

Archeologia e Calcolatori
19, 2008, 257-270

I THYMIATERIA DI EL CABECICO DEL TESORO (VERDOLAY, MURCIA): CARATTERIZZAZIONE MORFOMETRICA

1. INTRODUZIONE

L'oggetto del presente studio¹ è la valutazione della somiglianza o della diversità, attraverso il confronto, fra le forme di alcune terrecotte ellenistiche prodotte nell'ambito della cultura iberica. Non è il primo tentativo di un'analisi del genere applicata in archeologia, ma per la prima volta essa viene impiegata nello studio di un gruppo specifico di terrecotte votive dal territorio spagnolo: i *thymiateria* a testa femminile.

Come in molti altri casi, succede spesso che di fronte ad una quantità considerevole di oggetti, studiati da diversi punti di vista, bisogna stabilire delle tipologie in base alla provenienza spaziale, al materiale utilizzato per la loro produzione e/o all'iconografia. Ad un gruppo di oggetti simili – come lo sono nel nostro caso i bruciapfumi a testa femminile – generalmente si applica il metodo tradizionale del confronto basato sull'iconografia e su semplici misurazioni geometriche. Su questo metodo si è basato lo studio dei bruciapfumi iberici fin dal suo inizio, cioè dagli anni '60. Un passo importante fu la definizione della prima tipologia per gli oggetti provenienti dalla Penisola Iberica, pubblicata da Ana María MUÑOZ AMILIBIA (1963). Essa comprende i sei tipi allora definiti, in base a criteri iconografici.

2. OGGETTO DELL'ANALISI

Per l'applicazione dei metodi statistici abbiamo scelto e studiato quindici bruciapfumi a testa femminile ritrovati in Spagna. Le terrecotte sono state scelte per confrontare il metodo statistico con quello tradizionale, basato su confronti iconografici e su semplici misurazioni geometriche, comunemente usato dagli archeologi per definire delle tipologie omogenee.

Prima però di passare al confronto statistico, descriviamo brevemente gli oggetti in questione. Le terrecotte iberiche a forma di teste femminili costituiscono un numeroso gruppo di oggetti ritrovati nella parte orientale della Penisola Iberica. Misurano da 12 cm a circa 20 cm d'altezza e gli elementi di decorazione più ricorrenti sono: l'acconciatura con scriminatura centrale decorata con motivi vegetali (foglie e grappoli di frutta), con spighe e rappresentazione di uccelli. L'acconciatura è completata con un ampio diadema

¹ Il lavoro è stato svolto nell'ambito di una borsa di studio del Ministero degli Affari Esteri presso l'ISMAR-CNR di Venezia, progetto di cooperazione scientifica italo-polacca.

a forma di *kalathos*. Nella chiusura superiore si trovano delle perforazioni (di solito cinque). Nella parte inferiore del turibolo si possono apprezzare le pieghe della tunica raccolte davanti con una fibula rotonda (Figg. 1–2).

Questi oggetti si producevano mediante l'uso di due matrici, anteriore e posteriore, quindi si aggiungeva il disco superiore con le perforazioni. Si possono trovare, anche se raramente, alcuni esempi con la parte inferiore conservata, che chiudeva il turibolo dal fondo. Tutti gli oggetti sono vuoti dentro e nel tergo possiedono un'apertura per la ventilazione. Il processo di produzione è simile a quello che serviva per la produzione delle terrecotte. Nel caso dei *thymiateria*, nelle due matrici veniva impressa la forma desiderata. Le matrici si ottenevano sulla base di modelli (sculture o rilievi) creati precedentemente, su cui veniva impressa l'argilla. Poi l'argilla veniva rimossa delicatamente dalla forma e, dopo l'essiccamento, cotta in forno ad alte temperature. Questa modalità di fabbricazione delle terrecotte era molto popolare poiché garantiva un buon prezzo e una produzione di massa. Un importante centro di tale produzione in Spagna fu Ibiza, la quale manteneva inoltre un contatto permanente con la Sicilia e la Magna Grecia, centri coroplastici allora già ben sviluppati.

Le terrecotte oggetto della presente analisi provengono dai due giacimenti iberici: la necropoli di El Cabecico del Tesoro (Verdolay, Murcia) e il santuario di Coimbra de Barranco Ancho (Jumilla, Murcia). Per facilitare l'individuazione nel presente studio dei *thymiateria* provenienti da entrambi i giacimenti, essi sono stati indicati con le seguenti abbreviazioni: S1 e S2 (Coimbra de Barranco Ancho), S69, S71, S73, S75, S77, S79, S81, S83, S85, S87, S89, S93, S95 (El Cabecico del Tesoro).

I due bruciapfumi provenienti dal santuario di Coimbra de Barranco Ancho (Jumilla, Murcia) fanno parte di un gruppo di *thymiateria* che costituisce il 76% di tutte le terrecotte ritrovate nel santuario. Per il presente studio sono stati scelti due esemplari che rappresentano due sottotipi della tipologia creata esclusivamente per questo giacimento da José Miguel García Cano (GARCÍA CANO *et al.* 1997, 241-244):

– S1: appartiene al sottotipo IV.C e, secondo l'autore della tipologia, rappresenta una divinità maschile. È dunque molto difficile trovare qualche somiglianza con i tipi stabiliti da Muñoz Amilibia. Altezza 16 cm. Datato al IV-II secolo a. C.

– S2: appartiene al sottotipo IV.B e molto probabilmente imita il popolare tipo A di Muñoz Amilibia anche se, come nel caso del S1, è stato prodotto utilizzando una matrice consumata ed è considerato come prodotto di un'officina iberica locale. Altezza 18,5 cm. Datato al IV-II secolo a.C.

I bruciapfumi ritrovati presso la necropoli di El Cabecico del Tesoro (il cui utilizzo è datato al V-I secolo a.C.) rappresentano un gruppo molto ben conservato (GARCÍA CANO, PAGE DEL POZO 2004):



Fig. 1 – Gruppo primo – *thymiateria* S75 e S79.



Fig. 2 – Gruppo secondo – *thymiateria* S87 e S89.

- S69 (T. 468): di ottima qualità, realizzato però con una matrice consumata. Impasto colore crema, duro e compatto, con rifinitura grigiastra. Altezza della terracotta 15,8 cm. La base ricostruita. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, tipo Ia Pena e Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datato al 400-300/275 a.C.
- S71 (T. 377): impasto arancione, in alcune delle zone grigiastro (effetto del fuoco), duro e poroso, con i resti d'ingobbio sopra il quale si applicava la policromia. Altezza 14,5 cm. La terracotta appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Ia Pena, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datato al 350-325/300 a.C.
- S73 (T. 453): di qualità eccellente e molto ben conservato. Impasto di colore crema, duro e compatto, con rifinitura grigiastra. Altezza 15 cm. La terracotta appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Ia Pena, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datato al 325-250 a.C.
- S75 (T. 606): di buona qualità. Impasto di colore giallastro e arancione con la presenza di sgrassante. Altezza 16,8 cm. La terracotta appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datato al 325-275 a.C.
- S77 (T. 599): di buona qualità. Impasto rossiccio e arancione, morbido e rugoso. Altezza 18 cm. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Ia Pena, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datato al 300-200 a.C.
- S79 (CT2707): di qualità eccellente. Impasto rossiccio e arancione, morbido e rugoso. Altezza 17,9 cm. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Ia Pena, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datazione incerta (Fig. 1).
- S81 (T. 470): di buona qualità, realizzato però con una matrice consumata. Impasto rossiccio, duro e rugoso. Altezza 16 cm. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Ia Pena, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datazione incerta.
- S83 (T. 406): impasto rossiccio, duro e poroso. Altezza conservata 3,5 cm; manca il frammento della base. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datato al 225-200 a.C.
- S85 (T. 259): impasto grigiastro e giallastro, compatto. Altezza 16,5 cm. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datazione incerta.
- S87 (T. 352): impasto arancione e duro. Altezza 19 cm. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Ib Pena, Id Chérif. Lineamenti arcaizzanti. Datato al 300-150 a.C. (Fig. 2).
- S89 (T. 463): impasto arancione, duro e rugoso. Altezza 19,8 cm. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Ib Pena, Id Chérif. Lineamenti arcaizzanti. Datato al 225-175 a.C.
- S93 (T. 7): impasto colore crema, duro e poroso, con resti d'ingobbio beige-grigiastro, su cui si applicava la policromia. Altezza 18 cm. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Ib Pena, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datato al 200-175 a.C.

– S95: impasto colore crema, duro e poroso, con resti d'ingobbio beige-grigiastro, su cui si applicava la policromia. Altezza 19,5 cm. Appartiene al tipo A Muñoz Amilibia, Id Chérif. Lineamenti ellenizzanti. Datato al 200-100 a.C.

Secondo García Cano si può individuare un totale di quattro gruppi, diremo sottotipi, per il giacimento di El Cabecico del Tesoro (GARCÍA CANO, PAGE DEL POZO 2004, 63-65). Al primo gruppo appartengono i *thymiateria* caratterizzati per i lineamenti ellenistici, buona fattura e *kalathos* piccolo: S73, S75, S77, S79 (Fig. 1)². Il secondo gruppo si caratterizza per gli aspetti austeri, occhi grandi, collo largo e mantello liscio: S87, S89, S93 (Fig. 2). Per i restanti *thymiateria* sono stati creati il terzo e il quarto gruppo, senza però includere nessun oggetto in particolare all'interno degli stessi. Questa classificazione è stata effettuata sulla base della tipologia stabilita per tutti i *thymiateria* di Verdolay secondo i tre criteri: *kalathoi* (K), volto e acconciatura (R), collo, mantello e spilla (C).

3. ANALISI STATISTICHE

Per lo studio approfondito delle quindici terrecotte abbiamo fatto ricorso ad alcune tecniche statistiche per valutare le somiglianze e le differenze esistenti tra le immagini. A tal fine è stata scelta la forma esterna della parte frontale di ogni *thymiaterion* – sagoma della figura (S1, S2, ..., S95) – per capire se attraverso questo confronto risulti possibile caratterizzare un dato gruppo di oggetti. Le sagome sono state memorizzate tramite scanner in forma di coordinate cartesiane mediante il programma R, ottenendo i punti rappresentativi per ogni immagine.

Si definiscono degli indici di somiglianza tra le figure del piano utilizzando alcune statistiche per la costruzione di indicatori geometrici. Le statistiche qui utilizzate hanno un significato descrittivo dell'insieme di somiglianze tra le figure esaminate e non vanno interpretate in un contesto inferenziale.

In un precedente studio (MODRZEWSKA, TARONI 1992), si era istituito un confronto fra tre lucerne di epoca tardoromana utilizzando alcuni indici geometrici di forma. In particolare si era considerato il rapporto tra i diametri, λ_1/λ_2 , e l'indice di simmetria costruito sulle distanze dei punti campionati (x_i, y_i) con $(i=1, \dots, n)$, rispetto al baricentro costituito dalle medie delle due variabili x_m e y_m . Nel lavoro citato si era studiata, condizionatamente alle figure in esame, attraverso metodi di ricampionamento, la dipendenza tra alcuni indicatori di forma.

² Particolari ringraziamenti agli autori della monografia José Miguel García Cano e Virginia Page del Pozo per aver autorizzato l'uso delle fotografie. Foto: Jesús Gómez Carrasco.

In questa nota si propongono altre soluzioni per l'analisi quantitativa delle immagini per ottenere interpretazioni più articolate del problema. I metodi qui proposti utilizzano una trasformazione dei dati in grado di rendere sovrapponibili due figure simili.

4. LA TRASFORMAZIONE

I metodi che si propongono si fondano sulla trasformazione dei dati in componenti principali non standardizzate e successivamente in coordinate polari eseguite sui due campioni per potere confrontare le figure in esame. In dettaglio, il confronto tra le figure F_1 e F_2 avviene come segue:

- Siano (x_{1i}, y_{1i}) , con $i=1, \dots, n$, le n coordinate cartesiane relative alla figura F_1 e siano x_{2i} e y_{2i} le analoghe n coordinate relative alla figura F_2 .
- Se il numero delle coordinate acquisite non è lo stesso per le due immagini, F_1 con n_1 coordinate e F_2 con n_2 , si eliminano a caso dal campione più numeroso, associando ad ogni coordinata la stessa probabilità di eliminazione, $|n_2 - n_1|$ elementi in modo che la numerosità n sia la stessa per F_1 e F_2 .
- Si eliminano eventuali distorsioni dovute al procedimento di acquisizione, come inclinazione o altro, trasformando i dati in componenti principali (PCA).
- Si indicano con (p_{x1i}, p_{y1i}) e con (p_{x2i}, p_{y2i}) i due campioni trasformati separatamente in componenti principali non standardizzate.
- Per chiarezza espositiva si descrive il procedimento da eseguire sul generico campione bivariato (x, y) ; le trasformazioni che si propongono sono effettuate ponendo $x=x_1, y=y_1$ e successivamente $x=x_2, y=y_2$.
- Si trasforma la coppia (p_{xi}, p_{yi}) in coordinate polari (ρ_i, θ_i) dove con ρ_i si indica la distanza dall'origine (o raggio) e con θ_i l'anomalia:

$$\rho_i = \sqrt{(p_{xi})^2 + (p_{yi})^2}; \theta_i = \arctg((p_{yi}) / (p_{xi}))$$

- Si dividono le osservazioni associate al raggio per il massimo osservato e le osservazioni associate all'angolo θ per 2π . In questo modo si ottengono valori nell'intervallo $[0, 1]$. La figura ricostruita da quest'ultima operazione è geometricamente simile a quella originale. Si possono così trasformare due figure simili in due figure sovrapponibili.

5. I CONFRONTI BINARI

Sulle coordinate polari si definisce l'istogramma a due dimensioni con il metodo che segue:

- Si suddivide il raggio ρ in R parti e l'angolo θ in C parti tramite la partizione:

$$Q(h, k) := \{ (\rho, \theta) : (h-1)/R \leq \rho < h/R, (k-1)/C \leq \theta < k/C, \text{ con } h=1, \dots, R; k=1, \dots, C \}$$

- Si definisce la matrice T di ordine RxC i cui elementi sono definiti dal numero delle coordinate (ρ_i, θ_i) che appartengono all'insieme Q(h,k).
- Si eseguono le operazioni descritte sulle due coppie di coordinate (x_{1i}, y_{1i}) e (x_{2i}, y_{2i}) ottenendo le matrici T₁ e T₂.

Un indice di similitudine di F₁ e F₂ può essere costruito tramite la statistica chi-quadro (χ^2):

$$\chi^2 = \sum_{ij} (T1(i,j) - T2(i,j))^2 / (T1(i,j) + T2(i,j))$$

La statistica χ^2 , opportunamente rapportata alla quantità $n[\text{Min}((R-1), (C-1))]$ varia nell'intervallo [0,1], assume valore zero nel caso di massima similitudine e uno in assenza di similitudine.

Si può costruire un indice di "equicopertura", IE, della partizione Q:

$$IE = \sum_i \sum_j \min(T1(i,j), T2(i,j)) / n, \text{ con } i=1, \dots, R \text{ e } j=1, \dots, C.$$

L'indice IE assume valori nell'intervallo [0,1]: è pari a uno se le ricostruzioni di F₁ e F₂ sono simili, è pari a zero se F₁ e F₂ non hanno alcun elemento della partizione Q in comune.

Le due quantità, χ^2 e 1-IE, indicano la similarità tra F₁ e F₂ e, nel caso di K figure da confrontare, sono utili per la successiva applicazione dello scaling multidimensionale MDS (TORGERSON 1958; SEBER 1984). L'algoritmo MDS trasforma la matrice D definita dai confronti binari in termini di indice IE o χ^2 , in punti del piano rappresentativi delle similitudini tra le figure in esame. Dato un insieme di K figure si istituiscono K*(K-1)/2 confronti ottenendo una matrice D simmetrica di ordine K rappresentativa delle similitudini esistenti tra i diversi campioni.

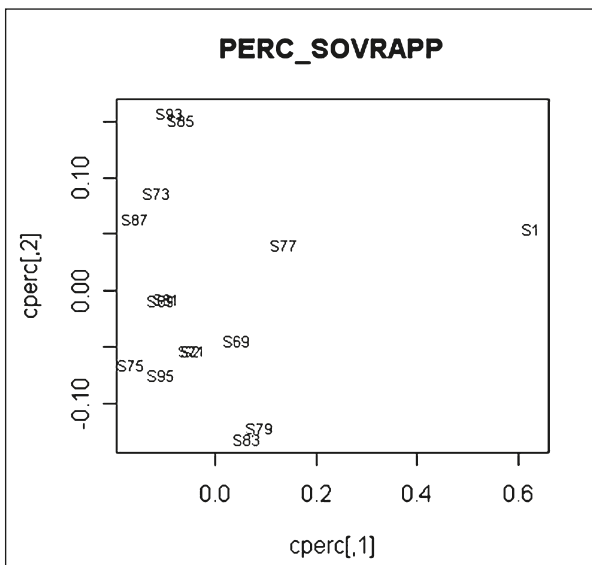
Se D(i,j) è "grande", rispetto alle diverse figure esaminate, si può pensare che F_i non sia simile a F_j, viceversa se D(i,j) è "piccola" le due immagini si possono reputare simili. L'algoritmo MDS rappresenta le similitudini in termini grafici di vicinanza delle varie sagome esaminate: a punti vicini corrispondono figure simili (Tabelle 1-2).

Un altro confronto tra le figure si può svolgere con il coefficiente di correlazione di Bravais-Pearson r tra i raggi delle due figure. Prima di procedere all'applicazione del metodo citato si devono fare corrispondere i due campioni di coordinate polari come segue:

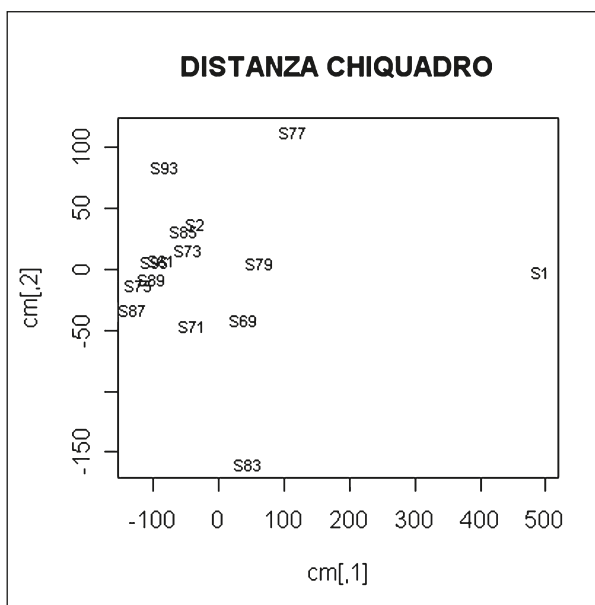
- Si considera un ordinamento dei dati: sia L la permutazione dei primi n naturali tale che:

$$\theta_1(L(i)) \leq \theta_1(L(i+1)), \text{ con } i=1, \dots, n-1$$

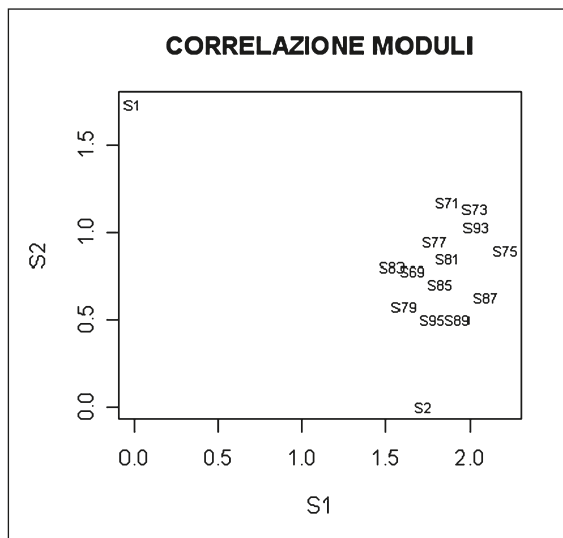
- Si pone $\theta_1(i) = \theta_1(L(i))$ e $\rho_1(i) = \rho_1(L(i))$. Il vettore L contiene gli indirizzi dei valori ordinati dell'angolo.
- Si compiono le stesse operazioni sul secondo campione (ρ_2, θ_2) .
- Si calcola la correlazione r tra i due raggi ottenendo per ogni coppia campionaria la matrice D delle similitudini: $D(i,j) = r^2$. Per ottenere l'asso-



Tab. 1



Tab. 2



Tab. 3

ciata matrice delle distanze si complementa a uno la matrice $D:D(i,j)=1-D^2(i,j)$.

Il riordinamento delle coordinate polari eseguito rispetto ai due angoli è utile per il confronto delle figure tramite i rapporti delle distanze tra i punti corrispondenti. Il riordinamento descritto fa infatti corrispondere i due insiemi di coordinate polari tramite l'ordinamento dei rispettivi angoli e si può così utilizzare la definizione geometrica di similitudine di figure piane.

Dalle due figure F_1 e F_2 si selezionano sottoinsiemi di coordinate con misure angolari θ appartenenti all'insieme: $\{(\rho, \theta): \min(\theta_2) \leq \theta_1 \leq \max(\theta_2)\}$ e ρ qualsiasi ρ .

Si considerano due indici i_1 e i_2 scelti casualmente, con campionamento bernoulliano, nell'insieme di indici $i=1, \dots, n'$. Con n' si indica la numerosità comune dei due campioni così selezionati. L'indice i_1 è rappresentativo del punto $L(i_1)$ è rappresentativo del punto $(\rho_1(i_1), \theta_1(i_1))$ su F_1 e del punto $(\rho_2(i_1), \theta_2(i_1))$ su F_2 . Per ogni coppia (i_1, i_2) si calcolano i quadrati delle distanze d_1 e d_2 rispettivamente su F_1 e F_2 come segue:

$$d_1 = \rho_1(i_1)^2 + \rho_1(i_2)^2 - 2\rho_1(i_1)\rho_1(i_2)\cos[2\pi(\theta_1(i_1) - \theta_1(i_2))]$$

$$d_2 = \rho_2(i_1)^2 + \rho_2(i_2)^2 - 2\rho_2(i_1)\rho_2(i_2)\cos[2\pi(\theta_2(i_1) - \theta_2(i_2))]$$

Si itera questo procedimento per n' volte e, all'interno di ogni iterazione, si calcola il rapporto $R(\text{iterazione}) = \log(d_1/d_2)$. Se le figure sono simili, R dovrebbe risultare costante, perciò quale indice di dissimilarità si considera la varianza di R . La varianza di R in questo caso è indicatrice della similitu-

dine tra le due figure messe a confronto nel senso che, se F_1 e F_2 sono simili, le componenti del vettore dei rapporti è costante perciò la varianza è pari a zero. Come per gli altri metodi si forma la matrice $D(i,j)=\text{var}(R)$ sulla quale si applica l'algoritmo MDS per ottenere una classificazione delle somiglianze tra le coordinate (Tab. 3).

6. OSSERVAZIONE SUI METODI PROPOSTI E ANALISI DEI RISULTATI

I quattro metodi qui descritti (distanza χ^2 , percentuale di sovrapposizione, correlazioni dei moduli e i rapporti di similitudine) selezionano diversi aspetti delle immagini messe a confronto. In particolare i primi due indici hanno come riferimento la partizione del quadrato unitario Q nel quale si fanno giacere, tramite le trasformazioni descritte, le due figure da confrontare, senza alterarne le similitudini.

Gli altri due metodi vorrebbero che il calcolo fosse eseguito a parità di angolo; in questo contesto la "parità di angolo" è sostituita estensivamente imponendo ai due angoli lo stesso ordinamento non decrescente. Un altro metodo di analisi si ottiene selezionando i due sottoinsiemi di coordinate polari (ρ_1, θ_1) e (ρ_2, θ_2) tali che soddisfino alle relazioni:

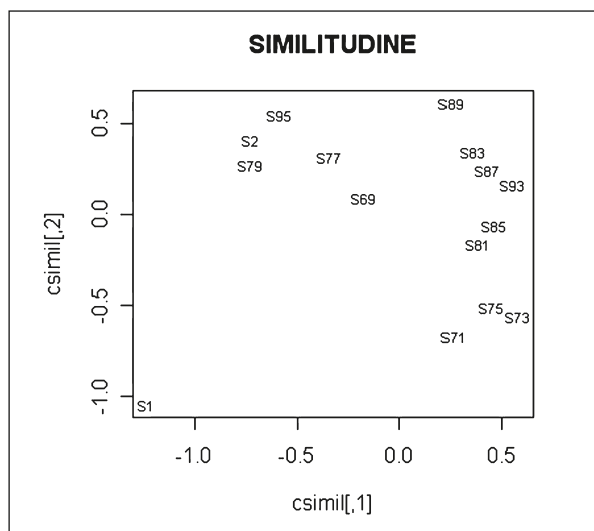
$$\theta_1(i) - \theta_2(i) \leq \gamma, \text{ con } 0 < \gamma < 1/2, \theta_1(i) \leq \theta_1(i+1), \theta_2(i) \leq \theta_2(i+1), i=1, \dots, n-1.$$

Dalle impostazioni precedenti il valore di γ rappresenta la massima differenza angolare espressa in percentuale ammessa per il confronto delle due immagini. Questa selezione è di particolare interesse in presenza di figure con tratteggio incompleto.

Il coefficiente di correlazione sui moduli valuta la somiglianza delle immagini in funzione della loro distanza dall'origine (Tab. 4). Il metodo costruito sui rapporti delle distanze tra i punti si fonda sulla definizione geometrica di similitudine³.

Dal punto di vista archeologico meritano una speciale attenzione i metodi di correlazione dei moduli e rapporto di similitudine, anche se, come vedremo più avanti, tutti e quattro portano a dei risultati interessanti. In vari casi per una sagoma ogni metodo porta risultati differenti ma non possiamo dimenticare che un metodo analizza una serie di dati differente rispetto a un altro, perciò i risultati possono variare. Un esempio di tale situazione è il caso del *thymiaterion* S93 che in base al metodo di correlazione dei moduli non è simile agli altri appartenenti sempre allo stesso gruppo secondo, mentre in base al rapporto di similitudine possiede delle caratteristiche uguali o simili ai *thymiateria* del suo gruppo.

³ L'algoritmo per il calcolo degli indici proposti è stato codificato nel linguaggio di programmazione R-2.5-1 ed è disponibile presso g.taroni@ismar.cnr.it. I contorni delle immagini sono state elaborate con il package biOps proposto da BORDESE, ALLINI 2007.



Tab. 4

Analizzando i risultati a prima vista si possono fare le seguenti osservazioni:

– Il *thymiaterion* S1 in tutti e quattro i casi mantiene una certa lontananza dai restanti *thymiateria* che a loro volta creano un gruppo più o meno rigoroso, come lo dimostrano i grafici di correlazione dei moduli e distanza χ^2 . Questo esemplare rappresenta probabilmente, come già abbiamo detto, una divinità maschile venerata a Coimbra de Barranco Ancho, il cui culto rimaneva in una stretta relazione con quello della divinità femminile locale. I lineamenti maschili di questo *thymiaterion* sono ben visibili, soprattutto nel mento ben profilato e nelle incisioni evidenti sotto il mento che rappresentano piuttosto una barba anziché una collana. Nella parte inferiore della terracotta si mostra una specie di rullo che raffigura il bordo di un mantello, visibile, come lo è pure il mento, nella sagoma esaminata.

– Il resto dei *thymiateria* tende a raggrupparsi in uno o più gruppi mostrando così le similitudini che si evidenziano tra loro; tendenze queste visibili soprattutto nei grafici di percentuale di sovrapposizione e di rapporto di similitudine, dove si apprezzano le somiglianze tra i singoli oggetti (per esempio tra S81 e S89, secondo percentuale di sovrapposizione). Un fenomeno simile si produce in modo più generico applicando i metodi di correlazione dei moduli e di distanza χ^2 , dove i *thymiateria* si raggruppano praticamente in un solo gruppo dimostrando così una serie di caratteristiche comuni per tutti gli oggetti esaminati.

S1	S2	S69
S71	S73 gruppo primo	S75 gruppo primo
S77 gruppo primo	S79 gruppo primo	S81
S83	S85	S87 gruppo secondo
S89 gruppo secondo	S93 gruppo secondo	S95

Tab. 5 – Sagome.

A seguire vengono presentate, alla luce dei risultati ottenuti, le osservazioni dettagliate sulle sagome in questione (Tab. 5):

– Secondo la correlazione dei moduli, il *thymiaterion* S95 potrebbe appartenere al gruppo secondo di García Cano riguardo certe caratteristiche come i lineamenti del volto, soprattutto gli occhi, la bocca ed il naso, e l’acconciatura che lo fanno assomigliare agli altri *thymiateria* del gruppo secondo. Questi esemplari farebbero parte della produzione locale dove verrebbe applicato

l'uso di una matrice che imitava quelle importate. Questa ipotesi può essere confermata dalla datazione tarda proposta dagli autori.

– Il *thymiaterion* S85, in base ai risultati ottenuti con i metodi del rapporto di similitudine e di correlazione dei moduli, possiede delle caratteristiche tipiche del gruppo secondo. Questo è soprattutto visibile nella forma dei *kalathoi*, molto simile a quella del *thymiaterion* S95. La sua possibile appartenenza al gruppo secondo è confermata dalla mancanza delle caratteristiche comuni al gruppo primo – così è ben visibile la differenza nella forma del collo e della base. Il *thymiaterion* S85 possiede un mantello ampio e la linea della base è appena visibile, in contrasto ai *thymiateria* appartenenti al gruppo primo.

– Agli oggetti tipici del gruppo secondo potremmo aggiungere il *thymiaterion* S2 proveniente dal giacimento di Coimbra de Barranco Ancho in Murcia. L'esame della sua sagoma dimostra che morfologicamente dista a volte dagli altri *thymiateria* femminili analizzati, per esempio nel caso del metodo di correlazione dei moduli. Sappiamo che il *thymiaterion* S2 è un prodotto locale e come tale potrebbe considerarsi più simile ai *thymiateria* del gruppo secondo. Inoltre mostra alcune caratteristiche comuni con l'esemplare S71 (secondo il metodo di percentuale di sovrapposizione), datato alla fine del IV secolo a.C., il che non appartiene né al primo né al secondo gruppo stabilito per il giacimento di Verdolay. Mantiene i lineamenti ellenistici del volto, il che lo fa assomigliare al gruppo primo, ma si caratterizza per il *kalathos* simile in forma a quello del *thymiaterion* S83.

– Il *thymiaterion* S81 mostra caratteristiche comuni con il *thymiaterion* S85 (rapporto di similitudine, correlazione dei moduli) e con i *thymiateria* S95 (distanza χ^2) e S89 (distanza χ^2 , percentuale di sovrapposizione) – il che potrebbe essere sorprendente data la forma del *kalathos* e della base che lo rende più simile ai *thymiateria* del gruppo primo. Però, guardando attentamente la sagoma all'altezza del *kalathos*, osserviamo che esso non possiede un'incisione che delimita la parte superiore e la parte inferiore del *kalathos* – una caratteristica invece ben nota per i *thymiateria* del gruppo primo.

– Il *thymiaterion* S69, che non appartiene né al gruppo primo né al secondo, mostra a sua volta molte caratteristiche comuni con il *thymiaterion* S71, il che di nuovo potrebbe sorprendere specialmente se analizziamo la classificazione di GARCÍA CANO (2004, 64) nella quale la forma del *kalathos* è simile a quella dei *thymiateria* del gruppo primo, mentre i lineamenti del volto si riferiscono più alle sagome dei *thymiateria* S81 e S83. La base del *thymiaterion* S69 non può essere presa in considerazione perché ricostruita. Lo stesso vale per il *thymiaterion* S83.

Per uno studio ancora più approfondito delle terracotte di Verdolay bisognerebbe applicare un metodo d'analisi chimica. L'esame dei campioni di ogni *thymiaterion* aiuterebbe a rivelare le possibili officine dove questi sono stati prodotti, visto che una gran parte degli oggetti proviene sicuramente

da una produzione locale. I metodi statistici presentati in questo studio possono essere utilizzati come verifica per le ipotesi, spesso aggiungendo un nuovo punto di vista ai risultati tradizionalmente ottenuti attraverso i metodi archeologici.

MARIA JAXA-CHAMIEC, GIANCARLO TARONI
Istituto di Scienze Marine
CNR – Venezia

BIBLIOGRAFIA

- BORDESE M., ALINI W. 2007, *biOps: basic image operations and image processing*, R package version 0.1-1.
- GARCÍA CANO J.M., HERNÁNDEZ CARRIÓN E., INIESTA SANMARTIN A., PAGE DEL POZO V. 1997, *El santuario de Coimbra de Barranco Ancho (Jumilla, Murcia) a la luz de los nuevos hallazgos*, «Quad. Preh. Arq. Cast.», 18, 239-257.
- GARCÍA CANO J.M., PAGE DEL POZO V. 2004, *Terracotas y vasos plásticos de la necrópolis del Cabecico del Tesoro, Verdolay, Murcia*, Monografías del Museo de Arte Ibérico de El Cigarralejo, 1.
- MARÍN CEBALLOS M.C., HORN F. 2007 (eds.), *Imagen y culto en la Iberia prerromana: los pebeteros en forma de cabeza femenina*, Sevilla, Universidad de Sevilla.
- MODRZEWSKA I., TARONI G. 1992, *Analisi quantitativa di forme di alcune lucerne tardoromane*, «Archeologia e Calcolatori», 3, 19-36.
- MUÑOZ AMILIBIA A.M. 1963, *Pebeteros ibéricos en forma de cabeza femenina (De coroplastia ibérica I)*, Barcelona, Universidad de Barcelona.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM 2007, *R: A language and environment for statistical computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna (<http://www.R-project.org>).
- SEBER G.A.F. 1984, *Multivariate Observations*, New York, Wiley.
- TORGERSON W.S. 1958, *Theory and Methods of Scaling*, New York, Wiley.

ABSTRACT

The present work is a first attempt to apply some statistical methods to the study of the so-called Iberian *thymiateria*, coming from the archaeological site of El Cabecico del Tesoro (Verdolay, Murcia). These terracotta objects have been analyzed using four different methods of calculation, for the purpose of verifying the possible similarities and differences among them, considering the results of both statistical and traditional (iconographical) methods.