

## Tipologia e quantificazione: introduzione alle principali metodologie

Stefano Anastasio

### La tipologia: significato e utilità. Vari approcci al problema

Con tipologia si intende la classificazione di più oggetti facenti parte di un complesso omogeneo, per mezzo della definizione di *tipi*, ossia raggruppamenti di oggetti che condividono uguali attributi e che possono essere perciò distinti dagli altri. Ci sono molti modi di stabilire una tipologia e a ciò concorrono fattori legati alle caratteristiche specifiche del complesso analizzato, all'esistenza o meno di convenzioni già in uso per quel tipo di ceramica e infine — essendo comunque la tipologia un sistema di ordine mentale — anche alla personale attitudine da parte di chi studia a lavorare secondo un criterio anziché un altro.

Benché non esista un parametro assoluto in base a cui costruire una tipologia ceramica, generalmente i riferimenti principali sono due, ossia quello relativo alle caratteristiche della composizione del corpo ceramico studiato e quello relativo alla forma. Il primo caso, corrispondente alla cd. *fabric analysis* della letteratura archeologica anglosassone, tende a distinguere i “tipi” in base alle differenze degli impasti e/o dell'aspetto complessivo dei vasi, all'interno di repertori che comunque possono considerarsi omogenei. I parametri seguiti per stabilire le differenze possono comunque essere molto diversi, investendo la composizione delle argille e degli inclusi, il colore e la cottura, la rifinitura e la decorazione ecc. Tutto ciò si traduce in una notevole difficoltà al momento di tentare una sintesi dei diversi sistemi adottati e che comunque rischierebbe di tradursi in un elenco lunghissimo e sterile, in cui sarebbe difficile riconoscere denominatori comuni; questa disorganicità è ben evidenziata, ad esempio, dalla difficoltà di definire esattamente i raggruppamenti stessi frutto di tali classificazioni, anche ricorrendo alle definizioni più comuni, come “classe”, “impasto” ecc., che in realtà possono avere significati diversi a seconda degli autori (cfr. ad esempio quanto avviene per la lingua inglese a proposito del termine *Ware* che, come rileva Cl. Orton, ... *is probably the most common generic term, but seems to have almost as many meanings as there are archeologists* [ORTON ET AL. 1993, 75]. Su “matrici” e “impasti” cfr. anche VIDALE 2007, 13 e segg.).

Diverso è invece il caso delle tipologie basate sulla definizione della forma dei vasi, dove le possibilità di approccio sono comunque varie ma che permettono maggiormente tentativi di ordinamento, di cui si propone qui di seguito un breve quadro generale. Prima di procedere alla realizzazione di una qualsiasi tipologia di questo genere è necessario tenere presente due fattori: 1) tranne che nel caso di produzioni a stampo, ogni vaso è unico; 2) una tipologia riflette sempre un possibile ordine, ma è solo uno strumento e non può essere mai perfetto. Bisogna conservare sempre una certa “elasticità” mentale per non rischiare di sacrificare il materiale in nome della simmetria; 3) si lavora per lo più su frammenti, e non è detto che si possano ricostruire tutti i tipi completi.

Poiché, in fin dei conti, una tipologia si tradurrà sempre in un elenco di *tipi* generali, rappresentati da un modello a cui, più o meno, vari esempi possono essere ricondotti, è sempre meglio partire possibilmente dai pezzi a profilo completo. Assunto che i sistemi possono essere disparati, si può provare comunque a stabilire un processo generale comune alla creazione di una qualsiasi tipologia, indicando ad ogni passaggio le possibili direzioni.

Il primo passaggio consiste nello stabilire se si vuole seguire una tipologia “non strutturata” o una “strutturata” (ORTON ET AL. 1993, 78; le tesi di questo autore sono state tenute particolarmente in conto nella stesura di queste pagine, soprattutto per i criteri generali proposti per la classificazione delle diverse tipologie).

Quella non strutturata è certo la tipologia più semplice e consiste nel dare una sigla a ogni tipo che si decide di stabilire, in ordine continuo e quindi non strutturato. Il vantaggio è nella mancanza di problemi nell'aumentare i tipi, ma lo svantaggio è nell'avere, alla fine, un elenco assai

poco razionale e difficilmente gestibile, tanto che tipologie del genere sono ormai praticamente “estinte” nella letteratura archeologica: in alcuni casi tuttavia, si possono trovare tipologie che prevedono elenchi del genere solo per identificare tipi specifici, all’interno di gruppi maggiori comunque distinti secondo una struttura (fig. 16).

Quella strutturata quindi, è in genere la strada da seguire preferibilmente. Consiste quindi nello stabilire ugualmente dei tipi, ma organizzati secondo un criterio di denominazione comune, distinguendo dall’inizio categorie generali all’interno delle quali porre, via via, i singoli tipi stabiliti. Qui le strade che si offrono sono molteplici. Si può stabilire che queste categorie generali rispondano a criteri: 1) di identificazione secondo tipi “tradizionali”; 2) di identificazione basata su misurazioni e su principi geometrico-matematici; 3) di identificazione basata sul riconoscimento della sequenza dei passaggi legati alla lavorazione.

1) Nel primo caso, si identificano *tipi* in base a terminologie e modelli per così dire comuni (anfore, piatti, fiasche ecc.), illustrandoli con esempi (una prima applicazione di questo sistema può essere considerata quella elaborata da H. Dragendorff, per lo studio della ceramica samia: DRAGENDORFF 1895). In realtà sistemi del genere restano sempre legati a interpretazioni soggettive e difficilmente possono essere usati per descrivere complessi diversi. Un’evoluzione del sistema può essere considerata quella proposta da J. Gardin (GARDIN 1985), che prevede tipologie per le varie componenti del vaso (corpo, base, orlo, collo ecc.), con tipi che dovrebbero essere capaci di coprire tutte le possibili varianti e quindi essere adatti allo studio di ogni produzione, anche da parte di autori diversi (fig. 17). Le tipologie che si vengono a creare sono così strutturate “ad albero”, con differenziazioni legate alle tipologie particolari dei singoli elementi costitutivi del vaso; fra i sistemi elaborati secondo tale criterio è degno di nota quello stabilito inizialmente da J. Morel (MOREL 1981) per la descrizione della ceramica romana a vernice nera. Con tale sistema, partendo da categorie che rispondono a criteri effettivamente molto generali, i vasi possono essere descritti attraverso passaggi sempre più definiti e particolari, arrivando in alcuni casi a costituire singole varianti di un tipo, magari attestate da un unico esempio.

In generale, se si esclude comunque il campo della ceramica di età classica, in cui effettivamente certi tipi standard sono ormai comunemente in uso e inequivocabili (vedi ad esempio la *piccola guida al riconoscimento delle forme di alcuni vasi attici ed etruschi* di A. Ciacci, in questo volume), occorre notare come altrove un tale approccio tipologico presenti spesso delle difficoltà al momento di stabilire criteri e tipi standard, con una conseguente confusione terminologica (si pensi alla varietà di forme particolari che possono essere definite con l’inglese *goblet*); il problema è talvolta talmente sentito da ispirare tentativi di sintesi e proposte di definizioni univoche, valide all’interno di “scuole” o settori di studio particolari (ad esempio, il lessico delle forme proposto, per l’ambiente francese, in BELFET ET AL. 1989, 7-26).

I vari sistemi quindi possono essere validi, ma non riescono mai a essere veramente universali, oltre a comportare descrizioni a volte estremamente complesse e tipologie quindi poco maneggevoli.

2) Se si decide invece di distinguere i tipi sulla base di misurazioni e su principi geometrico-matematici, le strade che si offrono sono molteplici (la prima elaborazione di un sistema del genere è in WEBSTER 1964); è importante conoscere quanti più metodi possibile, in modo da poterne calcolare la maggiore o minore utilità per lo studio del complesso in questione. Se ne possono riconoscere essenzialmente tre:

— il metodo *geometrico-matematico* propriamente detto, in cui si stabiliscono criteri di combinazione delle varie dimensioni di un vaso (rapporto fra altezza e diametro delle varie componenti) e in base a ciò si definiscono i singoli tipi. Il metodo apparentemente più semplice è quello di far riferimento a forme geometriche semplici (sfere, cilindri ecc.) per descrivere le varie componenti del vaso (SHEPARD 1956, 233-235). Il sistema è comunque più complesso di quanto possa apparire a un primo esame, e anche se ha la sua utilità (ad esempio per avere indicazioni sulla

presunta capacità dei singoli vasi) non ha avuto grande sviluppo (fig. 18). In particolare, bisogna sempre considerare un problema di fondo, ossia che la ceramica, a differenza di quanto possa accadere ad esempio per l'industria litica, è attestata nella maggior parte del materiale di uno scavo da frammenti, non necessariamente riferibili in modo chiaro a esempi a profilo completo, e non è detto in tal caso che la ricostruzione della forma geometrica generale sia quindi sempre possibile e sicura. Sulla base di questo metodo comunque, sono state elaborate tipologie diverse e più funzionali (ad esempio, per la ceramica preistorica italiana, quelle proposte in GUERRESCHI 1980, 30 e segg. o quella in SARTI 1989; vedi figg. 19-20. Per la tipologia della ceramica pre-/protostorica, si vedano comunque in particolare i lavori di PERONI 1967, BARTOLONI *ET AL.* 1980 e di COCCHI GENICK 1998). In generale tuttavia, si può affermare che la difficoltà di fondo di tutti questi sistemi consiste nel richiedere sempre una descrizione abbastanza complessa e laboriosa, legata alle varie misurazioni, che tuttavia non riesce mai a superare il problema della soggettività dell'interpretazione, aggravato talvolta da una difficoltà a definire organicamente e soddisfacentemente i parametri di descrizione e misurazione da seguire per la definizione delle varie componenti dei tipi.

— Un altro sistema, ormai poco praticato benché si sia dimostrato valido in più casi, consiste nello stabilire le forme usando le cd. *curve matematiche* (*mathematic curve-fitting*). Il principio è che sia più valido comparare rappresentazioni matematiche di una forma anziché la forma stessa. Esistono vari sistemi (utili elenchi si trovano in DJINDJAN 1991, 96-112 e in ORTON *ET AL.* 1993, 159-163), tutti abbastanza complessi; il più comune è quello detto *two curve method* (HAGSTRUM *ET AL.* 1990). Consiste nello stabilire su un profilo una serie di punti, ognuno dei quali viene misurato per la sua curvatura in due direzioni, ossia quella lungo il profilo (*profile curve*) e quella a lei perpendicolare (*axial curve*). I dati vengono resi in diagramma e il grafico che se ne ricava fornisce la rappresentazione della forma. Comunque, questo come altri sistemi simili è utile soprattutto ai fini di una catalogazione al computer, piuttosto che all'analisi completa e tradizionale. Può comunque essere utile ai fini di studi e analisi supplementari particolari (ad esempio la *cluster analysis*; vedi sotto).

— Di tutt'altro genere è invece il metodo cd. "a busta" o "tasca" (*envelope method*; ORTON 1987, 233-235), il cui vantaggio è nell'essere in fin dei conti l'unico che, pur non necessitando di un'opera di meticolose e lunghe misurazioni, eviti differenze dovute alla pratica da parte di persone diverse. Consiste nel sovrapporre i disegni dei profili di pezzi simili, ossia le cui sezioni non si attraversano, e inglobare con una linea l'insieme ottenuto. I singoli vasi infatti vengono considerati come curve nello spazio, composte da serie di punti che, se condividono lo stesso spazio, costituiscono una *envelope*. Al tipo così ricavato possono essere confrontati i disegni dei frammenti da analizzare, che appartengono al tipo se rientrano nella sagoma (fig. 21a-b). I vantaggi principali consistono nel fatto che il sistema è effettivamente l'unico che elimini completamente la soggettività dell'analisi e nell'essere particolarmente capace di rendere evidenti le possibili variazioni interne di un tipo, il cui riconoscimento altrimenti può richiedere un notevole sforzo di elasticità da parte del tipologo. Un punto debole del metodo consiste invece nella necessità di avere, in partenza, un buon numero di pezzi a profilo intero per ciascun tipo presunto, in quanto altrimenti l'attribuzione a un tipo di frammenti a profilo incompleto non è sempre semplice. Di recente tuttavia, anche nell'ambito di ricerche italiane sono stati tentati approcci al metodo, con adattamenti tesi superare tali difficoltà: ad esempio, nell'analisi condotta da I. Muntoni sui materiali neolitici delle Murge pugliesi (MUNTONI 2003).

— Esistono infine alcuni metodi, elaborati e sviluppati prevalentemente in ambienti anglosassoni, basati sul principio che il profilo di un vaso possa essere diviso in una serie di porzioni (*slices*) che, opportunamente misurate, possono offrire dati utili all'identificazione dei tipi e, soprattutto, all'applicazione di metodi statistici. Inizialmente, vennero proposti sistemi abbastanza semplici, come ad esempio lo *slice method* e il *mosaic method*, ambedue sviluppati da J.D. Wilcock e S.J. Shennan (WILCOCK *ET AL.* 1975): nel primo caso si misura semplicemente il diametro del vaso, a

intervalli regolari dell'altezza (fig. 22), mentre nel secondo si sovrappone una griglia al profilo del vaso, attribuendo valori numerici alle celle della griglia interessate o meno dal disegno del profilo (fig. 23). Ambedue i metodi però necessitano di particolari condizioni per dimostrarsi veramente efficaci (essenzialmente operare su repertori con marcata varietà di tipi nel primo caso, su oggetti sempre della stessa scala nel secondo) e comunque non si sono tradotti in applicazioni pratiche significative (DJINDJAN 1991, 95). Maggiore consenso ha trovato invece lo *swept radius method* (LIMING ET AL. 1989). Si stabilisce un punto lungo il profilo, convenzionalmente a metà dell'asse centrale del vaso: da questo punto, a intervalli di angoli fissi, si fanno partire linee in obliquo (come tante lancette d'orologio) che vanno a toccare il profilo e vengono così misurate (indicando la misura come percentuale dell'altezza). I dati vengono poi informatizzati e permettono, come detto, di essere utilizzati nel caso si vogliano condurre indagini statistiche. In realtà comunque, questo e altri sistemi simili sono estremamente laboriosi e, inoltre, sono ben applicabili solo quando si lavora con un buon numero di pezzi a profilo intero.

3) Un ulteriore approccio alla realizzazione di una tipologia è quello della classificazione per tipi basata sul *processo di fabbricazione* (SCHURING 1984). L'idea di partenza è interessante e poggia su considerazioni tecniche. Si descrive cioè la forma in base non al suo aspetto finale, ma in base ai processi di lavorazione che lo hanno prodotto, per il principio che due oggetti prodotti secondo metodologie simili devono essere simili. In tal modo, si possono dividere i tipi innanzi tutto fra lavorati a mano o alla ruota, poi secondo le tecniche di foggatura riconoscibili e quelle di rifinitura, considerando il loro rapporto consequenziale: ne deriva una struttura ad albero genealogico. Il limite evidente di una simile tipologia è che richiede un'esperienza tecnica notevole, e comunque spesso non sufficiente all'identificazione di tutti i passaggi necessari: in particolare, molti aspetti legati alla lavorazione non sono materialmente sempre visibili, specialmente ad occhio nudo (un bell'esempio della complessità derivante dalla classificazione di un complesso ceramico partendo dal processo di fabbricazione si può trovare in RYE 1981, 143 e segg., a proposito delle olle del Bronzo tardo palestinese. Sul rapporto "forma-funzione" si veda anche JUHL 1995).

### **I problemi di quantificazione: "seriazione" e metodi statistici**

Con *quantificazione* si intende l'analisi mirata a comprendere in che misura la ceramica recuperata in un contesto archeologico rappresenti effettivamente l'intera produzione di appartenenza. L'attenzione a questo tipo di problema è particolarmente cresciuta negli ultimi decenni, soprattutto da quando è possibile catalogare il materiale per mezzo del computer, per mezzo di programmi di database che permettono di immagazzinare e manipolare i dati in una struttura "relazionale", favorendo l'applicazione dei metodi di analisi statistica.

I problemi di interpretazione che si incontrano da questo punto di vista, analizzando un qualsiasi complesso archeologico, sono molti: in che misura la ceramica prodotta in un determinato luogo si è effettivamente conservata? Se anche la ceramica recuperata fosse effettivamente tutta quella originariamente contenuta in un deposito archeologico, quale sviluppo interno può aver avuto il complesso in questione, visto che non necessariamente tutti i vasi devono essere stati prodotti assieme e inoltre possono aver avuto differenti periodi di vita? Per chiarire il problema, si può far riferimento ad un esempio del tutto teorico, proposto da Cl. Orton: immaginiamo di avere un complesso di 10 vasi, di cui 9 siano vasi potori e 1 sia una grande giara di immagazzinamento. Poiché la funzione, l'uso e la fabbricazione stessa dei vasi influiscono sulla durata media degli stessi, possiamo immaginare che la durata media dei vasi potori sia calcolabile, per esempio, in 6 mesi e quella della giara in 5 anni. In tal caso potremmo immaginare non un rapporto di 9 bicchieri e 1 giara, ma di 1 bicchiere e 1 giara in uso contemporaneamente (ORTON ET AL. 1993, 166).

La quantità e il rapporto interno con cui i materiali di un complesso ceramico omogeneo si presentano all'archeologo non riflettono automaticamente la quantità e il rapporto effettivo della

produzione cui appartengono, anche solo all'interno della porzione di terreno scavato. Bisogna infatti considerare innanzi tutto che la "vita" dei singoli vasi, e quindi dei tipi, varia in base a diversi fattori: la consistenza, la funzione, il modo d'uso, il contesto in cui vengono utilizzati ecc. Perciò i vasi presenti all'interno di un complesso considerato come omogeneo avranno avuto in realtà una vita diversa, che comporta problemi ai fini della quantificazione esatta del complesso stesso. Occorre quindi riflettere sui vari tipi di "quantificazione" del materiale che possiamo praticare e del tipo di informazioni che ciascuno di essi può offrire, nel tentativo di superare gli ostacoli appena citati.

Tornando alle tecniche di quantificazione diretta del materiale, i procedimenti da seguire sono essenzialmente tre: 1) il conteggio dei singoli pezzi (interi e frammenti) che compongono il complesso; 2) il conteggio dei singoli vasi rappresentati; 3) il calcolo del peso del complesso. Tutte e tre le misurazioni sono necessarie, ma non tutte possono offrire lo stesso genere di informazioni.

1) Il *numero dei frammenti* permette innanzi tutto — una volta riferiti i dati a una tipologia — di stabilire le percentuali di un determinato tipo nel complesso. Esiste tuttavia una difficoltà, dovuta a ciò che in inglese viene definito indice di *brokenness* (ORTON ET AL. 1993, 169), ossia della media di frammenti in cui ciascun tipo tende a rompersi e che ovviamente è dovuta alle diverse dimensioni, al materiale ecc.: ad esempio, una tazzina da tè tende a rompersi — e conservarsi — in un numero di frammenti minore di quello in cui potrebbe rompersi un dolio alto un metro e, in particolare, potrebbe essere diverso il numero di frammenti di parti significative, come l'orlo. Un tipo il cui indice di *brokenness* sia basso rischia di essere sottostimato nel complesso, rispetto ad altri tipi in cui lo stesso indice sia alto.

2) Il calcolo del *numero dei vasi effettivi* (BURGH 1959; CHASE 1985) è quello che si ricava dopo l'opportuna opera di controllo e restauro, e che permette quindi di superare, in parte, il problema legato alla variabilità dell'indice di *brokenness*. Tuttavia il problema non è del tutto superabile, in quanto non tutti i tipi, all'interno del complesso, hanno le stesse possibilità di essere rappresentati in modo da essere ricostruiti nella loro completezza, e il lavoro finale sarà quindi parziale, con proporzioni quindi che ancora non riflettono la situazione iniziale di cui si tenta la ricostruzione.

3) Il calcolo del *peso* (GIFFORD 1959; SOLHEIM 1960) di un singolo tipo (ossia di tutti i frammenti appartenenti a un tipo) in un complesso riflette la proporzione di quel tipo nel complesso stesso. Anche qui tuttavia, tipi dal peso maggiore hanno più probabilità di essere rappresentati rispetto a tipi più leggeri, ossia possono essere sovrastimati rispetto agli altri.

Va detto che esiste tutto un filone della ricerca indirizzato all'analisi e alla ricerca di metodologie adatte alla risoluzione di simili problemi (ad esempio, il metodo della "stima dei vasi rappresentati" [*evrep=estimate of vessels represented*] di Cl. Orton: vedi ORTON ET AL. 1993, 172) ma per ora nessuno sembra aver validità e, soprattutto, diffusione sufficienti. Quello della quantificazione della ceramica resta perciò un problema aperto (per utili sintesi e saggi sul tema, si vedano CHENORKIAN 1996, DJINDJAN 1991, FLETCHER ET AL. 1991, SINOPOLI 1991; un po' più datato ma sempre utile per una visione d'insieme è poi SHENNAN 1988).

L'analisi e la rappresentazione dei dati quantitativi introduce al tema della cosiddetta *seriazione*. Con seriazione si intende in realtà un insieme di metodi, il cui fine comune è ordinare i manufatti archeologici partendo dalle sole informazioni deducibili dai manufatti stessi: ciò permette di riconoscere le eventuali tendenze evolutive in un dato gruppo di oggetti, oppure stabilirne la cronologia in rapporto ad altri gruppi. In pratica, consiste nel considerare la presenza (o assenza) di alcuni tipi comuni in complessi diversi, come indicativa di una maggiore o minore vicinanza cronologica fra i complessi stessi. La prima concreta applicazione di una seriazione fu ad opera di Fl. Petrie, che se ne servì per lo studio di resti provenienti da tombe egizie predinastiche, per le quali la stratigrafia sembrava rappresentare uno strumento inadeguato alla datazione dei reperti (PETRIE 1899; vedi fig. 24). L'idea di partenza è che l'uso di un tipo segua un modello di sviluppo, detto "lenticolare", che passa attraverso vari stadi, che vanno dalla comparsa alla

scomparsa, in una parabola che può essere calcolata e avere valore cronologico. Oggi, come detto, esistono diversi metodi, sia manuali che computerizzati. Nella forma più semplice si pongono i dati in diagrammi sui cui assi vengono indicati i manufatti oggetto dell'analisi e gli attributi descrittivi su cui basare il confronto: algoritmi permettono di trovare, in pratica, le migliori diagonali tra i dati, ordinando quindi i resti percentualmente o in termini di "presenza/assenza" (per un elenco dei principali metodi di seriazione vedi in particolare DJINDJAN 1991, 176-200, in cui si trova anche ampia bibliografia su casi specifici di applicazione).

I metodi particolari usati per rappresentare la quantificazione dei dati sono moltissimi, e in tutti i casi, una precisa comprensione e applicazione richiede comunque una minima base di nozioni di matematica (algoritmi) e applicazioni statistiche. Per limitarsi ai casi principali, si ricordi:

— il calcolo della *matrice di similarità*, cioè il calcolo di un coefficiente che indichi la similarità tra due insiemi, in base alle co-presenze percentuali dei singoli elementi che li compongono (ROBINSON 1951).

— L'analisi della *prossimità (multidimensional scaling)*, con cui si realizzano mappe di gruppi di oggetti rappresentati da punti, più o meno vicini a seconda della loro similarità (KENDALL 1971: vedi fig. 25).

— Il metodo della *cluster analysis*, ossia un'analisi di tipo cosiddetto "multivariato" (che considera un numero elevato di variabili correlate), che consiste nel raggruppare singoli elementi in base al grado di somiglianza, secondo criteri tassonomici numerici. La "somiglianza" si può misurare in vari modi, partendo dai gruppi più simili e aggiungendo via via gli elementi differenti oppure partendo dal complesso totale degli oggetti da analizzare, dividendoli in gruppi sempre più piccoli in base ad attributi precedentemente definiti. I risultati sono sempre rappresentati da dendrogrammi, che necessitano comunque di una interpretazione soggettiva e non automatica (MÜLLER 1975; SHENNAN 1991: vedi fig. 26).

### Riferimenti bibliografici

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| AITIKEN 1990          | AITIKEN M.J., <i>Scientific Dating Methods in Archaeology</i> . London 1990  |
| BARTOLONI ET AL. 1980 | BARTOLONI G., BIETTI SESTIERI A.M., FUGAZZOLA DELPINO M.A. ET ALII, <i>Dizionari terminologici. Materiali dell'età del Bronzo finale e della prima età del Ferro</i> . Firenze 1980          |
| BELFET ET AL. 1989    | BELFET H., FAUVET BERTHELOT M.F., MONZON S., <i>Lexique et typologie des poteries</i> . Paris 1989   |
| BIMSON 1969           | BIMSON M., "The Examination of Ceramics by X-Ray Powder Diffraction", in <i>Studies in Conservation</i> 14, 1969, 85-89  |
| BURGH 1959            | BURGH R.F., "Ceramic Problems in the Western Mound at Awotovi, Northeastern Arizona", in <i>American Antiquity</i> 25, 1959, 184-202   |
| CARR 1990             | CARR C., "Advances in Ceramic Radiography and Analysis: Applications and Potential", in <i>Journal of Archaeological Science</i> 17/1, 1990, 13-34   |
| CHAMPION 1983         | CHAMPION S. <i>Archeologia. Dizionario di termini e tecniche</i> . Milano 1983   |
| CHASE 1985            | CHASE G., "Whole Vessels and Sherds: an Experimental Investigation of Their Quantitative Relationship", in <i>Journal of Field Archaeology</i> 12, 1985, 213-218                             |
| CHENORKIAN 1996       | CHENORKIAN R., <i>Pratique archéologique statistique et graphique</i> . Paris 1996   |
| COCCHI GENICK 1998    | COCCHI GENICK D. (cur.), <i>Criteri di nomenclatura e di terminologia inerente alla definizione delle forme vascolari del neolitico/eneolitico e del bronzo/ferro</i> . Vol. 1. Firenze 1998 |
| DALRYMPLE ET AL. 1969 | DALRYMPLE G., LANPHERE M.A., <i>Potassio-Argon Dating</i> . San Francisco 1969   |
| DE BOER 1980          | DE BOER W.R., "Vessel shape from Rim Sherds: an Experiment on the Effect of the Individual Illustrator", in <i>Journal of Field Archaeology</i> 7, 1980, 133-135                             |
| DJINDJAN 1991         | DJINDJAN F., <i>Méthodes pour l'archéologie</i> . Paris 1991   |
| DRAGENDORFF 1895      | DRAGENDORFF H., "Terrasgillata", in <i>Bonner Jahrbücher</i> 96, 1895, 18-155  |
| FLEMING 1979          | FLEMING S.J., <i>Thermoluminescence Techniques in Archaeology</i> . Oxford 1979  |
| FLETCHER ET AL. 1991  | FLETCHER M., LOCR G.R., <i>Digging Numbers: Elementary Statistics for Archaeologists (Oxford University Committee for Archaeology, Monograph 31)</i> . Oxford 1991                           |
| GARDIN 1985           | GARDIN J.-C., <i>Code pour l'analyse des formes de poteries</i> . Paris 1985   |
| GIFFORD 1951          | GIFFORD E.W., "Archaeological Investigations in Fiji", in <i>Anthropological Records</i> 13, 1951, 189-288   |
| GUERRESCHI 1980       | GUERRESCHI G., <i>La tipologia della ceramica</i> . Pordenone 1980   |

- HAGSTRUM *ET AL.* 1990 HAGSTRUM M.B., HILDEBRAND J.A., "The Two-Curve Method for Reconstructing Ceramic Morphology", in *American Antiquity* 55/2, 1990, 388-403
- KENDALL 1971 KENDALL D.G., "Seriation from Abundance Matrices", in *Mathematics in the Archaeological and Historical Sciences*. Edinburgh 1971, 215-252
- KLEIN 1982 KLEIN L.S., *Archaeological Typology*. London 1982
- JUHL 1995 JUHL K., *The Relation between Vessel Form and Vessel Function. A Methodological Study*. Staranger 1995
- LIMING *ET AL.* 1989 LIMING G., HONGJIE L., WILCOCK J.D., "The Analysis of ancient Chinese Pottery and Porcelain Shapes", in RAHTZ S. Q., RICHARDS J.D. (a cura di), *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 1989 (BAR -S548)*. Oxford 1989, 363-374
- MIDDLETON *ET AL.* 1985 MIDDLETON A., FREESTONE I.C., LEESE M.N., "Textural Analysis of Ceramic Thin Sections: Evaluation of Grain Sampling Procedures", in *Archaeometry* 27, 1985, 64-74
- MOREL 1981 MOREL J., *Céramique Campanienne. Les Formes (Bibliothèque des École Française de Rome, 244)*. Roma 1981
- MUNTONI 2003 MUNTONI I., *Modellare l'argilla. Vasai del Neolitico antico e medio nelle Murge pugliesi (Origines)* Firenze 2003
- MÜLLER 1975 MÜLLER J.W., *Sampling in Archaeology*. Tucson 1975
- NIEUWENHUYSE 2000 NIEUWENHUYSE O., "Halaf Settlement in the Khabur Headwaters", in LYONNET B. (a cura di), *Prospection archéologique Haut-Khabur occidentale (Syrie du N.E.)*. Beyrouth 2000, 151-260
- ORTON 1987 ORTON C.R., "The 'Envelope': un nouvel outil pour l'étude morphologique des céramiques", in CHAPELOT J. *ET ALII, La Céramique (Ve-XIXe S.), Fabrication, Commercialisation, Utilisation*. Caen 1987, 33-41
- ORTON *ET AL.* 1993 ORTON CL., TYERS, VINCE A., *Pottery in Archaeology (Cambridge Manuals in Archaeology)*. Cambridge 1993
- PERONI 1967 PERONI R., "Tipologia e analisi stilistica nei vari materiali della preistoria: breve messa a punto", in *Dialoghi di Archeologia* 1/2, 1967, 155-158
- PETRIE 1899 PETRIE FL., "Sequences in Prehistoric Remains", in *Journal of Anthropological Institute* 29, 1899, 295-301
- PETRIE 1920 PETRIE FL., *Prehistoric Egypt*. London 1920
- ROBINSON 1951 ROBINSON W.S., "A Method for Chronologically Ordering Archaeological Deposits", in *American Antiquity* 16, 1951, 293-301
- RYE 1981 RYE O.S., *Pottery Technology. Principles and Reconstruction (Manuals in Archaeology 4)*. Washington D.C. 1981
- SARTI 1989 SARTI L., "Per una tipologia della ceramica preistorica: appunti sullo studio morfologico dei manufatti", in *Rassegna di archeologia* 8, 1989, 129-146
- SHENNAN 1988 SHENNAN S., *Quantifying Archaeology*. Edinburgh 1988
- SCHURING 1984 SCHURING J.M., "Studies On Roman Amphorae I-II", in *Bulletin Antike Beschaving* 59, 1984, 137-195
- SHEPARD 1956 SHEPARD A.O., *Ceramics for Archaeologist*. Washington 1956
- SINOPOLI 1991 SINOPOLI C.M., *Approaches to Archaeological Ceramics*. New York 1991
- SOLHEIM 1960 SOLHEIM W G., "The Use of Sherd Weight and Counts in the Handling of Archaeological Data", in *Current Anthropology* 1, 1960, 325-329
- TITE 1972 TITE M.S., *Methods of Physical Examination in Archaeology*. London 1972.
- VAN DER LEEUW 1991 VAN DER LEEUW S.E., "Variation, Variability, and Explanation in Pottery Studies", in LONGACRE W.A. (a cura di), *Ceramic Ethnoarchaeology*. Tucson 1991, 11-39
- VAN DER PLAS *ET AL.* 1987 VAN DER PLAS Y., VAN DOESSURG J., "Heavy Minerals and Feldspars in Potsherds", in *Newsletter. Department of Pottery Technology (University of Leiden)* 5, 1987, 74-86
- VIDALE 2007 VIDALE M., *Ceramica e archeologia*. Roma 2007
- WEBSTER 1964 WEBSTER G. (ed.), *Romano-British Coarse Pottery: a Students Guide (Council for British Archaeology Research Report 6)*. London 1964
- WILCOCK *ET AL.* 1975 WILCOCK J.D., SHENNAN S.J., "Shape and Style Variation in Central German Bell Beakers. A Computer assisted Study", in *Science and Archaeology* 1975, 17-31

\* \* \*

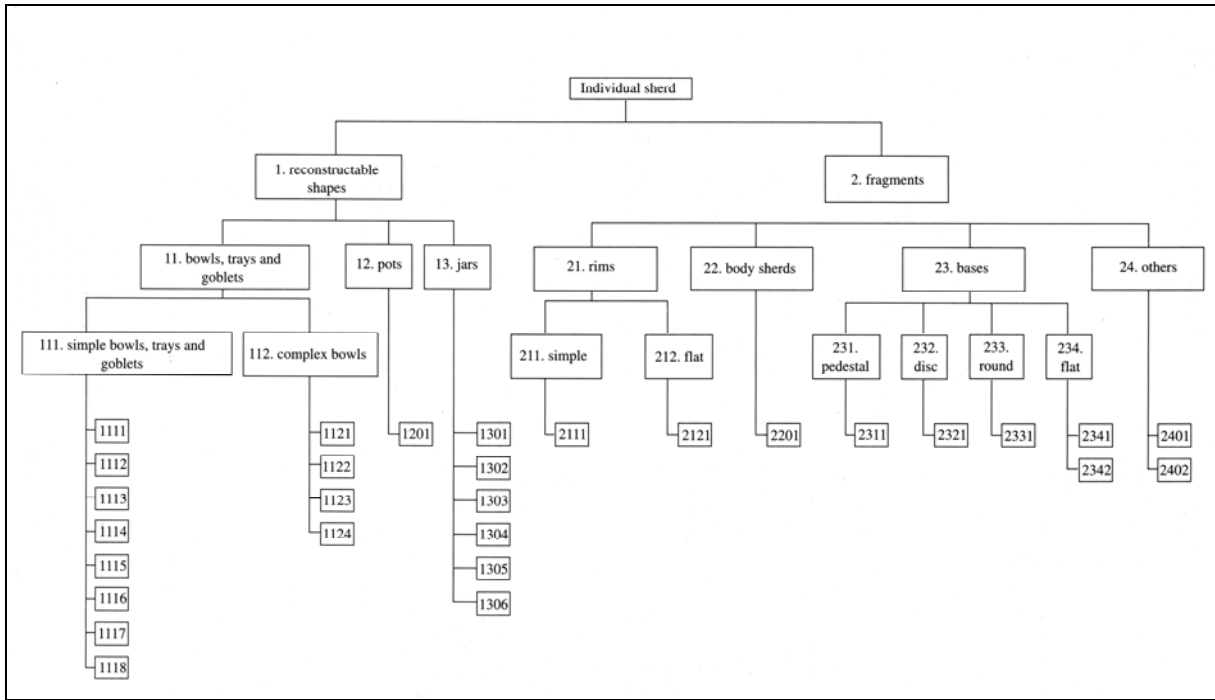


Fig. 16 – Esempio di tipologia in cui parte delle classificazioni sono stabilite secondo un procedimento non strutturato. Il materiale è distinto in gruppi omogenei, secondo criteri precisi, nelle categorie principali (*reconstructable shapes* oppure *fragments*). All'interno del primo gruppo si distinguono poi alcune forme generali (*bowls, pots, jars*), e dei sottogruppi. I singoli tipi però, sono numerati in sequenza semplice all'interno di tali sottogruppi (ad es. le *bowls* 1111, 1112, 1113 ecc) (da NIEUWENHUYSE 2000, fig. 68).

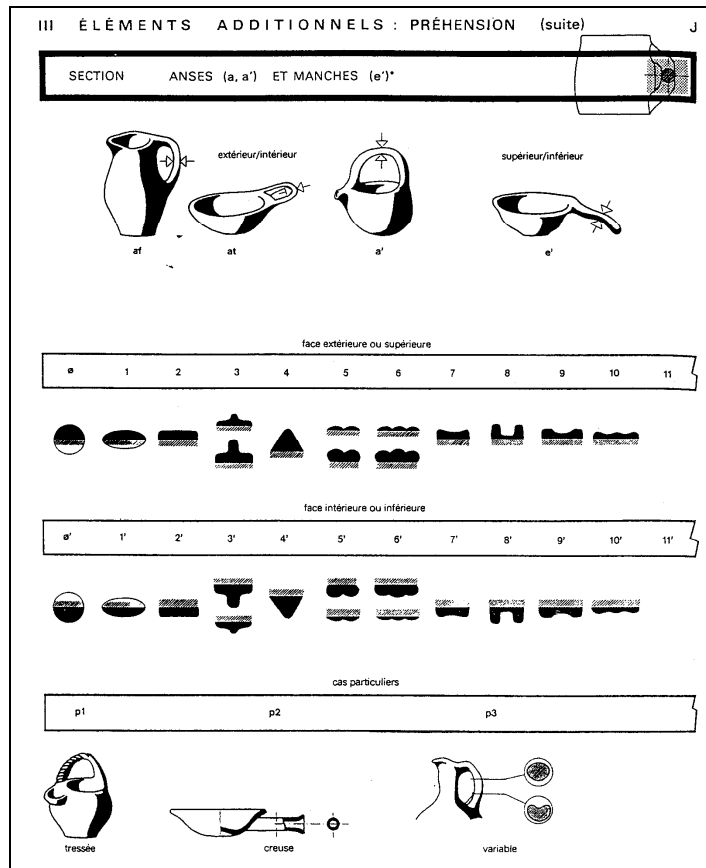


Fig. 17 – Tavola di descrizione di anse e prese secondo la tipologia di J.-C. Gardin (da GARDIN 1985, III-J).



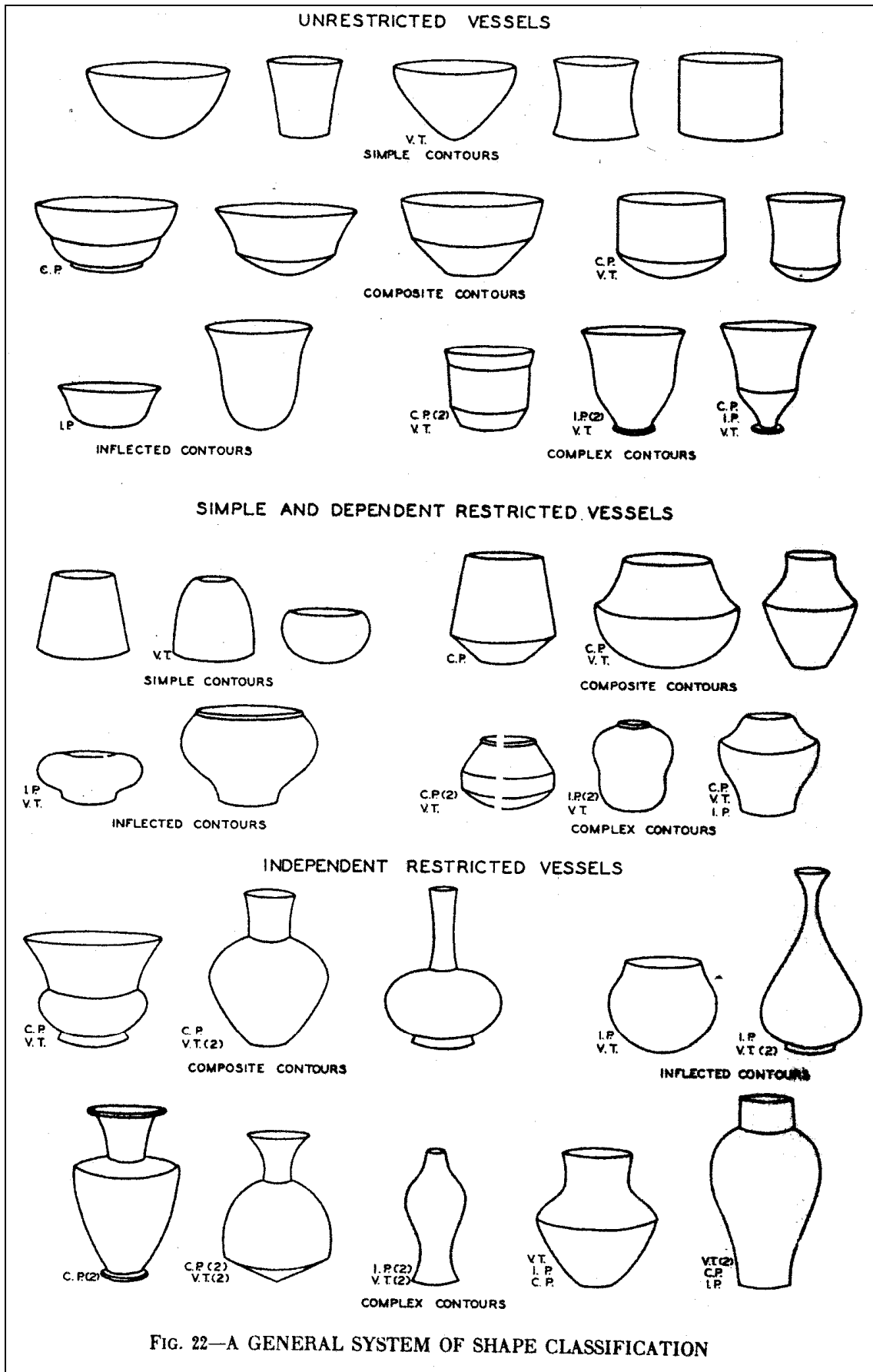


Fig. 18 - Sistema generale di classificazione delle forme ceramiche secondo A.O. Shepard (da SHEPARD 1956, fig. 22).

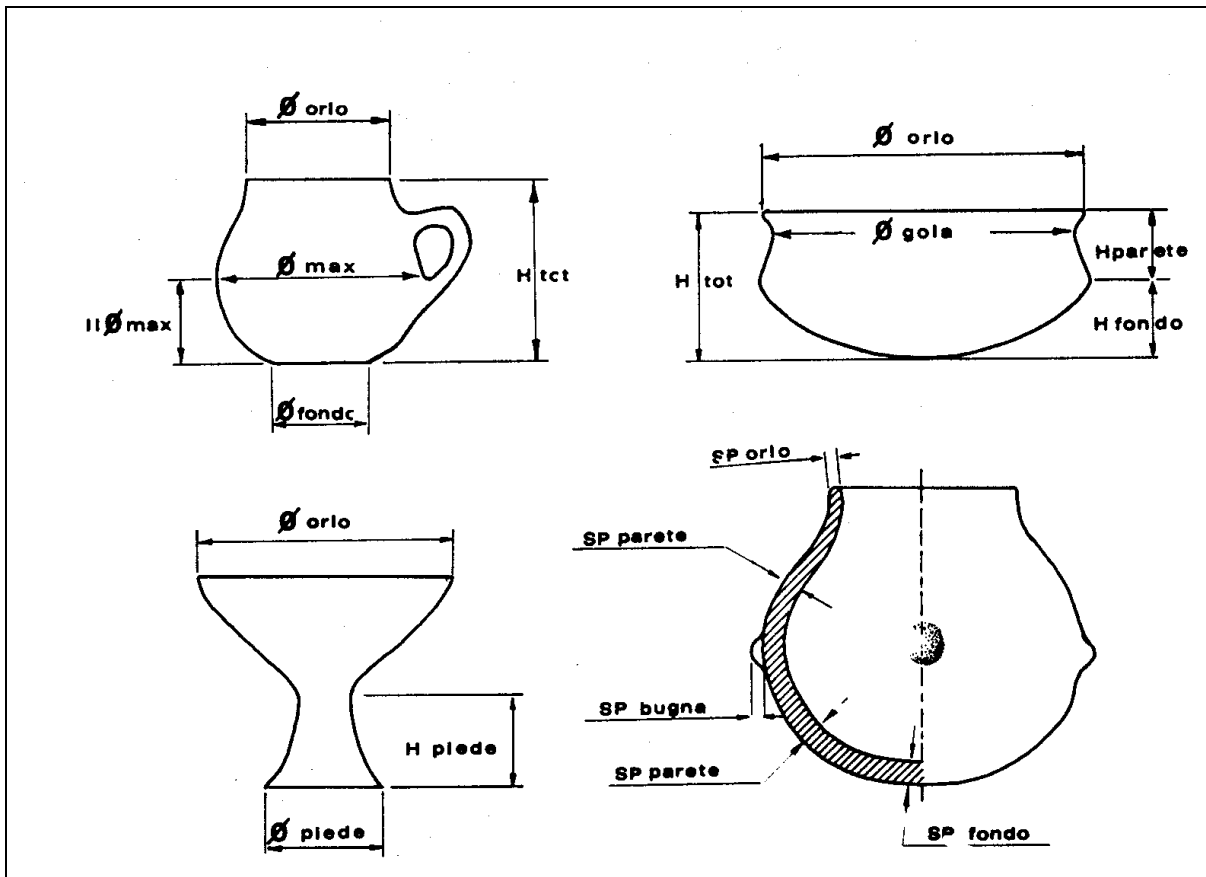


Fig. 19 – Misurazioni principali del vaso, secondo la tipologia proposta da G. Guerreschi: parametri relativi all'altezza, al diametro, allo spessore (da GUERRESCHI 1980, 21).

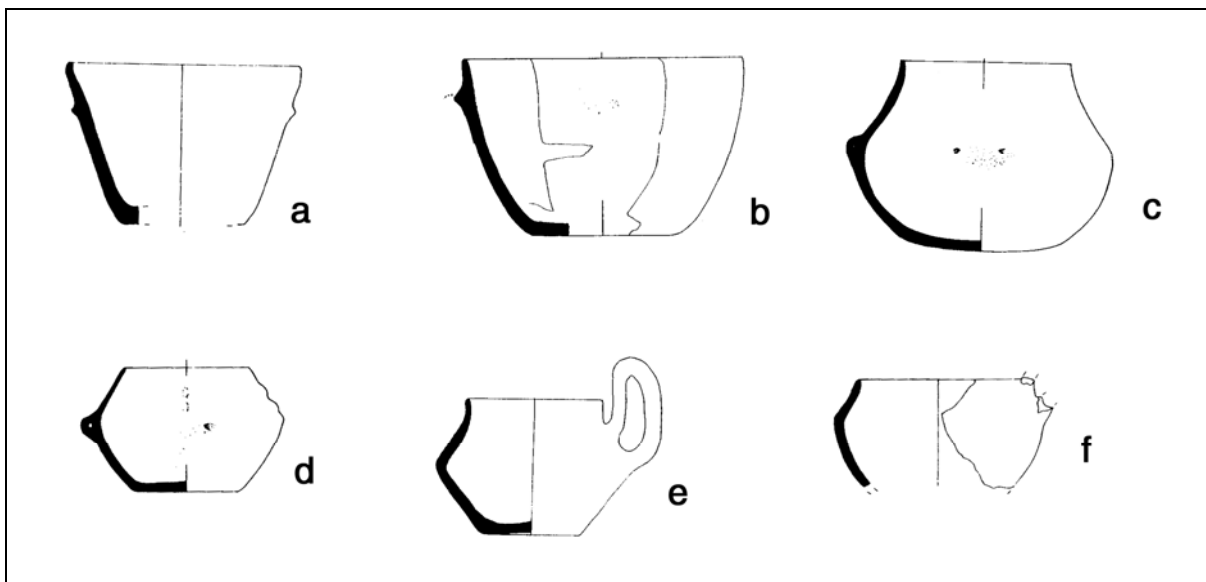


Fig. 20 – Varianti del tipo "tazza" secondo la tipologia proposta da L. Sarti: *a*: tazza troncoconica semplice a pareti rettilinee; *b*: tazza troncoconica semplice a parete convessa; *c*: tazza a doppio tronco di cono a carena mediana e breve collo; *d*: tazza a doppio tronco di cono con carena mediana; *e*: tazza a doppio tronco di cono a carena mediana e breve collo; *f*: tazza a doppio tronco di cono ad alta carena e bocca stretta. Esempi tratti dalle figg. 1-6 di SARTI 1989.

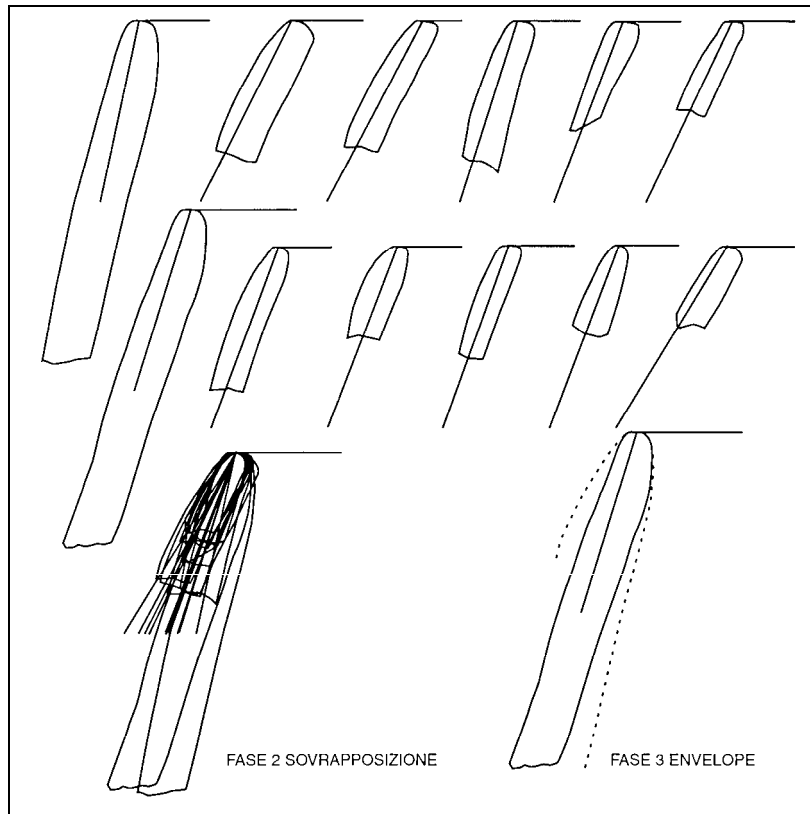


Fig. 21a – a. Le fasi di definizione di una *envelope* (da MUNTONI 2003, fig. 8).

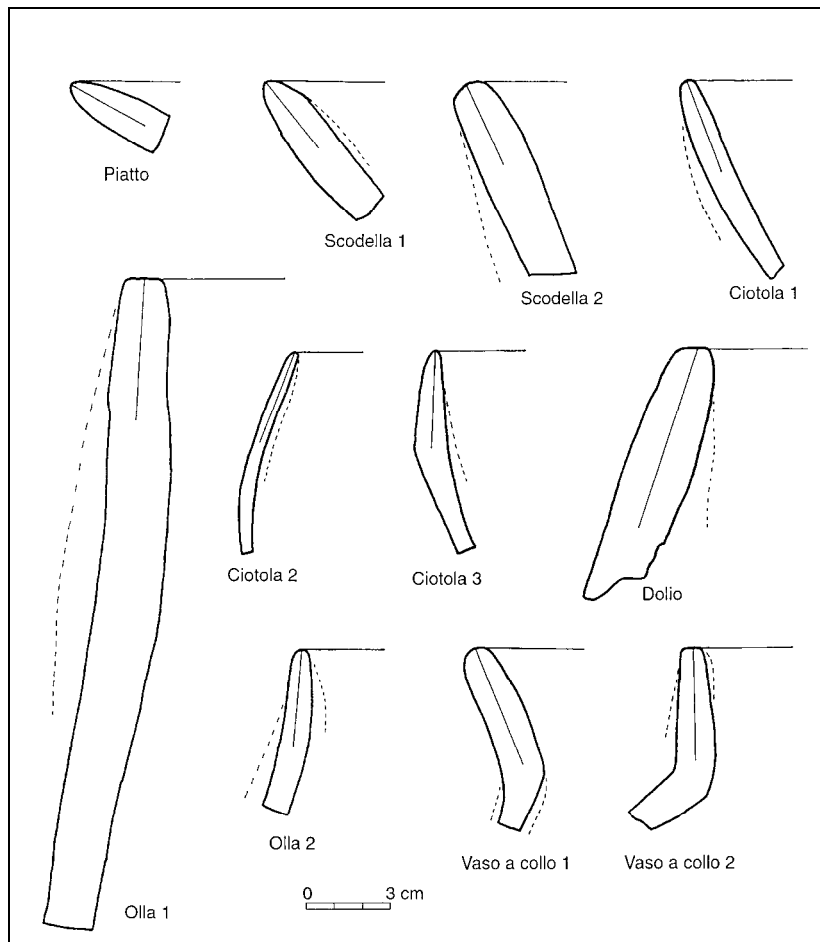


Fig. 21b. *envelopes* delle forme aperte e chiuse dal sito di Balsignano (da MUNTONI 2003, fig. 46).

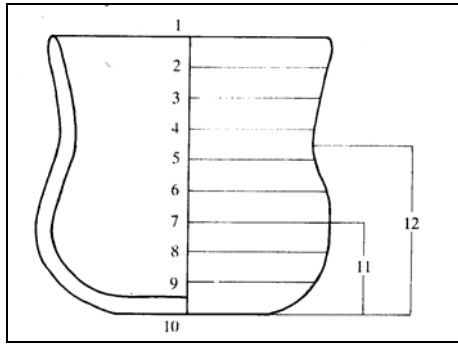


Fig. 22 – Esempio di misurazione di un vaso campaniforme secondo lo *slice method*. (da SHENNAN 1988, fig. 13.17, 263).

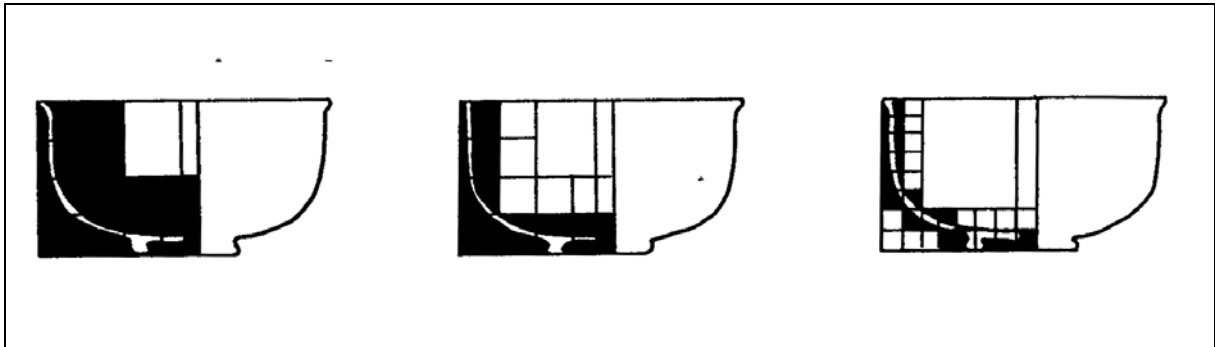


Fig. 23 – Esempio di applicazione del *mosaic method* su una ciotola, con diverse possibilità di elaborazione della griglia e conseguenti elaborazioni numeriche dei dati relativi al profilo (da DJINDJIAN 1991, fig. 6.1, 95).

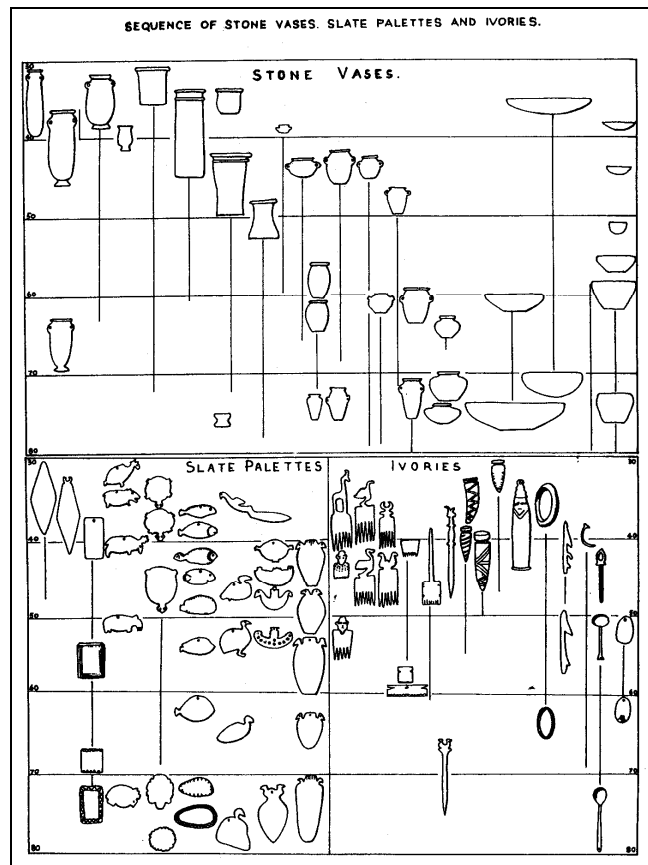


Fig. 24 – Grafico finale della distribuzione dei materiali delle tombe predinastiche, proposta da Fl. Petrie (da PETRIE 1920)

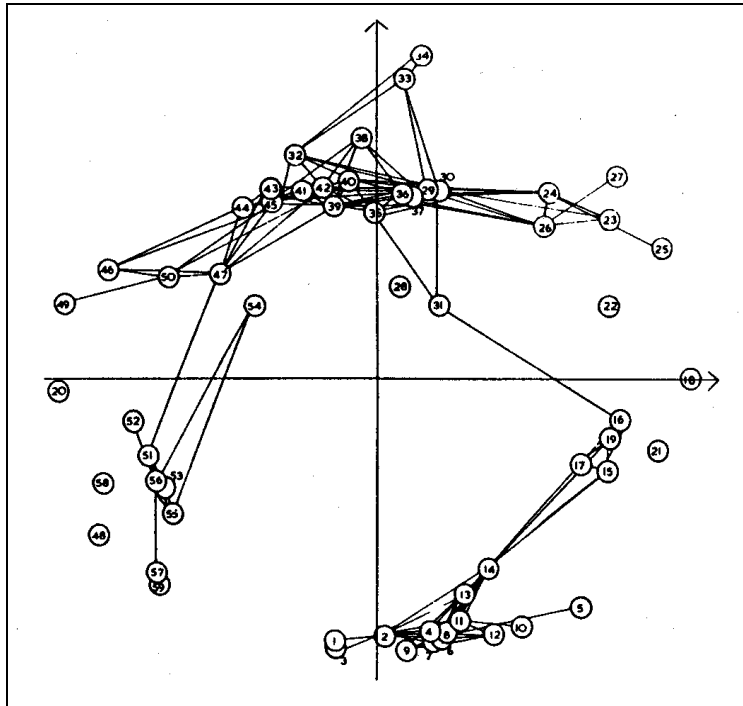


Fig. 25 – Grafico dell'analisi delle prossimità proposto da D. Kendall. (da DJINDIAN 1991, fig. 9.5).

Table 12.17. Matrix of similarities ( $s_{ij}$ ) between five ceramic vessels, on the basis of their decorative motifs.

	1	2	3	4	5
1	1.0	0.8	0.4	0.0	0.1
2	0.8	1.0	0.5	0.1	0.2
3	0.4	0.5	1.0	0.6	0.5
4	0.0	0.1	0.6	1.0	0.7
5	0.1	0.2	0.5	0.7	1.0

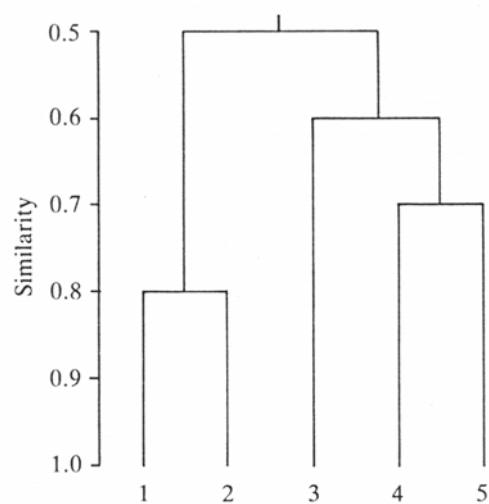


Figure 12.9. Dendrogram of results of single-link cluster analysis of the matrix of similarities between 5 ceramic vessels shown in table 12.17.

Fig. 26 – Dendrogramma risultante dall'applicazione della *cluster analysis* su cinque vasi, in base alla loro matrice di similarità, riportata in alto (da SHENNAN 1988, 231).

