD

Nel caso in cui non si disponga di una tale strumentazione (costo pari a 80.000-150.000 Euro), un altro tipo di elaborazione, può essere eseguito nel modo seguente:

- Disegno del frammento a matita su carta con un riferimento di scala;
- Vettorializzazione del disegno cartaceo mediante la digitalizzazione in *Cad*:
 - 1.Scansione del disegno e importazione dell'immagine *raster* in *Cad*;
 - 2.Acquisizione attraverso l'utilizzo di una tavoletta digitalizzatrice, elaborata sempre in *Cad*;
- Acquisito il disegno in *Cad* si procede all'elaborazione 3D:
 - Creazione di una *regione* della sezione;
 - Operazione di *revoluzione* a 270° per ottenere uno spaccato dell'oggetto. Per compiere quest'operazione è necessario avere a disposizione la misura del raggio;
 - Operazione *render* che comprende il mappaggio dell'oggetto usando i dati reali relativi all'oggetto (Attributi del materiale: ombra, riflessione, contrasto, campionamento, rifrazione, colore, ambiente, ruvidità, trasparenza). L'*Output* sarà un file *raster* al quale si giunge attraverso una serie di impostazioni quali sceneggiatura, *anti-aliasing*, risoluzione, tipo formato *raster*.



- Infine il risultato (numerose immagini dell'oggetto in viste diverse) viene esportato in programmi di realtà virtuale (es. 3D-Studio, Cinema 4D, Open GL, Maya ecc.) grazie ai quali si potrà osservare l'oggetto nello spazio.

Eventuali complicazioni possono verificarsi qualora:

1. Esistessero delle decorazioni frammentarie che devono essere “spalmate” sulla superficie dell'oggetto;
2. Fossero presenti protuberanze quali anse, prese, tacche, bitorzoli ecc., che richiedono un'operazione aggiuntiva per trattare la zona d'interferenza con l'oggetto;
3. Gli oggetti fossero asimmetrici. In tal caso è necessario il rilevamento di più profili che comunque possono determinare problemi d'interferenza con l'oggetto;

Per ulteriori informazioni rivolgersi direttamente al laboratorio di Archeologia in Corso
3. Novembre.

Procedimento

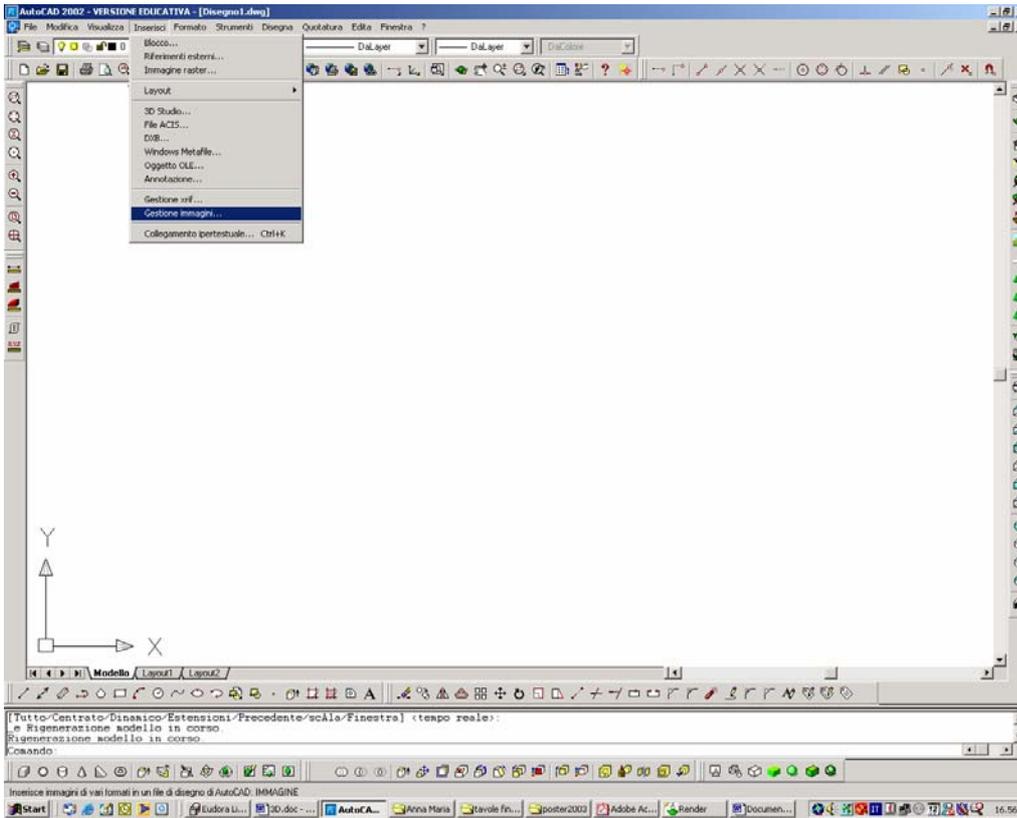


Figura 1: Importazione immagine raster

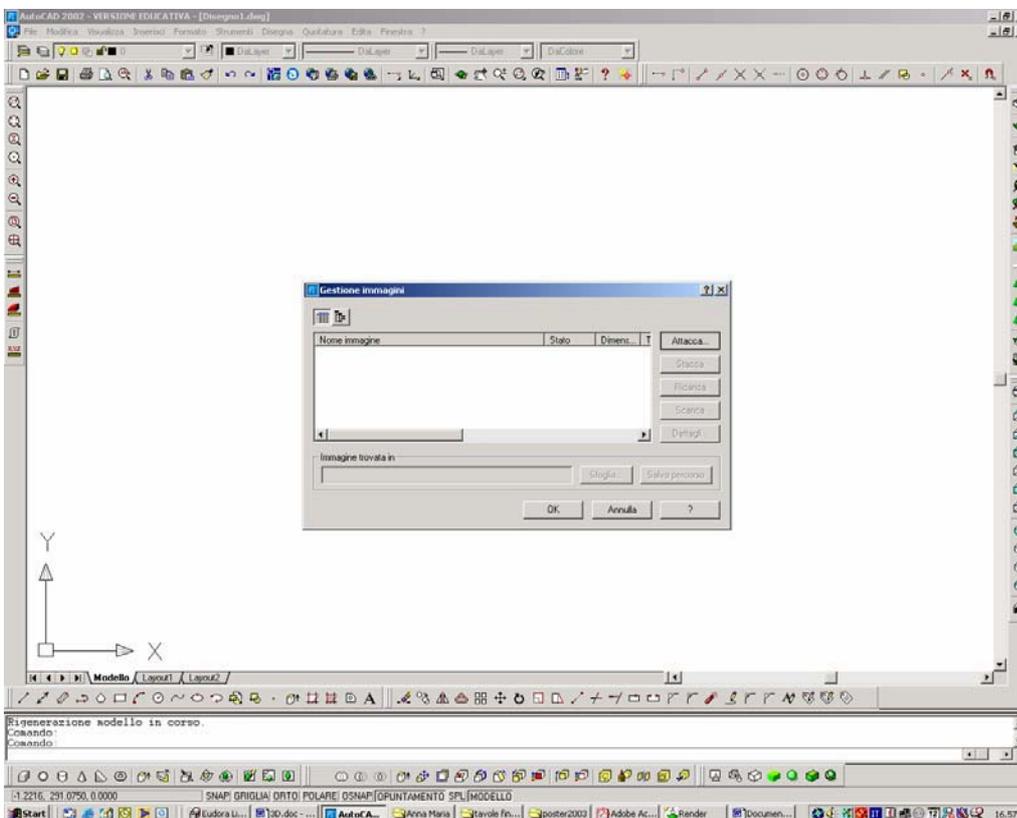


Figura 2: Localizzazione dell'immagine raster

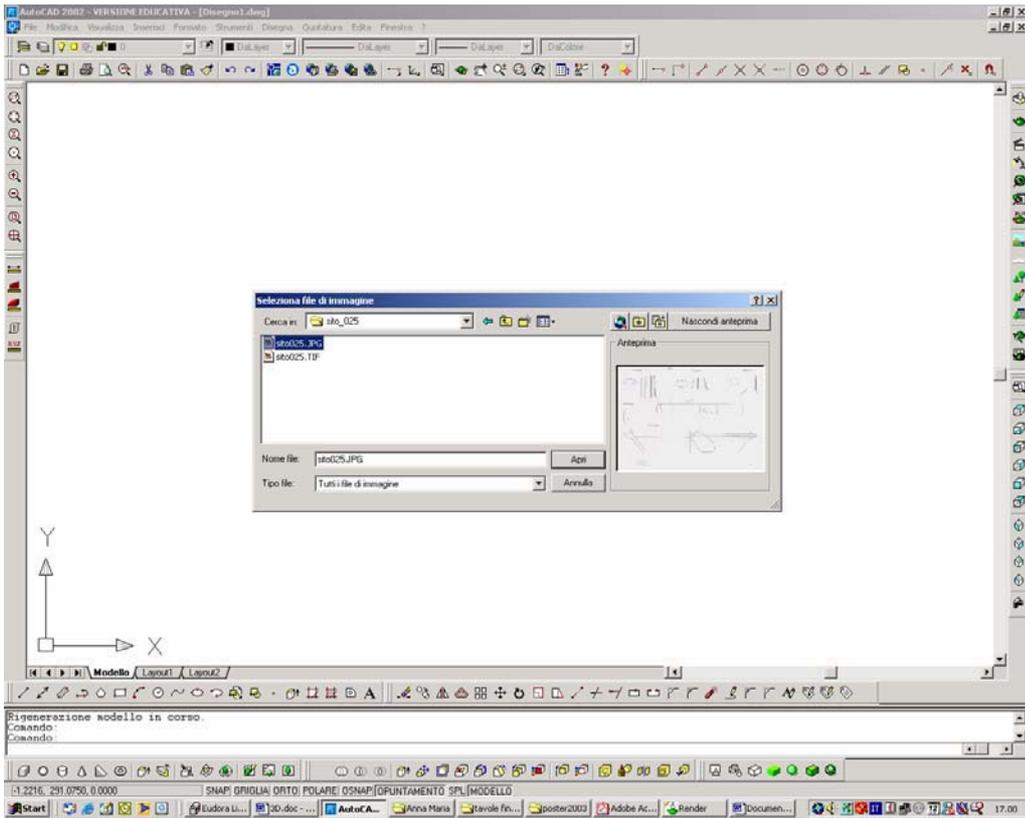


Figura 3: Inserimento dell'immagine raster

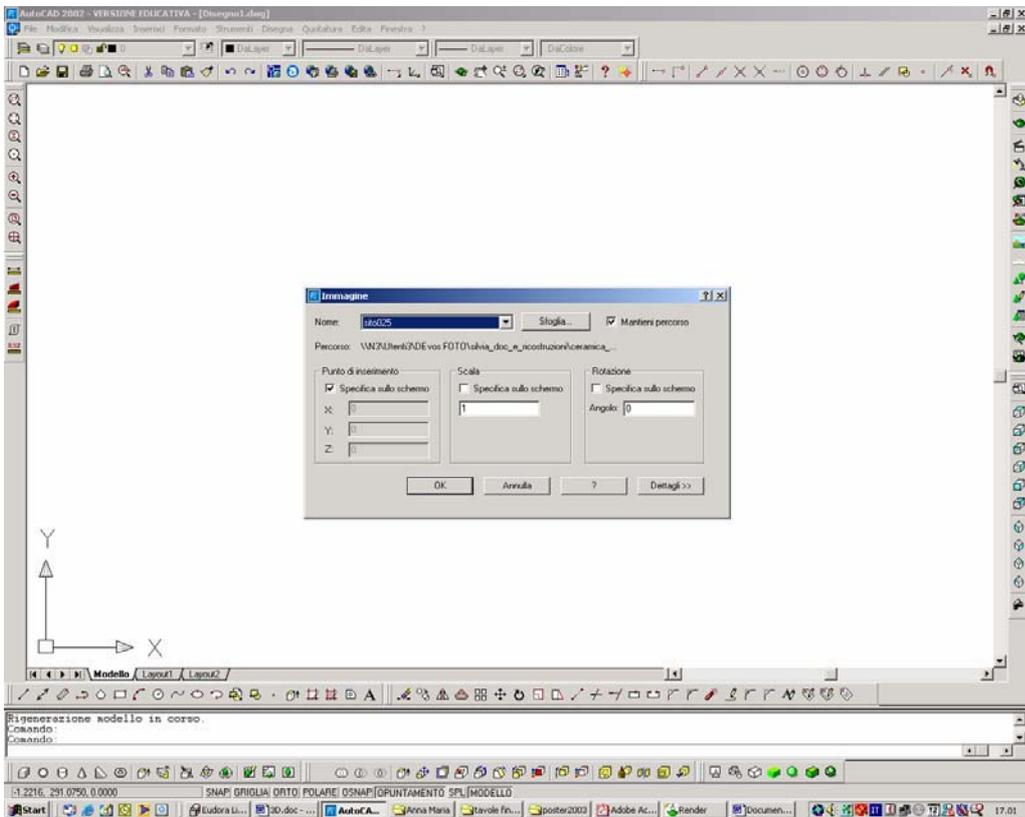


Figura 4: Parametri per l'inserimento dell'immagine raster

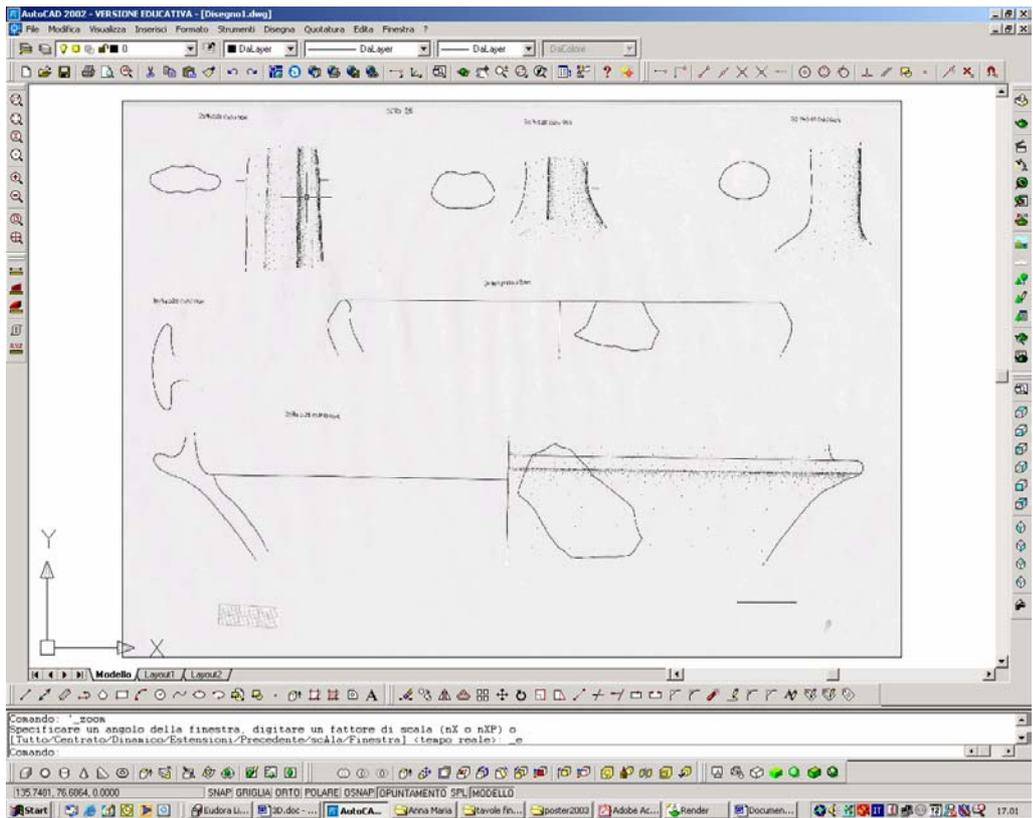


Figura 5: Visualizzazione dell'immagine raster

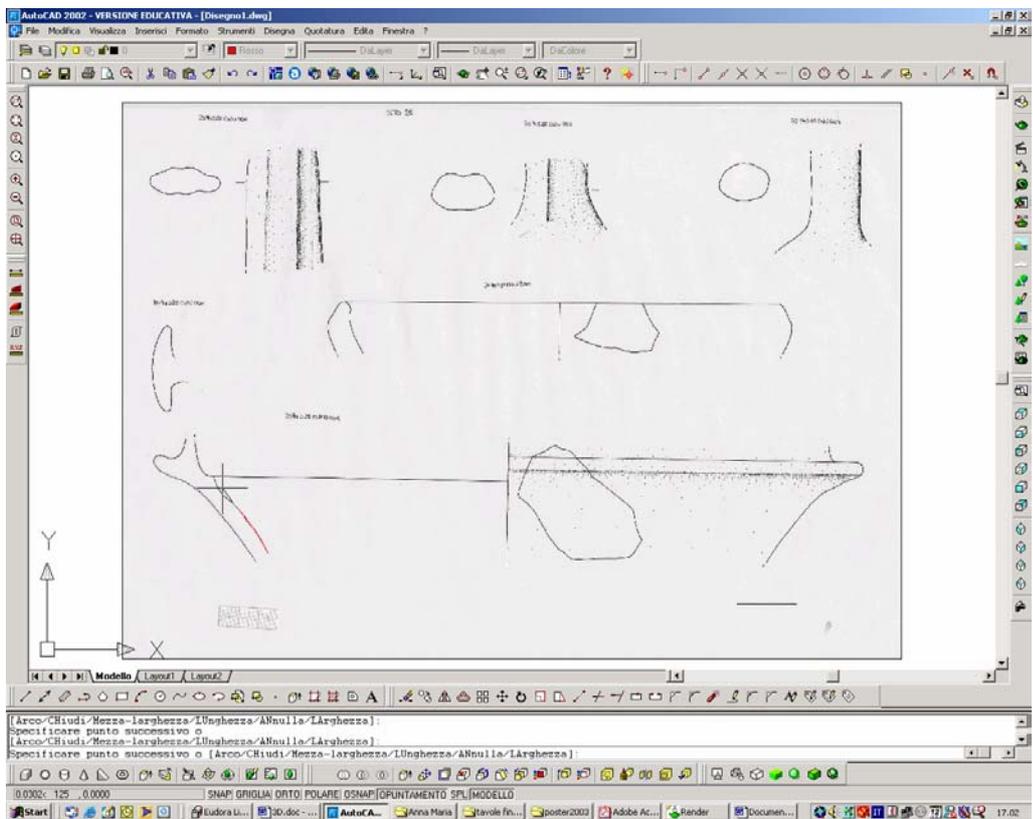


Figura 6: Vettorializzazione della sezione del frammento

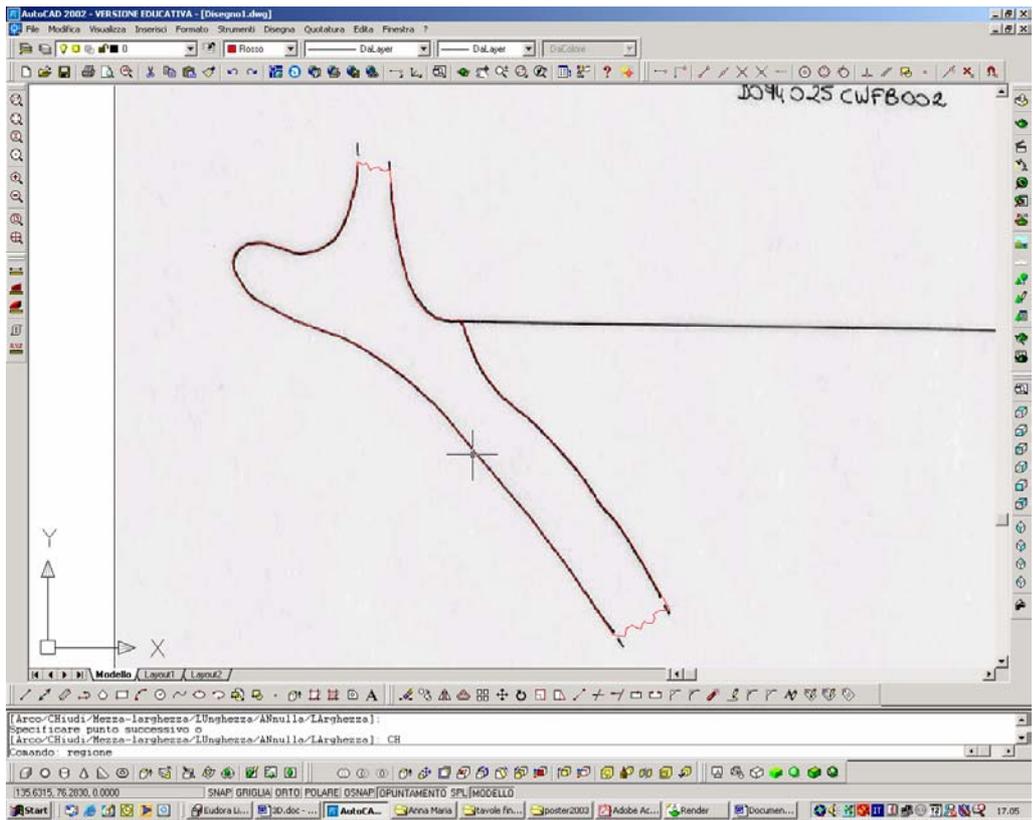


Figura 7: Creazione della regione

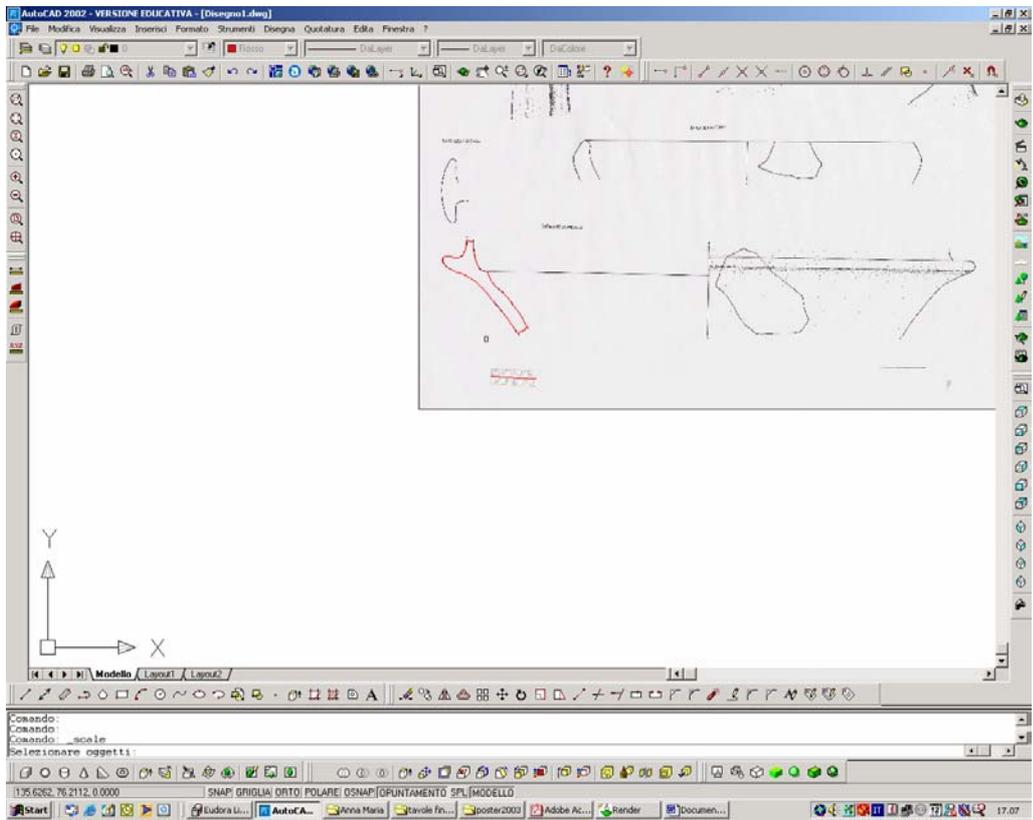


Figura 8: Ridimensionamento del disegno alla scala reale

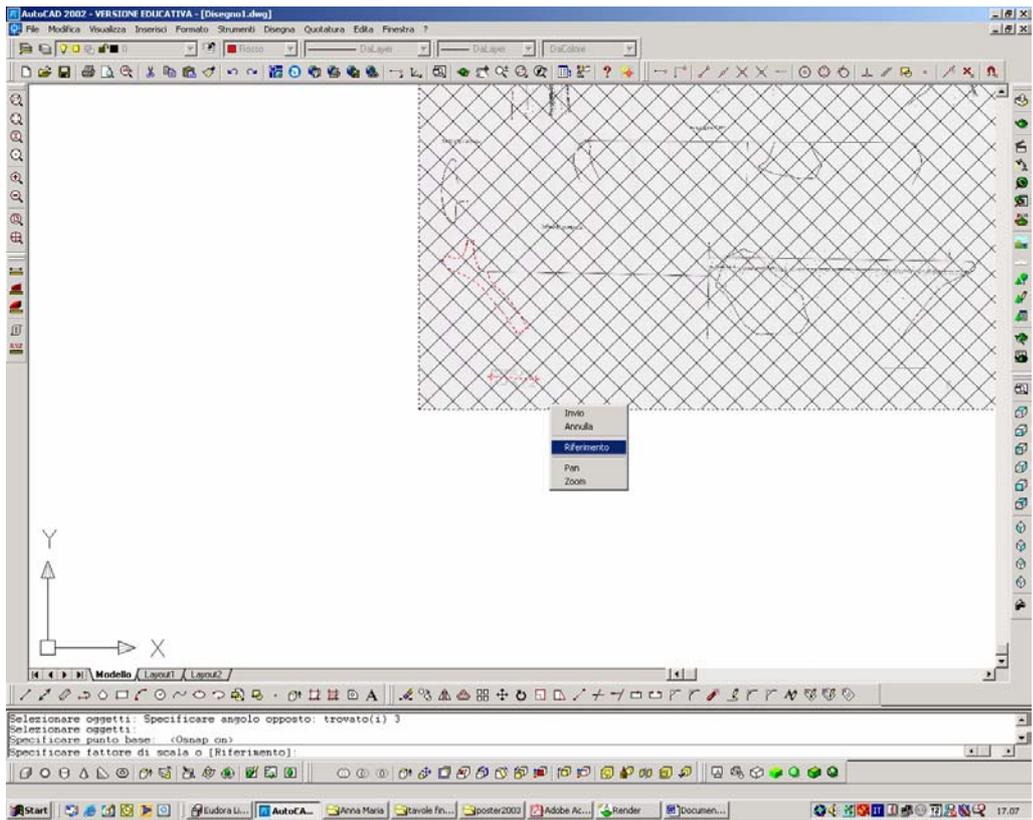


Figura 9: Parametri dell'operazione di ridimensionamento

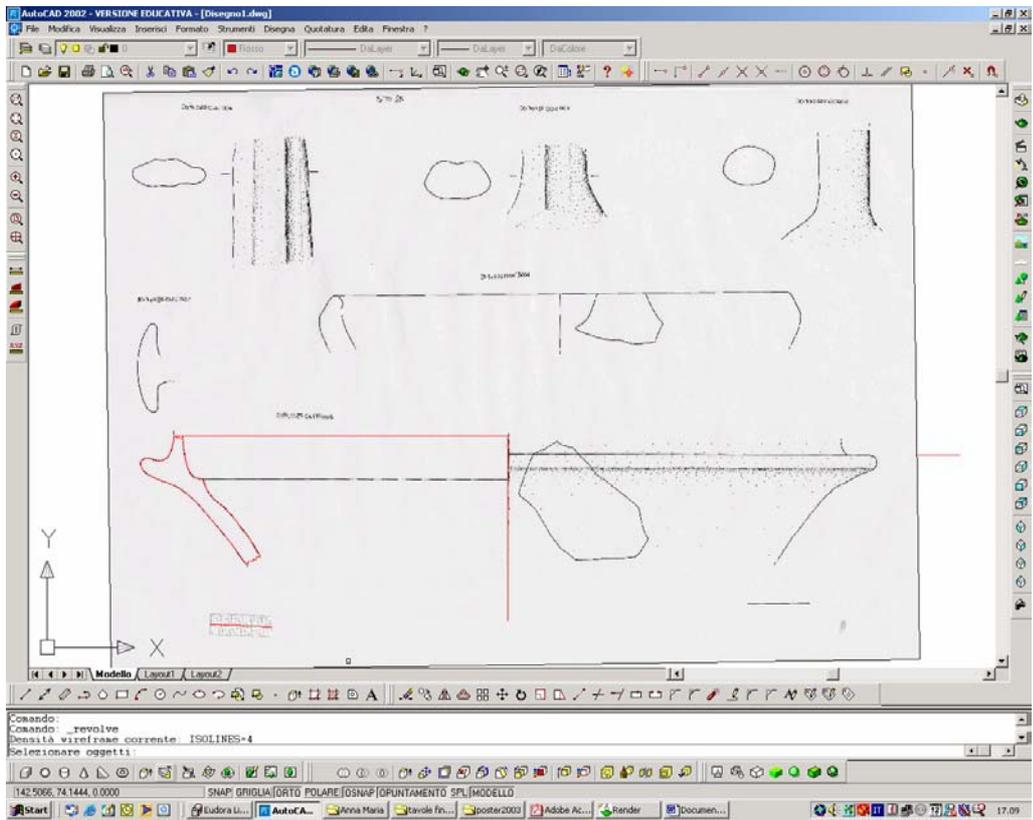


Figura 10: Operazione di rivoluzione secondo il raggio dell'oggetto

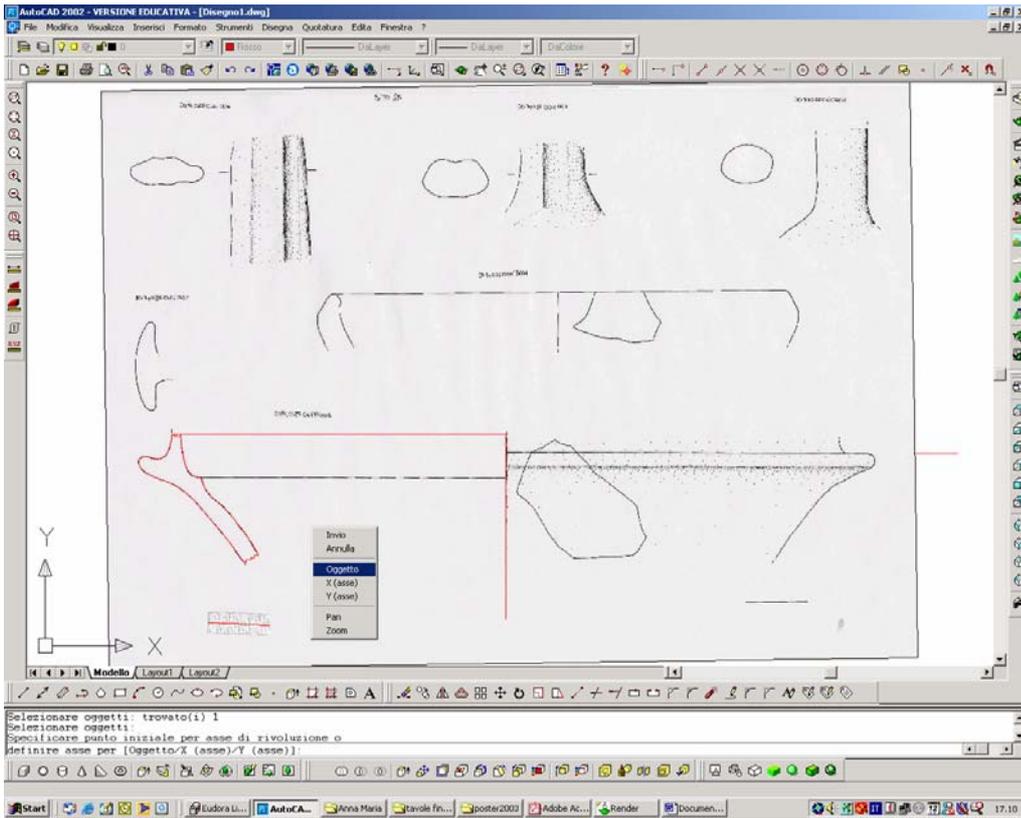


Figura 11: Operazione di rivoluzione

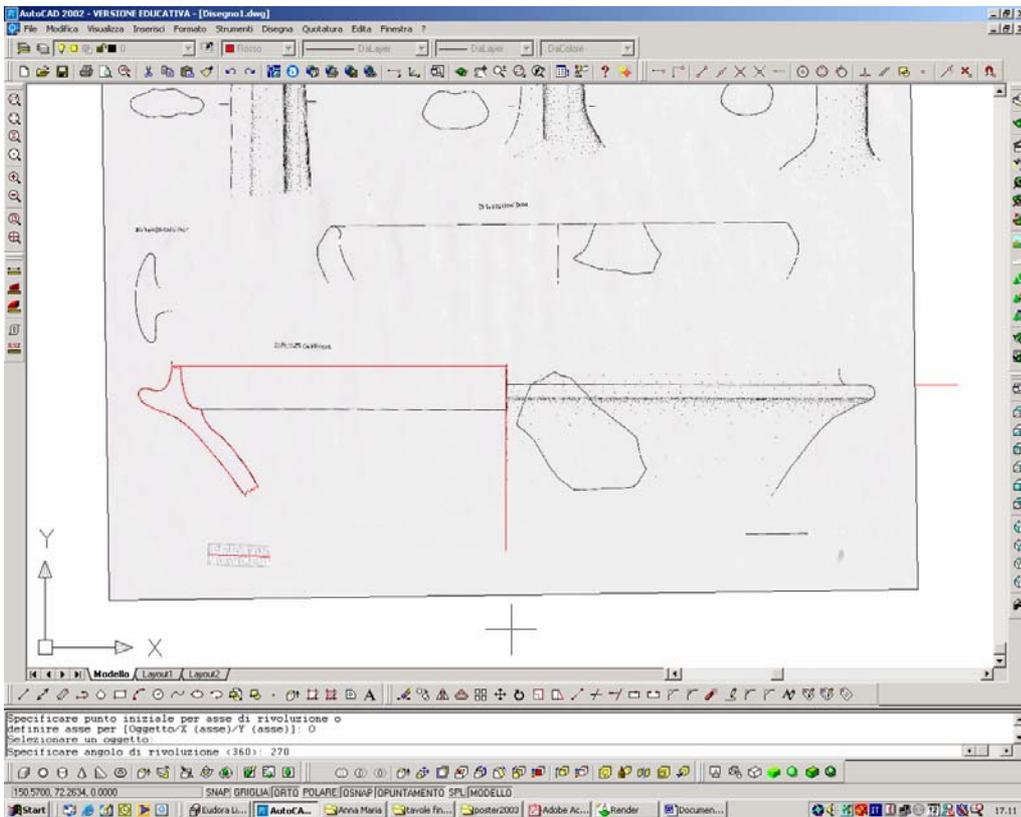


Figura 12: Impostazione dell'angolo di rivoluzione

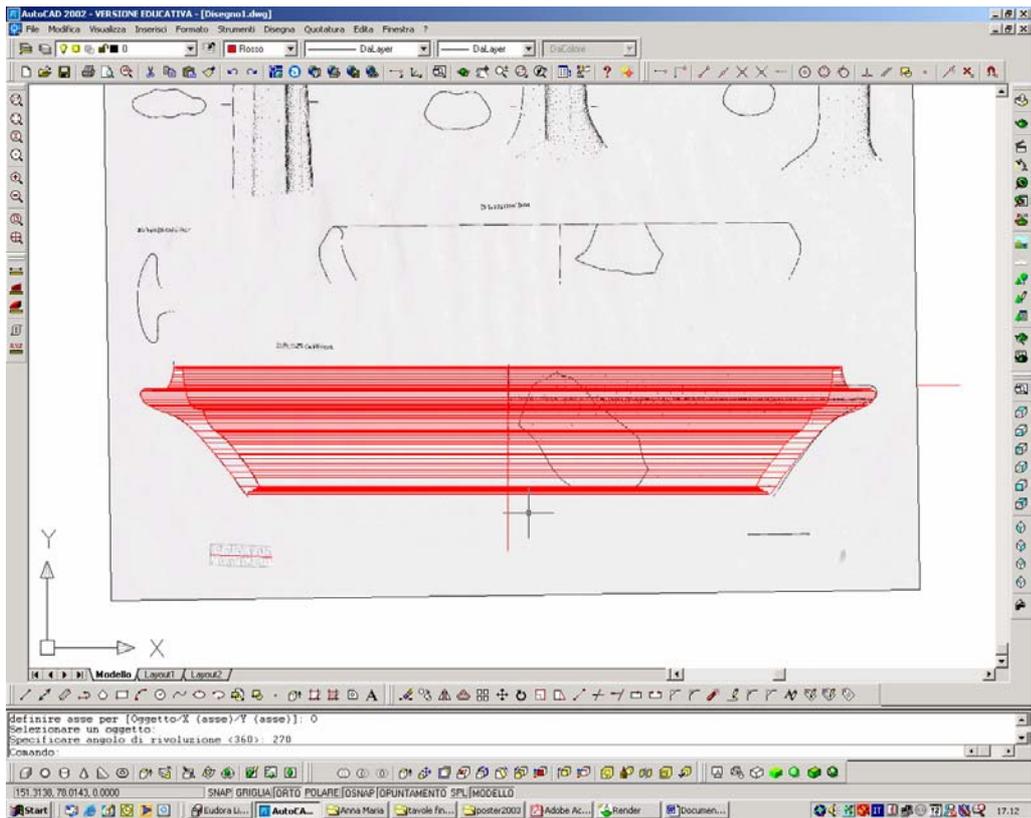


Figura 13: Risultato della rivoluzione in wareframe

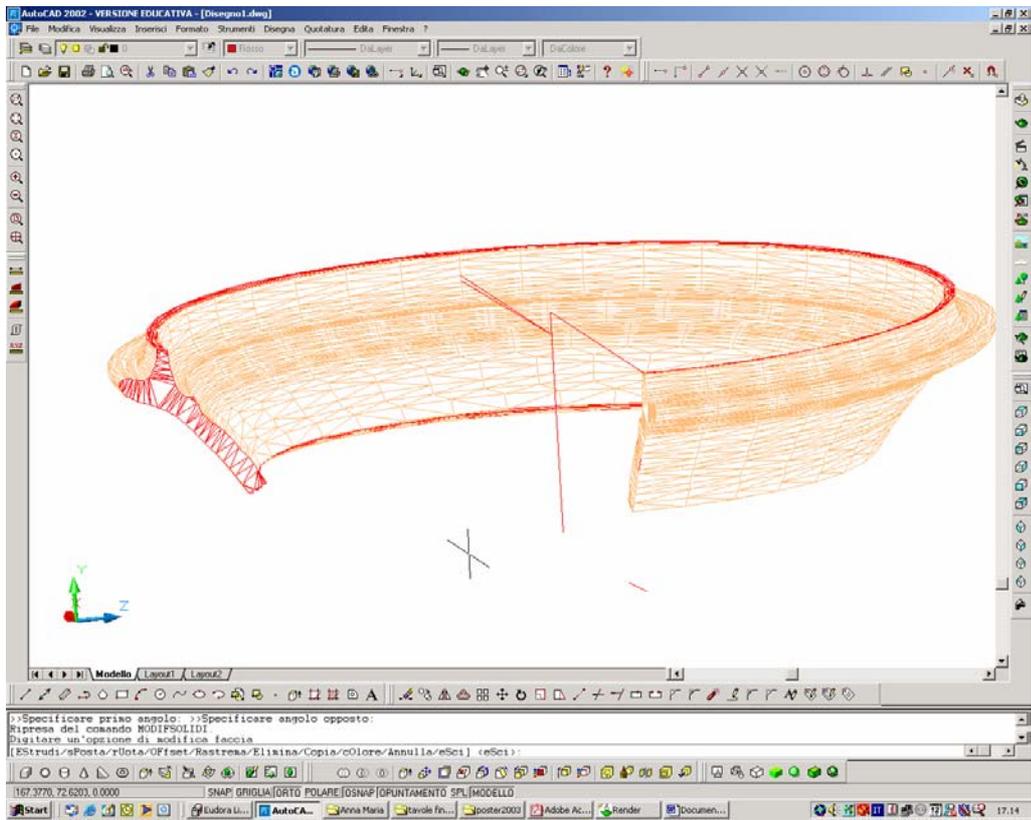


Figura 14: Colorazione delle facce lacunose

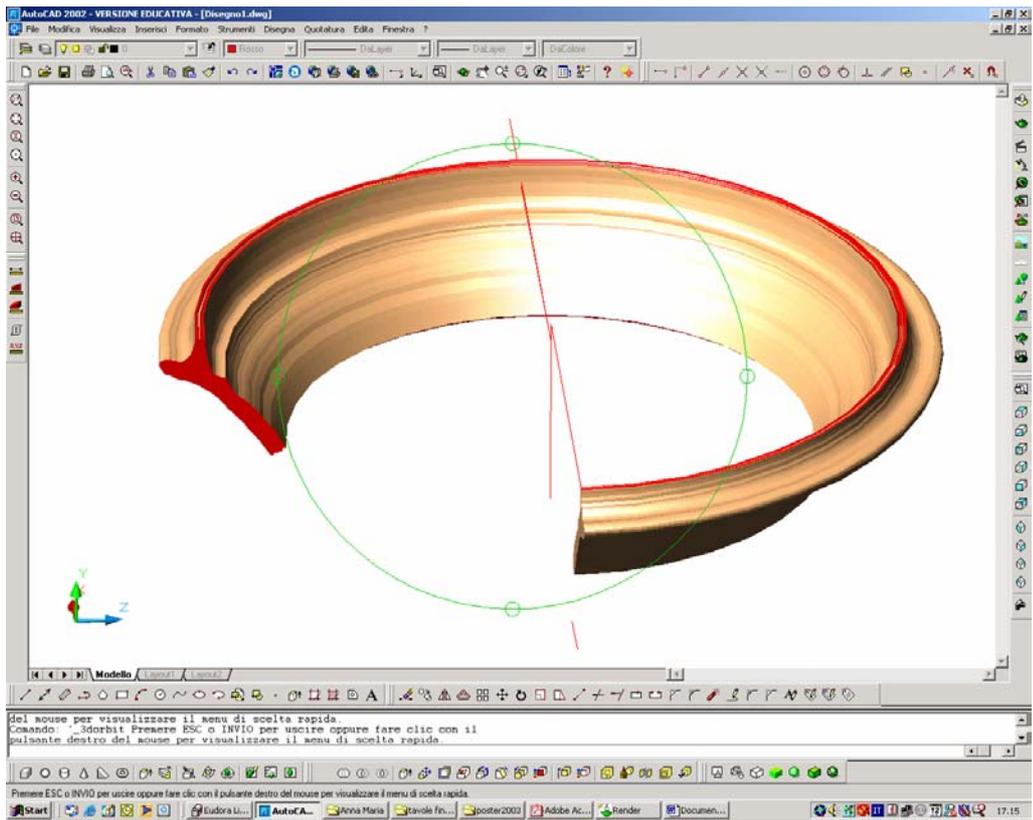


Figura 15: Visualizzazione 3D

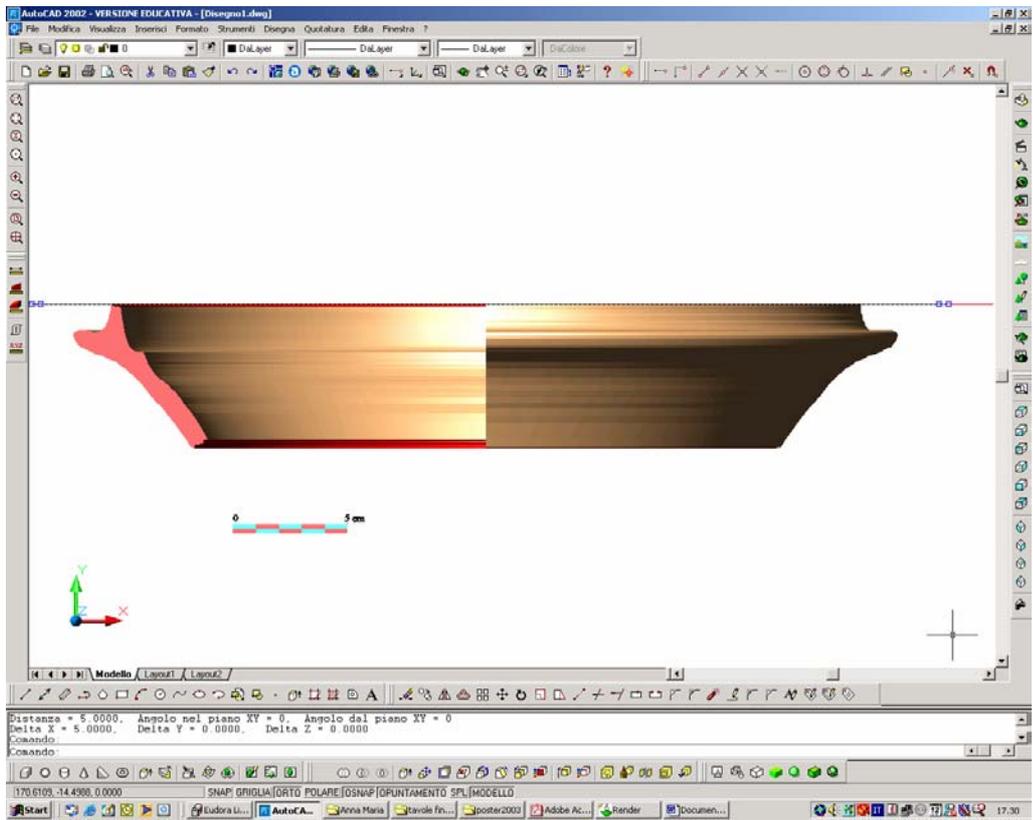


Figura 16: Operazione di ombreggiatura

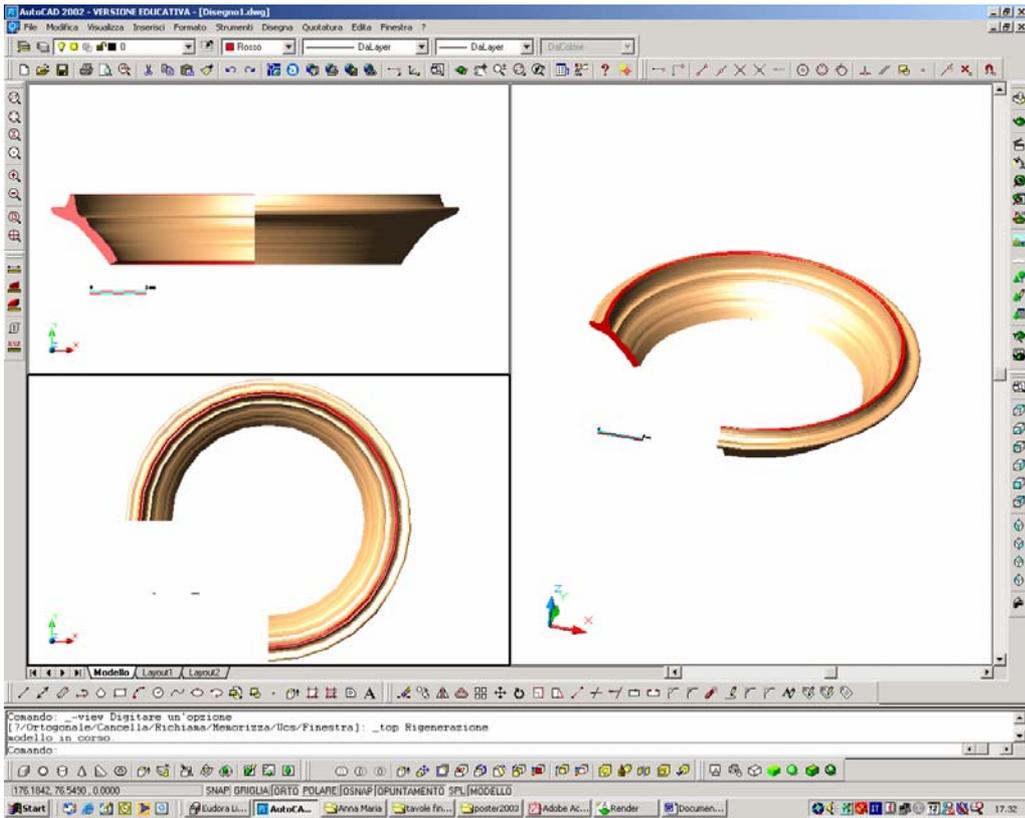


Figura 17: Diverse visualizzazioni

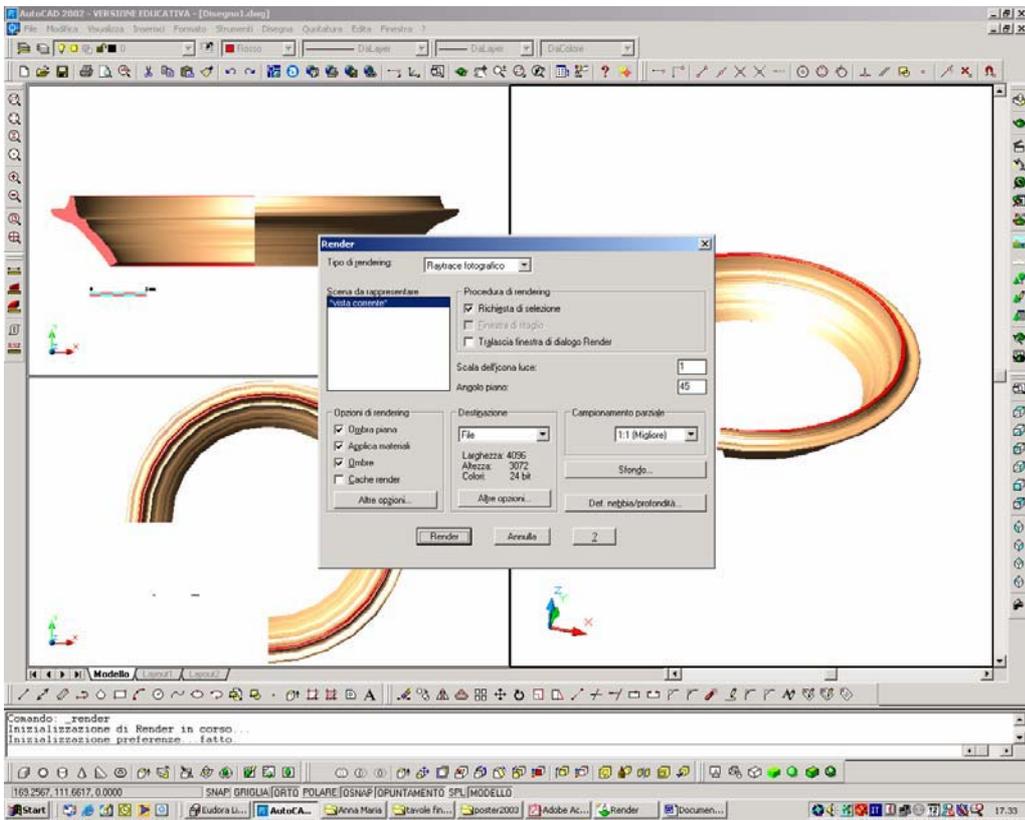


Figura 18: Procedura render

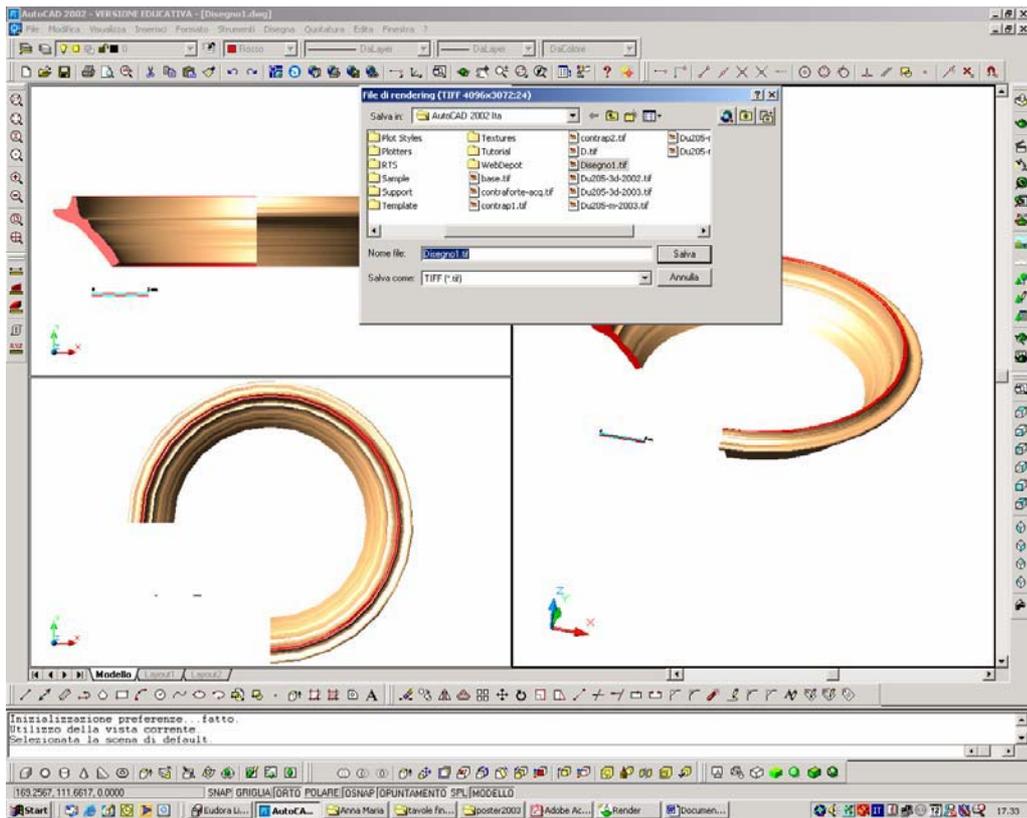


Figura 19: Esportazione in formato raster del prodotto di operazione render

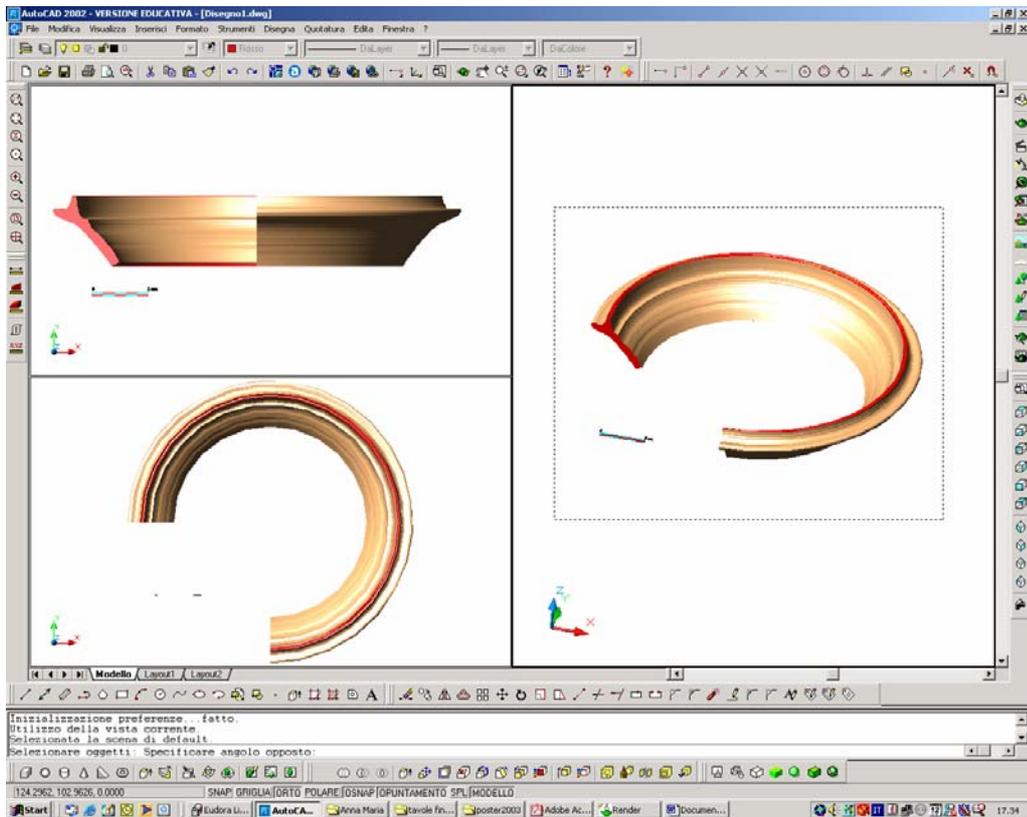


Figura 20: Selezione della vista sottoposta all'operazione render

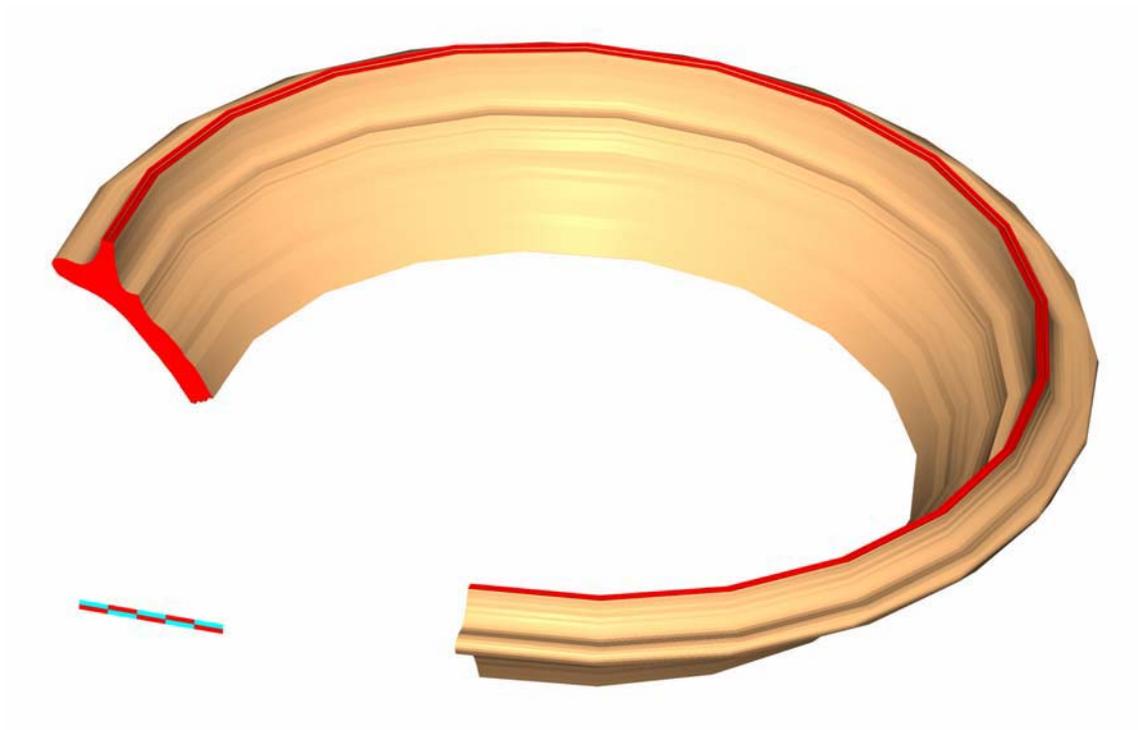


Figura 21: Esempio di un prodotto finale di un'immagine render

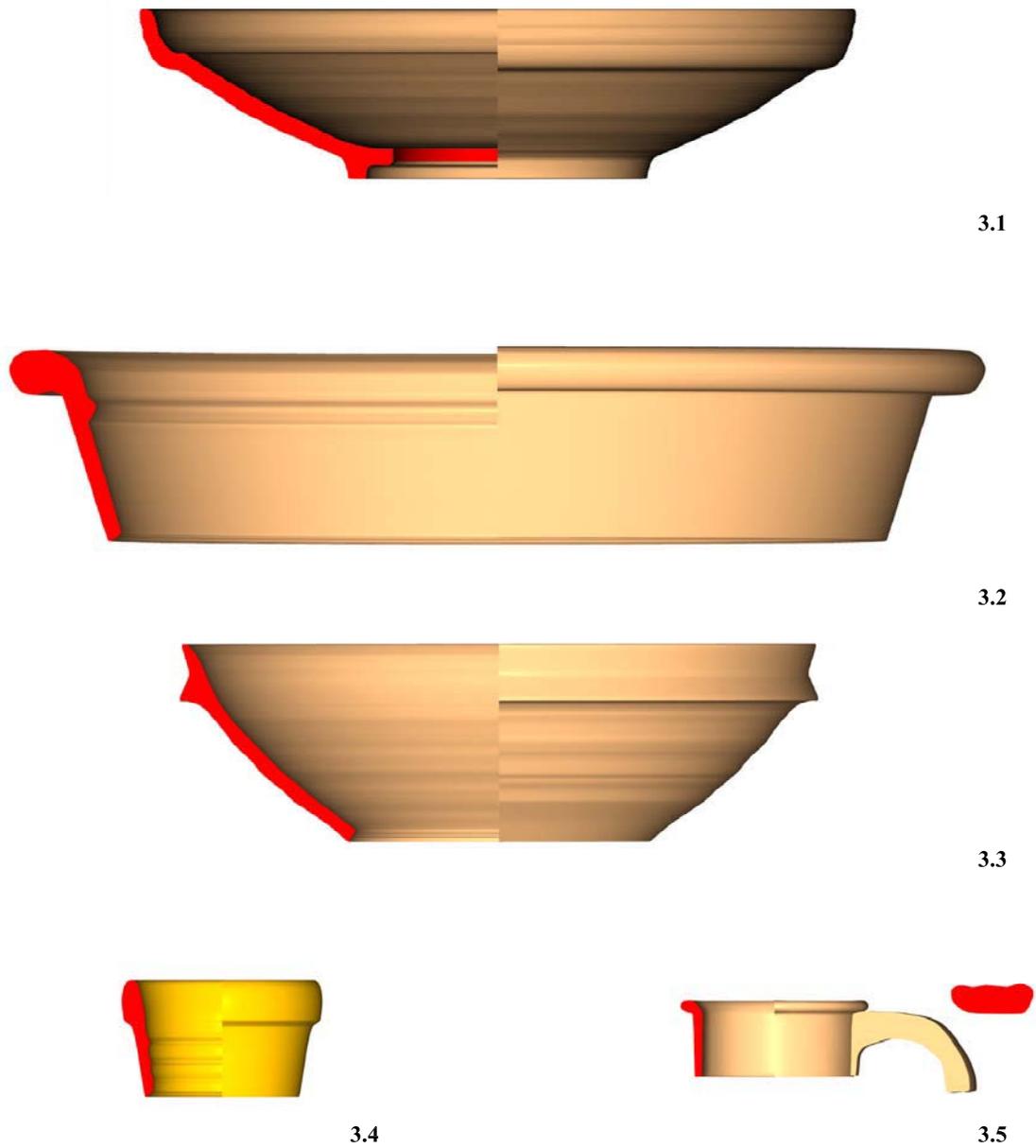


Fig. 3 Aïn Wassel. **Forme dagli strati di fine V-inizi VI secolo e di fine VI-inizi VII.** Ricostruzione grafica

Laboratorio di archeologia e scienze affini.

1. Piatto scodella in Sigillata Africana D; 2. Ceramica Comune: bacino; 3. Ceramica Comune: vaso con listello; 4. Ceramica Comune: forma chiusa; 5. Ceramica Comune: forma chiusa.



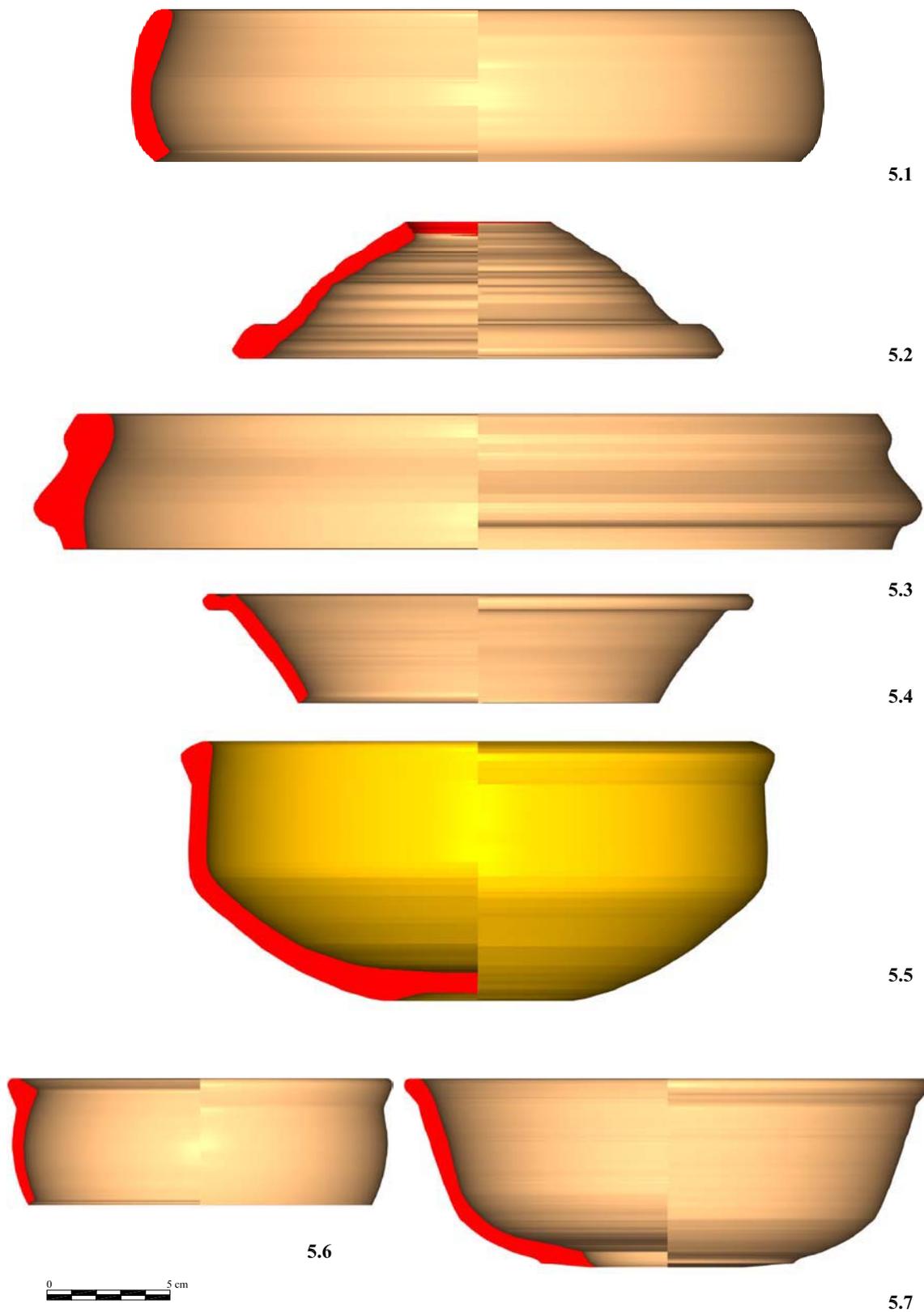
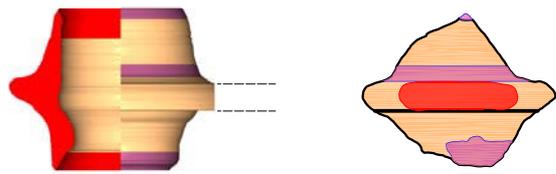
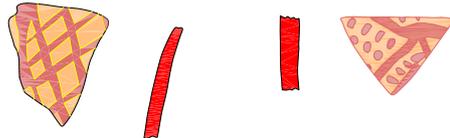


Fig. 5 Ain Wassel. 1-4 **Ceramica da cucina**. 1-2. Ceramica a Tornio Lento 1= *Handmade* 1.3 di Cartagine; 3. Ceramica a Tornio Lento 2= *Handmade* 1.2 di Cartagine; 4. Ceramica a Tornio Veloce; 5-7 **Ceramica fine di produzione locale dai contesti di fine VI e VII secolo d. C.** *Ricostruzione grafica Laborazione di archeologia e scienze affini.*

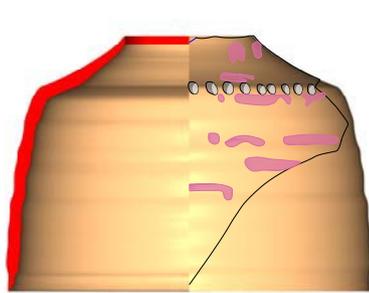


4.1

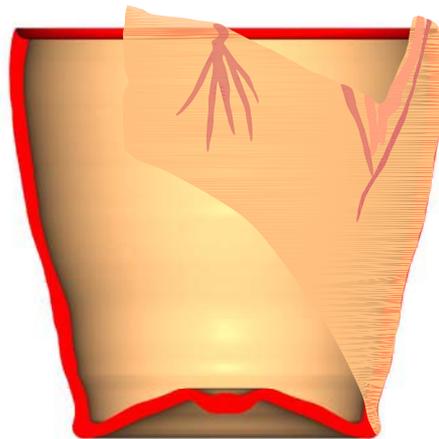


4.2

4.3



4.4



4.5



Fig. 4 Aïn Wassel. 1-5. **Ceramica Comune Dipinta.**
Ricostruzione grafica Laboratorio di archeologico e scienze affini