

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DEI BENI CULTURALI
Archeologia, Storia dell'arte, del Cinema e della Musica

Laurea triennale in Archeologia
(L-ANT/10 -METODOLOGIE DELLA RICERCA
ARCHEOLOGIA)

La tecnica di manifattura di un vaso
dell'antica età del Bronzo di Shahr-i Sokhta,
prima metà del 3° millennio a.C.,
alla luce di replicazioni sperimentali

Relatore: Prof. Massimo Vidale
Co-relatore: Dr.ssa Valentina Famari

Laureando: Niccolò Lonardi
Numero matricola: 1233730

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

Abstract.....	ii
Capitolo 1: Shahr-i Sokhta, "La Città Bruciata" e la sua Sequenza.....	1
1.1 Periodo I, fasi 10-9-8 (circa 3200 - 3000 a.C.).....	2
1.2 Periodo II, fasi 6-5A-5B (3000 - 2700 a.C.).....	3
1.3 Periodo III, fasi 4-3-(2???) (2700-2600 a.C.).....	o
1.4 Periodo IV, fasi (2???) -1-0 (2700-2600 a.C.).....	5
Capitolo 2: Una Giara di Uso Comune.....	12
2.1 Analisi radiografica di una giara ovoidale del Periodo II	13
Capitolo 3: Le replicazioni sperimentali	40
3.1 Le materie prime della produzione ceramica.....	41
3.2 Alcuni aspetti tecnici fondamentali: definizioni e procedure	43
3.3 Replicazione sperimentale: prime prove	72
3.4 Replicazione sperimentale 1	50
3.5 Replicazione sperimentale 2	57
3.6 Replicazione sperimentale 3	77
3.7 Replicazione sperimentale 4	78
3.8 Replicazioni sperimentali di basi con sabbia basaltica	63
3.9 Replicazione sperimentale 5	79
3.10 Replicazione sperimentale 6	63
3.11 Replicazione sperimentale 7	71
3.12 Replicazione sperimentale 8	72
Capitolo 4: Riflessioni conclusive.....	74
Bibliografia.....	76

ABSTRACT

Lo scopo di questa tesi è quello di comprendere, combinando l'osservazione dei manufatti con un breve progetto di archeologia sperimentale, le modalità di foggatura di un vaso di uso comune nel sito dell'antica età del Bronzo di Shahr-i Sokhta, nel Sistan Iraniano. Si tratta di una giara a corpo ovoidale allungato (d'ora in poi definita "giara ovoidale"), dotata di un breve collo cilindrico e di orlo estroflesso, ad imboccatura notevolmente ristretta, che si rinviene in numerosi esemplari, perlopiù frammentari, nelle rovine delle abitazioni dei Periodi II e III (circa 3000-2600 a.C.) della sequenza archeologica urbana. La sua forma, e le sue caratteristiche tettoniche, fanno supporre che si trattasse di uno dei contenitori usati per raccogliere e trasportare su brevi distanze l'acqua in città. Il carattere molto ridotto delle decorazioni dipinte, limitate a linee scure sull'orlo e a volte a pochi motivi standardizzati (come serpenti stilizzati e in seguito croci maltesi) tracciati sulla spalla dei vasi, presumibilmente si accorda con funzioni comuni e scarsamente rappresentative - vale a dire, non strettamente previste per eventi collettivi e cerimoniali. Nel corso dei secoli, la tecnica di manifattura di questa giara sembra semplificarsi, contraendosi nelle dimensioni, limitando il ricorso a diversi principi tecnici e riducendo il numero di operazioni tecniche considerate necessarie ed infine eliminando la decorazione dipinta. Tale contrazione tecnica sembra parallela a quella osservata in passato da Buson e Vidale (1984) per la manifattura dei bicchieri piriformi di Shahr-i Sokhta, un altro contenitore di uso generalizzato e frequente in città. Entrambe le trasformazioni sembrano essere legate ad un uso intensificato del tornio e delle tecniche che tale strumento comportava, ed aver luogo in centri produttivi che i dati territoriali indicano come sempre più specializzati.

La ricerca sperimentale, condotta nel Laboratorio di Archeologia LAsERT (Laboratorio di Archeologia Sperimentale e Ricerche sulla Tecnologia) è stata eseguita dallo scrivente sotto la direzione di Massimo Vidale, di Valentina Famari (borsista di ricerca presso il LAsERT) e di Luca Schiavon, uno dei ceramisti tornianti più esperti e stimati del Padovano. La stessa ricerca ha comportato una graduale familiarizzazione di chi scrive con i movimenti e i temi tecnici fondamentali della manifattura dei vasi mediante cercini sovrapposti e della foggatura al tornio, addentrandosi infine nel campo - ancora molto poco esplorato - della modificazione al tornio, mediante rotazione veloce e pressione indotta, della combinazione delle due tecniche.

CAPITOLO 1: SHAHR-I SOKHTA, "LA CITTÀ BRUCIATA" E LA SUA SEQUENZA

Il sito archeologico di Shahr-i Sokhta (in farsi "Città Bruciata"), localizzato nell'odierna provincia del Sistan-Baluchistan, nel sud-est della Repubblica Islamica dell'Iran (Fig. 1 e 2), rappresenta uno dei complessi più rilevanti per lo studio dell'età del Bronzo nell'Asia meridionale, con un periodo di occupazione compreso tra il 3200 a.C. e il 2350 a.C. La città sorse immediatamente sulle rive dei laghi terminali del bacino endoreico dell'Hilmand. Si tratta un sistema di scarico delle acque fluviali che in primavera inoltrata e in estate, malgrado i forti tassi di evaporazione delle acque dovuto alla traversata dei due deserti del Dasht-i Margo e Registan (oggi nella provincia Afghana di Hilmand) formavano dei laghi contigui estesi da nord a sud per più di 80 km, ma che raggiungevano profondità massime non superiori ai 4-5 m (*Costantini e Tosi 1978*). I laghi ospitavano una serie di biotopi estremamente ricchi di risorse biologiche (popolazioni di pesci ed uccelli, canneti che fornivano fibre per stuoie e materiale da costruzione, inesauribili risorse idriche per l'agricoltura e l'allevamento degli animali). Mentre nella prima metà del 3° millennio a.C. sembra che Shahr-i Sokhta sorgesse su un promontorio formato da un vasto terrazzo formato da sabbie e ghiaie pleistoceniche che si inoltrava nelle acque lacustri, in posizione ottimale per lo sfruttamento sistematico di queste risorse, oggi i laghi, da almeno 20 anni, sono completamente disseccati, in una condizione di globale peggioramento climatico che, a causa delle tempeste di polvere e sabbia, e di una dilagante aridità, stanno avendo un impatto drammatico sulle popolazioni locali.



Fig. 1 Nell'immagine si vede la posizione del sito all'interno dell'Iran

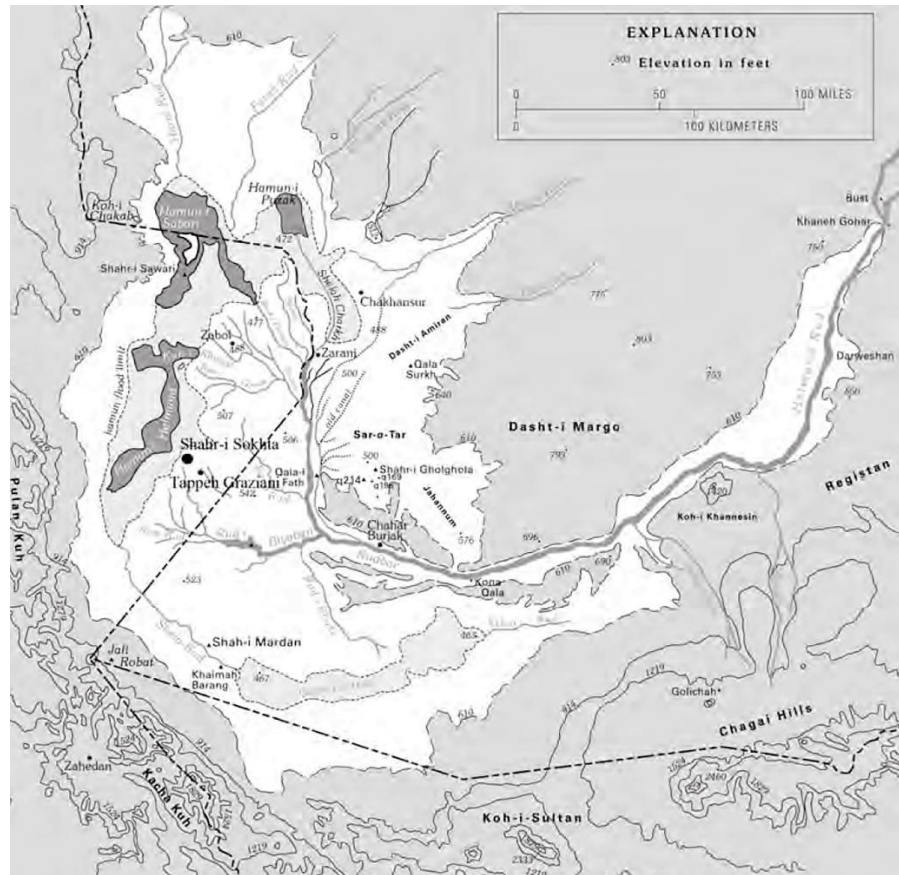


Fig. 2 Foto dell'area del Sistan

I primi scavi furono condotti a partire dal 1970 dall'archeologo italiano Maurizio Tosi, e successivamente - dopo una lunga interruzione successiva alla Rivoluzione Islamica del 1978 - ripresi ed estesi da sia archeologi iraniani, sia da missioni congiunte italo-iraniane (Tosi 1968, 1969, 1972, 1976, 1978, 1983a, 1983b; Amiet e Tosi 1978; Lamberg-Karlovsky e Tosi 1973; Biscione 1974, 1979, 1990; Biscione et al. 1977, 1984; Piperno e Salvatori 2007; Salvatori 1979; Salvatori e Vidale 1997; Sajjadi 2003, 2006; Sajjadi e Moradi 2015; Ascalone e Sajjadi 2022). Il sito proto-urbano (Fig. 3) ebbe inizio secondo modalità scarsamente note nella seconda metà del 4° millennio a.C. (Amiet e Tosi 1978) e si sviluppò sulle sponde dei laghi terminali del fiume Hilmand nel

corso della prima metà del 3° millennio a.C. (*Biscione et al. 1984; Salvatori 1979; Salvatori, Vidale 1997*). Per il 4° e 3° millennio a.C., la forte somiglianza tra parte delle ceramiche ed altre componenti della cultura materiale tra Shahr-i Sokhta e il sito di Mundigak, nella regione Afgħana di Kandahar (*Casal 1960*), fece ipotizzare agli studiosi l'esistenza di una pervasiva "Civiltà dell'Hilmand" sino ad allora totalmente sconosciuta.

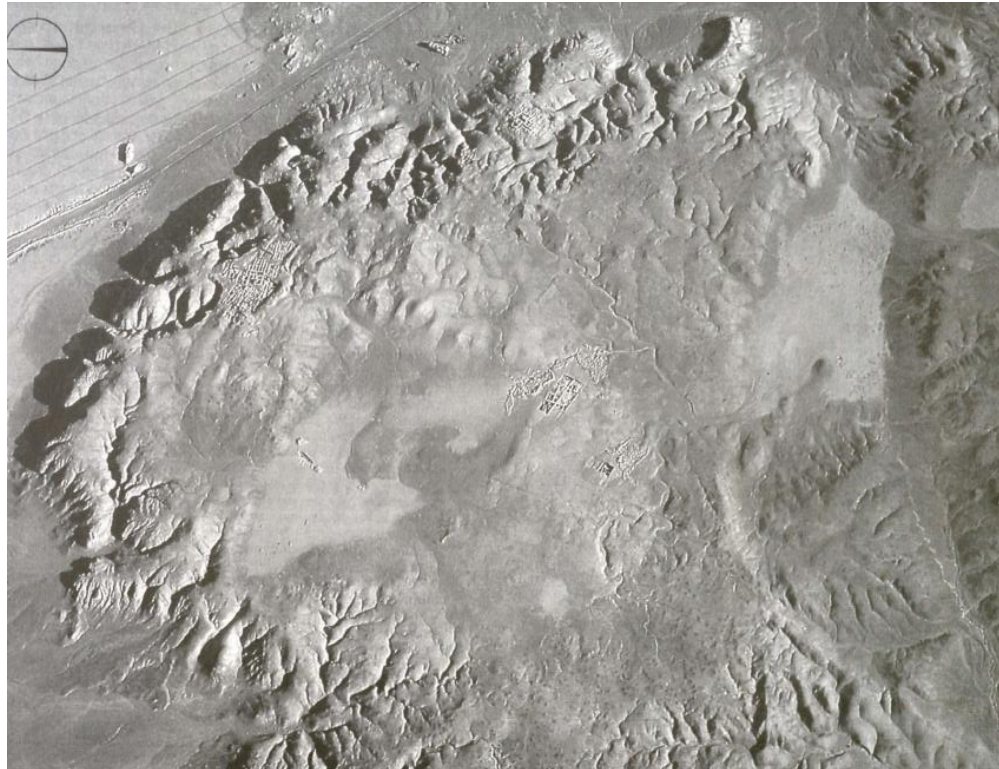


Fig. 3 Area dello scavo di Shahr-i Sokhta

Shahr-i Sokhta, nel polo meridionale della valle fluviale, raggiunse il suo apice intorno alla metà del III millennio a.C., proprio prima dell'abbandono, con un'estensione massima di 80 ettari di superficie abitativa. Per secoli era fiorita come un importante centro commerciale, stabilendo relazioni con altre significative civiltà dell'epoca, tra le quali la civiltà dell'Indo (come vedremo, nelle sue fasi formative) le civiltà Mesopotamiche e centro-asiatiche. Dopo una

radicale revisione della cronologia assoluta elaborata dalla Missione Archeologica Italiana, che postulava una continuità di vita urbana peri lacustre sull'arco di più di un millennio (*Salvatori e Tosi 2005; Cortesi et al. 2008*) oggi, grazie a nuove serie di datazioni al radiocarbonio, sappiamo che il sito fu abbandonato intorno al 2400 a.C. a causa di profondi cambiamenti climatici che portarono alla desertificazione dei laghi terminali nel delta del fiume Hilmand (vedi oltre). Questi mutamenti climatici furono accompagnati da incendi devastanti in alcune parti della città, come avvenne nel noto "Palazzo Bruciato" nella Zona Residenziale Est (Fig. 4), il cui nome convenzionale deriva, appunto, dalle tracce di un forte incendio che affioravano sulla superficie dei locali monticoli.



Fig. 4 Foto dello scavo della Zona residenziale est

Le campagne di scavo avevano portato alla luce solo una parte inferiore all'1% della superficie globale del comprensorio, rappresentando così un capitolo preliminare dei futuri scavi sul sito. Grazie all'accuratezza degli scavi e alla conservazione eccezionale dei depositi, dovuta alle insolite condizioni di aridità pressoché totale della città, fu possibile creare una sequenza culturale articolata

in quattro Periodi (I, II, III, IV) e un totale 11 fasi, ciascuna caratterizzata da associazioni di cultura materiale dettagliate (per alcune produzioni fondamentali, come la ceramica, la coroplastica, la sfragistica, la metallotecnica e l'industria litica). In termini di cronologia assoluta, questa sequenza si estendeva dai primi orizzonti stratigrafici datati al 3200 a.C. circa (un orizzonte accostabile a quelli tecnicamente noti come "Jemdet Nasr" in Mesopotamia) fino al 1800 a.C., data che, secondo gli scavatori, coincideva con gli ultimi episodi di abbandono e distruzione incontrati in scavo per il Periodo IV. La sequenza così ricostruita (*Salvatori e Tosi 2005; Cortesi et al. 2008*), basata su una selezione mirata di date pubblicate scientificamente da Fishman et al. 1977, fu schematicamente riportata nello schema che segue.

TABELLA 2 – Sequenza cronologico-culturale di Shahr-i Sokhta.

DATAZIONE a.C.	PERIODO	DEFINIZIONE GENERICA	FASI STRUTTURALI	DIMENSIONI DELL'ABITATO
1800	IV	Fasi tarde o post-urbane	0	5 ha
1900			1	
2000			2	
2100 2200	III	Fasi protostatali con max dilatazione dell'insediamento	3	80 ha
2300 2400			4	
2500	II	Fasi protourbane con max commercio sulle lunghe distanze	5	45 ha
2600			6	
2700 2800			7	
2900	I	Fasi arcaiche con evidenza protoletteraria	8	15,5 ha
3000			9	
3100 3200			10	

Fig.5 La prima sequenza cronologico culturale di Shahr-i Sokhta (Fonte: Tosi 1978: 15)

Tale cronologia fu contestata, sulla base di una estesa rete di confronti e correlazioni ceramiche, dalla Missione Archeologica francese operante sul sito di Mehrgarh, nel Baluchistan centro-settentrionale, nell'attuale territorio Pakistano (*Jarrige et al. 2011*). Poiché la Missione di Mehrgarh, per scelta esplicita, non effettuava e non pubblicava datazioni assolute, la questione rimase irrisolta per lungo tempo. Per i Francesi, la civiltà proto-urbana dell'Hilmand si sarebbe estinta, nelle sue manifestazioni urbane, prima della fioritura della Civiltà dell'Indo, mentre per Maurizio Tosi e i suoi colleghi le due civiltà sarebbero state almeno in buona parte contemporanee, come del resto suggerivano manufatti di chiara provenienza o ispirazione indiana trovati a Shahr-i Sokhta (*Cortesi et al. 2008*).

Nuove, recenti serie di datazioni assolute, effettuate sul vicino e molto meno esteso sito suburbano di Tepe Graziani (*Kavosh et al. 2019*), hanno risolto la questione, dimostrando che le critiche dei Francesi erano effettivamente fondate. La capitale del Sistan protostorico, infatti era stata abbandonata 2350 a.C., ben prima di quanto ipotizzato da Tosi e dai suoi colleghi. Il maggiore cambiamento di prospettiva archeologica consiste in una valutazione completamente diversa del Periodo IV: mentre per gli Italiani si sarebbe trattato di un tempo di crisi demografica, contrazione urbana e sostanziale isolamento culturale, i recenti scavi italo-iraniani hanno portato in luce i resti di una vasta città perfettamente organizzata in blocchi urbani e reticoli viari (*Sajjadi e Moradi 2015*).

In ultima analisi, sembra oggi chiaro che gli ultimi secoli di vita urbana nel Sistan furono contemporanei alla fondazione e alla prima strutturazione sociopolitica dei grandi centri urbani della Valle dell'Indo, come Harappa nel Punjab e Mohenjo-Daro nel Sindh, Pakistan.

La cronologia assoluta rivelata dalle nuove datazioni di Tepe Graziani è riassunta nella seguente Fig. 6:

Periodo	Datazione	Fase
I	3200-3000	10-9-8
II	3000-2700	7-6-5a-5b
III	2700-2600	4-3
IV	2600-2400	2-1---0?

Fig. 6 La nuova sequenza abitativa del sito di Shahr-i Sokhta, alla luce delle date al 14C di tepe Graziani.

Un problema stratigrafico che sembra essersi "trascinato" per decenni è che la fase denominata 7, al limite tra i Periodi I e II, fu identificata sulla base della macroscopica evidenza di un distruttivo incendio che si estese dalla Zona Residenziale Est a parte (almeno) dei Quartieri Centrali (Salvatori, Vidale 1997: 24, Fig. 37). Gli strati della cosiddetta "Fase 7" sono in realtà il risultato di una estensiva distruzione dell'abitato della fase 8, corrispondente al termine del Periodo I. Per questo motivo, e per non alterare in modo significativo la denominazione crono-stratigrafica delle fasi successive, Salvatori e Vidale (1997) scelsero di etichettare due delle principali scansioni del Periodo II come 5A e 5B, mentre i due orizzonti erano stati identificati come due importanti momenti successivi sia su base stratigrafica e costruttiva, sia a causa di importanti cambiamenti nella produzione ceramica.

1.1 Periodo I, fasi 10-9-8 (circa 3200 - 3000 a.C.)

Gli orizzonti archeologici della fase 10, ancor oggi considerata il primissimo momento insediativo, sono caratterizzati dall'emergere di prove che indicano una serie di contatti tra con l'Asia Centrale (*Sarianidi 1983*), il Baluchistan centro-settentrionale e l'occidente Proto-Elamico (*Biscione 1973, 1984; Amiet e Tosi 1978; Lamberg-Karlovsky e Tosi 1973*). Se la porzione di abitato scavata era molto ridotta (un quadrato di 10 x 10 m nella cosiddetta Zona Residenziale Est) le impronte di sigillo a cilindro tipiche di questi orizzonti arcaici e l'unica tavoletta proto-elamica sinora trovata in scavo (campagna del 1975), sono datate alla stessa epoca dei livelli etichettati a Susa 16 e 17 (*Le Brun 1971, 1978a, 1978b*). Dal punto di vista temporale, queste scoperte convergono con l'espansione generale della cultura materiale di tipo proto-elamico sull'Altopiano Iranico, incontrata in diversi insediamenti datati all'ultimo quarto del IV millennio a.C. (*Petrie 2013*).

Nello stesso tempo, le ceramiche color camoscio (*buff wares*) con decorazioni di tipo "streometrico" dell'abitato mostrano forti somiglianze con quelle del coevo Turkmenistan meridionale del periodo Namazga III e di parte delle produzioni del Baluchistan centro-settentrionale (*la cosiddetta Quetta Ware delle fasi Damb-Sadaat II e III: Fairservis 1956, 1959; Biscione 1973, 1974, 1984*). Le forme ceramiche provenienti dagli strati abitativi di questo periodo non sono state ancora studiate e pubblicate in modo sistematico. I repertori esistenti si limitano, al momento, alle forme vascolari incontrate nelle tombe più antiche della necropoli (*Bonora et al. 2000*) e all'assemblaggio rinvenuto negli strati più antichi dei sondaggi nei Quartieri Centrali (*Salvatori e Vidale 1997: Figs. 90-91*). In quest'ultimo contesto, sono riconoscibili parti superiori di giare sub-globulari, con breve collo cilindrico e orlo estroflesso che potrebbero rappresentare prototipi della giara discussa in questa ricerca (vedi oltre). Nelle

tombe del Periodo I pubblicate in Piperno, Salvatori 2007, non sono riconoscibili contenitori ceramici dello stesso tipo.

In termini di tecnologia ceramica, nel Periodo I è già presente la manifattura al tornio, applicata, sebbene con tecniche già perfezionate ed oltremodo efficienti, alla sola produzione di bicchieri subcilindrici che prefigurano i bicchieri piriformi delle epoche successive (*Vidale 2020*). Il resto della produzione, in base ad osservazioni preliminari, sembra essersi basato sull'uso di argille fortemente smagrate con inclusi sabbiosi/basaltici, e su tecniche di costruzione a cercini, effettuate sul tornio con l'aiuto di spatole che lasciavano sull'esterno di ciotole e giare numerose tracce di impatti a superficie piana. Le basi, foggiate sulla ruota in forme spesse, venivano ridotte raschiandole sulla ruota in rotazione veloce, operazione che lasciava sul fondo esterno inconfondibili tracce concentriche lasciate dagli inclusi incontrati sulla lama (*Buson e Vidale 1984*).

La decorazione dipinta sembra essersi perlopiù imitata a fregi geometrici di notevole semplicità e a un repertorio ristretto di motivi geometrici singoli, limitati alla parte immediatamente sottostante la bocca dei contenitori.

Oltre alle ceramiche menzionate, erano presenti figurine antropomorfe femminili sedute con il torso eretto in argilla cruda e altre - molto comuni, che rappresentavano bovini, in genere di varietà con la gobba, molto simili alle statuette di *Bos indicus* che tanta rilevanza avevano nei siti contemporanei della Valle dell'Indo. Shahr-i Sokhta, nel Periodo I, sembra quindi essere stata il perno di una vasta sfera di interazione culturale nella quale possiamo collocare sequenze protostoriche Iraniche, dell'Asia Centrale e della Valle dell'Indo.

1.2 Periodo II, fasi 6-5A-5B (3000 - 2700 a.C.)

Gli scavi estensivi effettuati nella Zona Residenziale Est (*Tosi 1968, 1969; Biscione et al. 1977*), nei Quartieri Centrali (*Salvatori e Vidale 1997*) e nelle vaste aree scavate dopo il 1978 (*Sajjadi e Moradi 2014, 2015*), hanno messo in luce vasti settori abitativi, caratterizzati da eccezionali condizioni di preservazione delle rovine, dei relativi infissi (travi lignee, stuoie) e delle infrastrutture domestiche. Inoltre, sono stati scavati ampi immondezzai, in genere accresciuti sopra rovine di unità domestiche abbandonate, ricchi di testimonianze bio-archeologiche di cruciale interesse. Ciò ha permesso la ricostruzione di un "universo familiare" ricco ed estremamente dettagliato (*Mariani e Tosi 1987*), in genere precluso ad altri progetti archeologici su contesti simili e coevi.

Numerose anche se limitate e parziali, sono le prove di contatti e scambi di piccola scala con la frontiera sud-orientale del Sistan - cioè con il Baluchistan e la valle dell'Indo, e si collocano plausibilmente a ridosso della metà del 3° millennio a.C. (*Cortesi et al. 2008*). Le evidenze genomiche rese possibile dallo studio dei resti degli inumati (*Narasimhan et al. 2020*) suffragano parzialmente i dati presentati dalle ceramiche, dato che i corredi genetici dei defunti del Periodo I presentano significative sovrapposizioni con quelli delle popolazioni centro-asiatiche delle steppe, mentre man mano che ci si addentra nel 3° millennio a.C. sembra prendere il sopravvento una parziale comunanza genetica con popolazioni del Baluchistan e della frontiera nord-occidentale del mondo indiano. Sul piano delle ceramiche, il processo sembra rispecchiato nella presenza, in alcune tombe, di vasi chiaramente appartenenti alla cosiddetta "cultura di Nal" (nome di un sito calcolitico e dell'Età del bronzo del Baluchistan centrale: *Franke e Cortesi 2015*).

Al di là di tali contaminazioni "indiane", contrariamente alle menzionate evidenze di condivisioni di tratti culturali a lunga distanza del Periodo precedente, le fasi abitative del Periodo II e le ceramiche in esse abbondantemente in uso evidenziano limitati contatti con le regioni circostanti. A questo stesso Periodo, tuttavia si datano le estese aree di lavorazione del lapislazzuli e del turchese, già interpretate alla luce di un ipotetico, sistematico collegamento tra il Sistan e la Mesopotamia (*Tosi 1973, 1974*), dove tali pietre semipreziose (in particolare il lapislazzuli, soprattutto nel Cimitero Reale di Ur), era particolarmente abbondante. Uno recente studio sistematico delle industrie litiche rinvenute in una di queste aree (*Vidale e Lazzari 2016*) sembra invece rivalutare l'ipotesi di un commercio su scala regionale, incentrato sullo spostamento stagionale di gruppi nomadici di allevatori di ovicaprini lungo la valle dell'Hilmand.

La produzione di ceramica e di manufatti minori a Shahr-i Sokhta sembra invece orientarsi, come si è detto, verso una marcata regionalizzazione, come del resto si osserva nelle sequenze della "città gemella" di Mundigak. Sigilli a stampo in clorite e colati in rame si sostituiscono a quelli cilindrici; erano usati per continue pratiche amministrative condotte su scala domestica, evidenziate dalla produzione, dalla rottura e dallo scarico dalle centinaia di cretule con impronte di sigillo e dei media sui quali erano state applicate trovate in scavo (*Fiandra 1981; Fiandra e Pepe 2000*).

Le case scavate negli orizzonti del Periodo II brulicavano letteralmente di migliaia di vasi ceramici e frammenti, recuperati da immondezze, riempimenti strutturali sotto i piani pavimentali e, molto più raramente, abbandonati su piani pavimentali ricoperti da crolli. Oltre alla ceramica *buff*, gli inventari del Periodo II comprendono crescenti quantità, pur minoritarie in senso assoluto, di prodotti ceramici di maggior lusso, quali ceramiche a pasta rossa, rivestite di ingubbiature rosso vivo e dipinte in nero a motivi geometrici e animalistici

(*black-on-red wares*) ed altre similmente raffinate, ma in ceramica grigia (*black-on-grey wares*) in quanto cotti a temperature più alte in atmosfere riducente, che creavano una sorta di gres. Sia le ceramiche *black-on-red* e quelle *black-on-Grey* facevano parte di reticoli produttivi estesi ben oltre il Sistan, che abbracciavano parte del Baluchistan e le coste del Golfo Persico.

Nel Periodo II, l'osservazione visuale e radiografica delle ceramiche della classe *buff Ware* (Buson e Vidale 1983; Vidale 1984; Vidale e Tosi 1996; Lanieri e Vidale 1998) ha rivelato le tracce di una lenta, graduale migrazione delle tecniche al tornio applicate alla produzione di massa dei bicchieri verso quelle che prevedevano (a quanto sembra) una foggatura mediante cercini successivamente sagomati al tornio, al fine di realizzare ciotole e giare di varie forme e dimensioni. I bicchieri, foggati quasi industrialmente a partire da coni individualmente centrati (Buson e Vidale 1984) venivano poi accuratamente raschiati sulla ruota a lungo, come nel Periodo precedente, per ridurre lo spessore delle basi.

Diversi esemplari di giare ogivali - oggetto del presente studio - furono rinvenuti in contesti di abbandono mirato o di crollo murario nelle rovine della Casa delle Giare scavata da Salvatori e Vidale (1997: *Figs. 145-150*) (Fig. 7). In tale contesto, ad esse si trovarono associate delle giare di forma analoga, ma di taglia molto minore, un tipo che, nei secoli successivi, sembra aver gradualmente affiancato e poi sostituito il prototipo originale (*ibidem*: Fig. 151). Mentre le giare ogivali di maggiori dimensioni erano foggiate in parte al tornio (nella base) e in parte mediante cercini torniti, secondo tipo potrebbe essere già stato foggato direttamente modificando rapidamente sulla ruota sequenze di cercini sovrapposti (ipotesi poi verificate in sede sperimentale: vedi oltre).

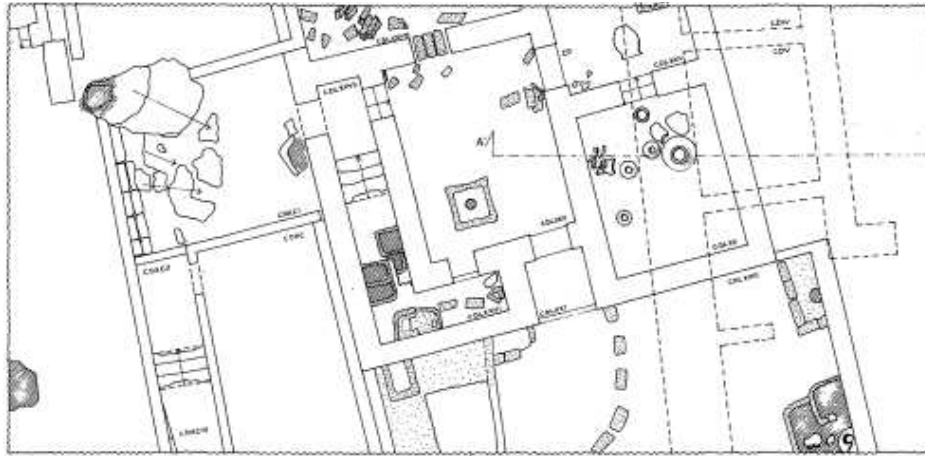


Fig. 7 Planimetria Casa delle Giare (Salvatori e Vidale, 1997)

Altro caso particolare fu certamente quello delle ciotole tronco-coniche, le quali, all'ispezione radiografica (Laneri e Vidale 1998) risultano essere state fabbricate, sempre in massa, e sotto un crescente domanda della comunità urbana in espansione, combinando la formatura a stampo della parte inferiore dei recipienti con la diretta manifattura al tornio dell'orlo. La decorazione dipinta sembra subire, specie negli orizzonti terminali del Periodo II, una netta e rapida espansione, raggiungendo il massimo dell'espansione sul corpo dei vasi e il massimo della variabilità nei motivi utilizzati (geometrici e naturalistici, per quanto fortemente stilizzati).

Una caratteristica della produzione ceramica del Periodo II è la presenza sui fondi, più raramente sulle pareti, di una serie di "marchi da vasaio" dipinti prima della cottura, di varia complessità.

Saggi effettuati nei siti periferici del reticolo insediamentale (Kavosh et al. 2019) indicano che i primi insediamenti nella regione del delta endoreico, compresi quelli a chiara vocazione industriale, si svilupparono a partire dall'inizio del Periodo II.

1.3 Periodo III, fasi 4-3-(2???) (2700-2600 a.C.)

Le nuove date al radiocarbonio collocano a partire dal 2600 a.C. circa una radicale trasformazione dell'impianto urbano di Shahr-i Sokhta. Purtroppo, la forza dell'erosione sembra aver cancellato buona parte degli edifici e dei blocchi abitativi del tempo, a volte abrasi dal vento sino al di sotto delle fondazioni. Ciò ha prodotto, in gran parte della superficie dell'antica città, la dispersione di enormi quantità di materiali ceramici databili approssimativamente ai secoli centrali del 3° millennio a.C. Secondo la distribuzione delle ceramiche di superficie (*Tosi 1976*) Shahr-i Sokhta potrebbe aver espanso le sue dimensioni fino a un massimo di 80 ettari. Tuttavia, le evidenze dei Quartieri Centrali e di altri successivi settori di scavo (*Sajjadi e Moradi 2014, 2015*) sembrano indicare che in questo arco di tempo il centro politico del delta dell'Hilmand si coprì di edifici di grandi dimensioni, a volte anche monumentali, che sostituirono in modo improvviso i precedenti quartieri abitativi popolati di più piccole abitazioni private. I resti dei grandi edifici dei Quartieri Centrali, purtroppo, risultarono completamente cancellati dall'erosione eolica.

Nello stesso momento, le ricognizioni territoriali extra-urbane (*vedi anche Fairervis 1961*) registrano un considerevole aumento del numero di villaggi, circa 25, e di alcuni centri di maggiori dimensioni, rapidamente sviluppatasi lungo i rami del vicino delta come nella parte meridionale del bacino del Sistan. Si trattò probabilmente di una ristrutturazione gerarchica del territorio, finalizzata a un'ottimizzazione delle risorse ambientali disponibili. La ceramica fu prodotta in centri specializzati come Tepe Rud-i Biyaban 2 ed altri siti simili, circa 30 km a sud di Shahr-i Sokhta, oppure a Tepe Raikes e Tepe Dasht (quest'ultimo, un villaggio di vasai alla periferia sud della città: *Moradgholi et al. 2019; Mortazavi et al. 2011*), in forme standardizzate e ripetitive; la decorazione dipinta era già in larga misura fortemente contratta, o addirittura

scomparsa. Altri centri specializzati in senso produttivo furono individuati nel corso di esplorazioni effettuate nel Sistan Afgnano (*Fairservis 1956; Dales 1972*) insieme a ceramiche e fornaci quasi vetrificate da incidenti tecnici, interi monticoli risultavano coperti da grandi quantità di scorie metalliche; mentre il centro minore di Tepe Graziani, a 7 km a est della città (*Kavosh et al. 2019*), aveva evidentemente ospitato uno o più laboratori per la fabbricazione di vasi in pietra. Un importante articolo di Maurizio Tosi (1984) propone infatti un'interpretazione semi-quantitativa della distribuzione in città dei resti lasciati da diverse attività artigianali, i quali "migrarono" gradualmente dalle case del Periodo II e dai depositi ad esse associati per concentrarsi nel Periodo III in aree dove vivevano e lavoravano artigiani specializzati, anche - come si è detto - in insediamenti extraurbani.

La ceramica *buff* del Periodo III si distingue per le dimensioni minori dei vasi, per le forme complessivamente più affusolate e curvi lineari - effetto dell'espansione nelle catene operative della diretta foggatura al tornio, soprattutto per quanto riguardava le ciotole a profilo sinuoso - e per la scomparsa quasi definitiva della decorazione dipinta. Una importante innovazione, per quanto riguarda la foggatura al tornio, fu l'introduzione della cosiddetta "foggatura dal cono d'argilla" (in inglese, tecnicamente nota come *throwing off the hump*), mediante la quale da un unico cono d'argilla, spesso, consistente e centrato con una sola operazione preliminare, si potevano foggiare in serie più repliche degli stessi vasi. Questa tecnica permetteva di foggiare bicchieri e ciotole di forma fortemente sinuosa e con basi già molto ridotte in partenza, eliminando la necessità di assottigliare i fondi dei vasi capovolti mediante raschiamento sulla ruota da vasaio - quindi semplificando notevolmente l'intera catena produttiva. I vasi del Periodo III recano spesso, in basso e all'esterno, dei semplici marchi incisi, scarsamente visibili, diversi da quelli già dipinti sui contenitori del Periodo precedente.

In questo Periodo, i vasi erano spesso cotti a temperature elevate, sino alla soglia di una parziale sinterizzazione che donava ai recipienti finiti delle colorazioni che dal tradizionale colore camoscio tendevano al verdastro.

Raffaele Biscione (1990, 1993) ha sottolineato l'esistenza, in orizzonti stratigrafici della fine del Periodo III, di assemblaggi ceramici dominati da piccole ciotole a pareti sottili, interamente foggiate al tornio, e non decorate, prodotte in gran quantità. Secondo lo studioso, esse rappresenterebbero il "fossile guida" di un orizzonte cronologico ormai transizionale verso alcune delle forme più comuni del Periodo IV. Il concetto, qui accettato, è espresso nella collocazione della fase 2 (con seri punti interrogativi) sia nella fase finale del Periodo III, sia nel IV.

1.4 Periodo IV, fasi (2???) -1-0 (2600 a.C. - 2400 a.C.)

Le fasi finali di vita dell'insediamento urbano di Shahr-i Sokhta sono quelle per le quali le ricerche più recenti hanno suggerito i più radicali cambiamenti interpretativi. Nel corso della decade di scavi da parte della Missione Archeologica Italiana diretta da Maurizio Tosi (1967-1976) e quindi da Sandro Salvatori e Marcello Piperno (1976-1978), si accettava l'idea che nel Periodo IV, cioè nella transizione tra 3° e 2° millennio a.C.) la città fosse sostanzialmente deserta, costellata da poche residenze arroccate tra spesse mura, isolate l'una dall'altra e in uno stato molto precario dal punto di vista della sicurezza. L'unico contesto scavato in estensione, chiamato "Edificio Bruciato" (Burnt Building) sembrava dimostrarlo, in quanto la costruzione era stata distrutta da un vasto incendio durante un attacco. Il carattere violento della distruzione era messo in evidenza dallo scheletro di un giovane travolto dai crolli e dalle fiamme, mentre ancora tentava di difendersi impugnando un pestello in pietra (*Tosi 1983a, 1983b*). Dopo la distruzione, la superficie delle rovine e alcune stanze solo parzialmente colmate dai crolli ospitarono le fornaci di alcuni vasai (fase 0). La selezione mirata di date assolute cui si è fatto già cenno collocava l'ultimo momento di vita della città tra il 2100/2000 e il 1800 a.C.

L'"Edificio Bruciato" era quindi un contesto anomalo per la singolarità delle circostanze che avevano portato alla sua distruzione. La ceramica, trovata in grandi quantità fracassata sui pavimenti delle stanze in cui era in uso al momento dell'incendio, fu oggetto di preliminari ricerche di Raffaele Biscione (1979, 1990, 1993). Lo stesso studioso sottolineò i forti legami formali tra la ceramica di Periodo IV del Sistan e quella delle fasi tarde della sequenza Namazga nel Turkmenistan meridionale; sfruttò anche il contesto di deposizione primaria da incendio e crollo dell'"Edificio Bruciato", sviluppando alcune idee sulle diverse funzioni cui i vasi ceramici erano adibiti nelle diverse stanze della grande

residenza. Indagini preliminari mostrano lo sviluppo rapido e generalizzato di tecniche di foggatura a stampo e al tornio, combinate con un parallelo adattamento della costruzione a cercini. Il quadro tecnologico emergente, mai studiato prima, appare di notevole complessità e sarà oggetto, nel prossimo futuro, di ricerche dedicate.

Negli ultimi anni, quanto riguarda l'archeologia del Periodo IV è apparso completamente diverso. Gli scavi degli ultimi anni, effettuati da S.M.S. Sajjadi, H. Moradi (2014a, 2014b) ed E. Ascalone (*Ascalone e Sajjadi 2002*) hanno rivelato che al contrario di quanto sostenuto per 40 anni la città del Periodo IV era fittamente abitata e ben mantenuta, con grandi costruzioni affollate di stanze e cortili e insule separate da assi viari. Le recenti datazioni assolute ottenute su una accurata sequenza stratigrafica nel sito suburbano di Tepe Graziani (*Kavosh et al. 2019*) (Fig. 8) mostrano chiaramente che nel Periodo IV le abitazioni del piccolo tell furono prima convertite in stalle per animali, poi abbandonate intorno al 2400 a.C. Al di là dei disordini che ebbero luogo in città, testimoniati drammaticamente dalla fine dell'"Edificio Bruciato", il Sistan era già stato probabilmente stato colpito dagli effetti locali di una grave crisi climatica, nel quadro del cosiddetto evento arido di 4.2 kya (*Fouache et al. 2015; Shaikh Baikloo et al. 2020*). Se sappiamo per certo che i laghi terminali dell'Hilmand erano completamente disseccati intorno al 2200 a.C. (*Hamzeh et al. 2016*), la crisi deve aver avuto un suo lungo corso, dato che i dati faunistici pubblicati in Kavosh et al. 2019 mostrano che, nel passaggio dal Periodo II ai Periodi III e quindi IV, gli abitanti di Shahr-i Sokhta si trasformarono da allevatori di bovini a consumatori di carne di caprini ovini, molto più gestibili nelle condizioni di progressiva aridificazione in corso.

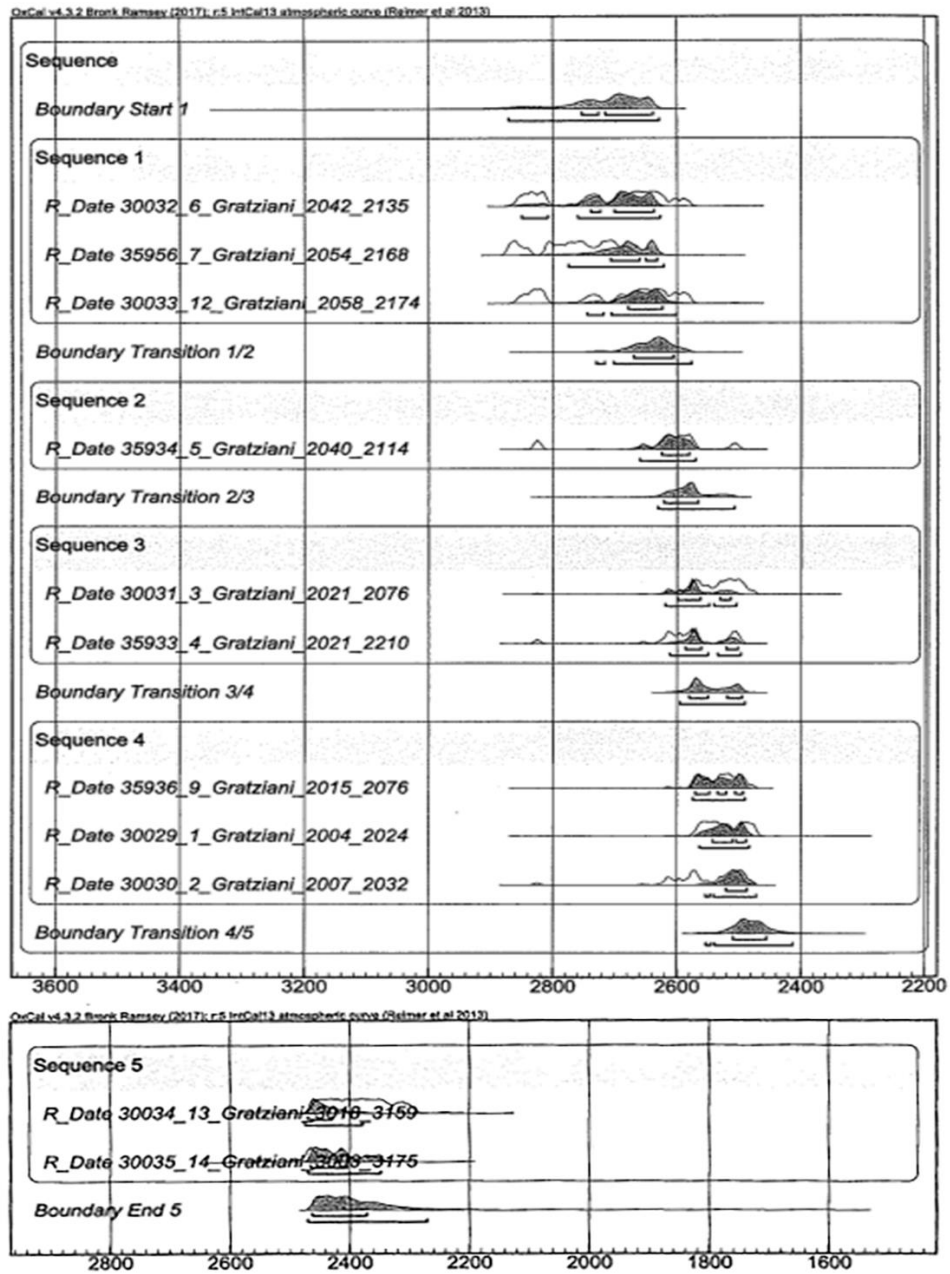


Fig.8 Sequenza con il radiocarbonio del sito archeologico di Tepe Graziani (Kavosh et al. 2019)

CAPITOLO 2: UNA GIARA DI USO COMUNE

Il vaso oggetto di studio in questa ricerca è una giara ogivale in ceramica dal caratteristico colore camoscio, comunemente conosciuta, come già detto, con il termine di *Buff ware*. Con un'altezza massima di circa 40-50 cm in altezza e 20-25 cm di larghezza, il tipo aveva un corpo ovoidale allungato, bocca ristretta, collo corto subverticale e orlo arrotondato estroflesso. Un esemplare ben conservato (MAI 6252, Inv. 5295, Dep. CS ISIAO) (Fig. 9) è pubblicato in D'Amore 1999: catalogo 135, a pagina 106; la giara ogivale è alta 48 cm, misura alla base 7,5 cm e la bocca ha un diametro all'orlo di 6,5 cm. Il tipo, uno dei più comuni e meglio conosciuti, soprattutto grazie agli scavi della "Casa delle Giare" dei Quartieri Centrali (Salvatori, Vidale 1997) è attribuito al Periodo II, secondo le nuove datazioni databile intorno al 2800 a.C.



Fig. 9 Foto della Giara in studio (D'amore, 1999: p 106)

La decorazione dipinta spesso si limitava a una linea scura sull'orlo estroflesso, a due o più linee tracciate tra la base del collo e l'inizio della spalla; in diversi casi, nelle fasi iniziali del Periodo II, sulla spalla potevano comparire dei motivi semplificati, il più comune dei quali sembra essere stato un disegno zoomorfo fatto da due tratti curvilinei e un triangolo "appeso" alle linee che delimitavano la spalla, interpretato da alcuni come un "serpente".

La forma stessa del vaso imponeva ai vasai delle precise regole e procedure tecniche. Nel suo famoso libro "*A Potter's Book*" Bernard Leach scriveva che

"The most difficult form to throw is that which has a large belly and a narrow neck. Just where the shoulder begins to turn in and merge and thrust with the hollow curve of the neck, the clay inclines to sink. For this reason, the neck is often thrown separately, and looted and thrown on when both it and the body have stiffened a little. In many potteries it has been a common practice to throw large pots in sections, and for short bodies, such as porcelain, it is often the only way. At one pottery in Japan, I saw two-foot jars...made by throwing bowls half that height and allowing them to become quite hard before they were returned to the wheel, where, by the coiling method, they were extended..." (1976: 75).

Il passo citato, nello stesso manuale, è accompagnato da schizzi che mostrano delle precise discontinuità nel profilo di giare a imboccatura ristretta (Fig. 10), che ricordano da vicino quelle osservate nel nostro caso. Alla luce delle osservazioni e dell'esperienza di Bernard Leach, era più che legittimo aspettarsi che le tecniche costruttive delle giare ogivali di Shahr-i Sokhta fossero foggiate con una o più sequenze simili, cioè a sezioni separate fabbricate con diversi metodi (al tornio, a cercini e combinando le due tecniche), poi sovrapposte e saldate le une alle altre dopo parziali fasi di essiccazione.

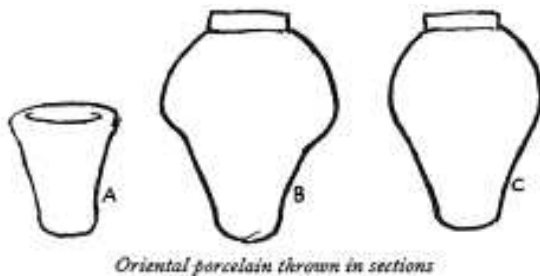


Fig. 10 Schizzi sulla discontinuità del profilo (Leach, 1976)

Il tipo era probabilmente prodotto nei laboratori artigianali di Shahr-i Sokhta sin dalle fasi finali del Periodo I o da quelle iniziali del Periodo II. Date le forme e le dimensioni, si tratta con ogni probabilità del vaso comunemente usato nelle case della prima metà del III millennio a.C. per raccogliere e trasportare l'acqua per il consumo domestico, oppure il latte - un vaso di scarso valore, che veniva prodotto in notevoli quantità, senza eccessive preoccupazioni di ordine estetico, e altrettanto comunemente rotto ed eliminato. La capacità stimata doveva aggirarsi, nel Periodo II, tra i due e tre litri di liquido.

Lo studio della sequenza ceramica dei "Quartieri Centrali" e l'osservazione tipologica dei corredi delle tombe (Piperno e Salvatori 2007) suggerisce che, tra la fine del Periodo II e durante il Periodo III, ebbe luogo una chiara tendenza alla riduzione delle dimensioni del vaso, con l'introduzione di giare a corpo allungato e imboccatura ristretta di taglia significativamente inferiore (Fig. 11), nelle quali il corpo ovoidale veniva ad essere gradualmente sostituito da un corpo subcilindrico. La capacità interna dei contenitori in questo processo subì una forte contrazione. Ciò comportò certamente anche una modificazione delle tecniche costruttive secondo modalità indagate nel presente lavoro.

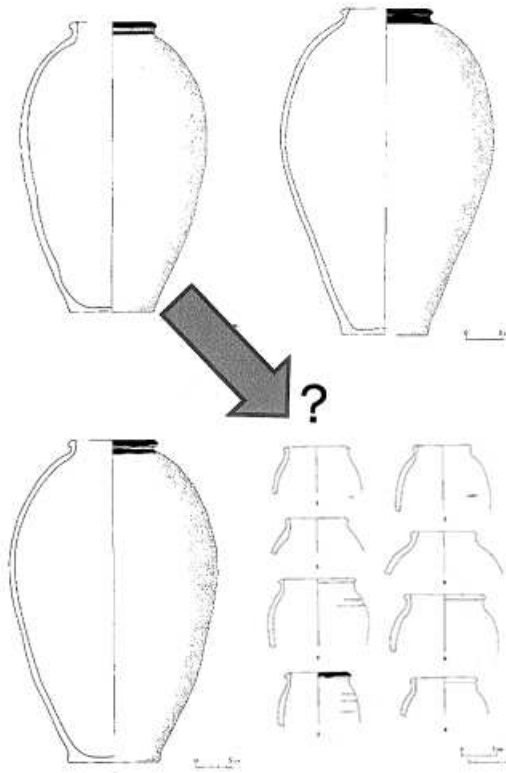


Fig. 11 Disegni Delle Giare con la freccia che indica gli orli (Piperno e Salvatori, 2007)

2.1 Analisi radiografica di una giara ovoidale del Periodo II

Le immagini e le osservazioni che seguono si basano sull'osservazione radiografica dell'unico esemplare integro (ma difettoso) di giara ovoidale del Periodo II, effettuata a Roma, al Policlinico Gemelli, quando l'oggetto faceva parte delle collezioni di Studio del Centro Scavi dell'ISIAO (oggi ISMEO). Ad oggi, il manufatto si trova, insieme agli altri materiali di scavo di Shahr-i Sokhta portati in Italia, nei magazzini del Museo delle Civiltà di Roma, e non risulta al momento accessibile. Il vaso fu rinvenuto in un'abitazione della Zona Residenziale Est della città, scavi Maurizio Tosi., e si data tra le fasi 6 e 5 della sequenza archeologica della città. Fu radiografato perché completo (informazioni preliminari in Meduri et al. 1993); tuttavia le immagini radiografiche mostrano una limitata fessura verticale nella zona di massima espansione del contenitore non facili da spiegare - forse prodottasi allo stato di durezza tipo cuoio, senza che i ceramisti se ne accorgessero, o forse verificatasi durante la cottura. Il vaso, quindi, non fu mai usato. Possiamo pensare che la giara difettosa potesse essere stata riutilizzata come materiale di riempimento artificiale tra i pavimenti successivi all'interno di un'abitazione.

La diagnosi tecnica delle radiografie segue essenzialmente il modello interpretativo proposto in Berg 2008, a sua volta basato su una lunga fase di sperimentazione internazionale sulle potenzialità e le modalità applicative di questa tecnica di indagine archeometrica (vedi bibliografia nell'articolo citato). Le radiografie, presentate rispettivamente nella Fig. 12° (Simil-analogica) e nella Fig. 12b (Simil-Xerografica)¹, mostrano in modo diverso delle forti

¹ Le immagini radiografiche digitali sono codificate numericamente e facilmente elaborabili da un computer. Tali immagini possono essere visualizzate su monitor o stampate utilizzando una stampante laser. La resa simil-analogica di immagini radiografiche rappresenta la loro riproduzione in un formato digitale delle tradizionali radiografie XR. La loro utilità consiste nel rappresentare le transizioni di fase nei tessuti o materiali con le gradazioni presenti.

discontinuità costruttive. In primo luogo, evidenziano un forte spostamento dell'asse della base rispetto al corpo ad essa superiore. Il processo di foggatura del vaso ebbe evidentemente luogo in più fasi successive:

- la foggatura di una base di forma tronco-conica rovesciata al tornio, evidenziata dalla graduale riduzione dimensionale dello spessore della base, man mano che dal basso la parete sale verso l'alto, e dalla presenza nelle pareti di pori allungati iso-orientati in senso obliquo;

- dopo una fase di parziale essiccazione, per garantirne la necessaria stabilità, sulla base ebbe luogo la costruzione del corpo mediante l'uso di sei cercini (o colombini), fino al punto di espansione massimo; in questa fase si verificò il disassamento tra corpo e base, segno di una manifattura affrettata, ma non per questo scarsamente efficiente. Il numero e le giunzioni orizzontali tra i cercini sono riconoscibili a causa dell'alternanza tra bande radio-opache e radio-trasparenti del corpo del vaso, e della persistenza, tra le giunzioni, di sottili vuoti sub-orizzontali. I cercini sovrapposti, benché ancora parzialmente riconoscibili al tatto nella parete finita, dovevano aver subito un rapido processo di assottigliamento e regolarizzazione al tornio;

- dopo una seconda parziale essiccazione, fu costruita la seconda, superiore parte del corpo ogivale, fino al completamento della spalla, e sempre mediante sei cercini sovrapposti rifiniti e regolarizzati al tornio, sempre in tempo breve;

La resa Simil-Xerografica delle stesse riprese digitali imita invece i risultati delle vecchie indagini xeroradiografiche, che si basavano, soprattutto in ortopedia e traumatologia, sull'uso di una piastra di selenio caricata elettrostaticamente che registrava la quantità di radiazioni X ricevute; l'immagine era resa visibile mediante l'applicazione di particelle di toner cariche e trasferita su carta plastificata per garantirne la permanenza. La xeroradiografia offriva un notevole potere documentativo, caratterizzandosi per l'accentuazione marcata dei contorni, dei contrasti di fase e la buona risoluzione permessa dall' "effetto toner". Le due diverse elaborazioni digitali trovano oggi applicazione diffusa in medicina e sono considerate in genere complementari (Meduri et al. 1993).

- e infine ebbero luogo la costruzione e rifinitura della bocca, con il vaso semifinito lavorato nuovamente al tornio.

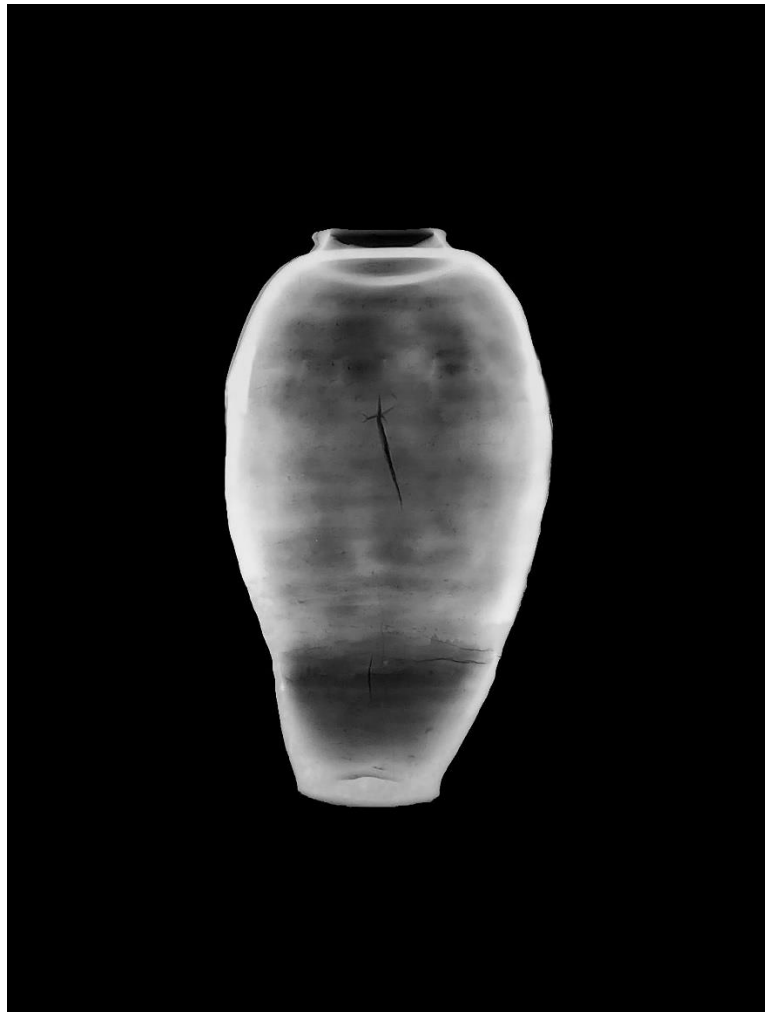


Fig. 12 a Immagine radiografia Simil-analogica



Fig. 12 b Immagine Radiografia Simil-xerografica

Tale interpretazione è stata riassunta in un disegno a mano di M. Vidale (Fig.13). Le giare ogivali del Periodo II, in questa luce, erano prodotte in serie combinando l'uso di due tecniche completamente diverse (foggiatura al tornio e mediante cercini) e interruzioni/sospensioni temporanee del lavoro per consolidare le parti del vaso in costruzione mediante parziale essiccazione. Questa base informativa costituisce la base delle prove di simulazione sperimentale

applicate durante la ricerca, come illustrato di seguito. Un aspetto cruciale è stata la replicazione della foggatura del corpo del vaso mediante cercini

assottigliati al tornio, una tecnica inconsueta nel *know-how* dei ceramisti attuali, e in ultima analisi estranea alla *confidence sphere* di molti ceramisti attuali, compreso il sig. Luca Schiavon, nostro consulente nella ricerca sperimentale. Alla fine del progetto sperimentale, proprio grazie alla collaborazione con Luca Schiavon, abbiamo replicato anche la costruzione per intero del corpo del vaso con una sequenza di cercini, senza più ricorrere alla preliminare foggatura delle basi al tornio e alle due fasi di essiccazione fino alla "durezza cuoio", valutando così la coerenza delle scelte tecniche e l'efficienza di quella che è stata ipotizzata come la trasformazione finale del processo tecnico tra il Periodo II e il Periodo III della sequenza di Shahr-i Sokhta.

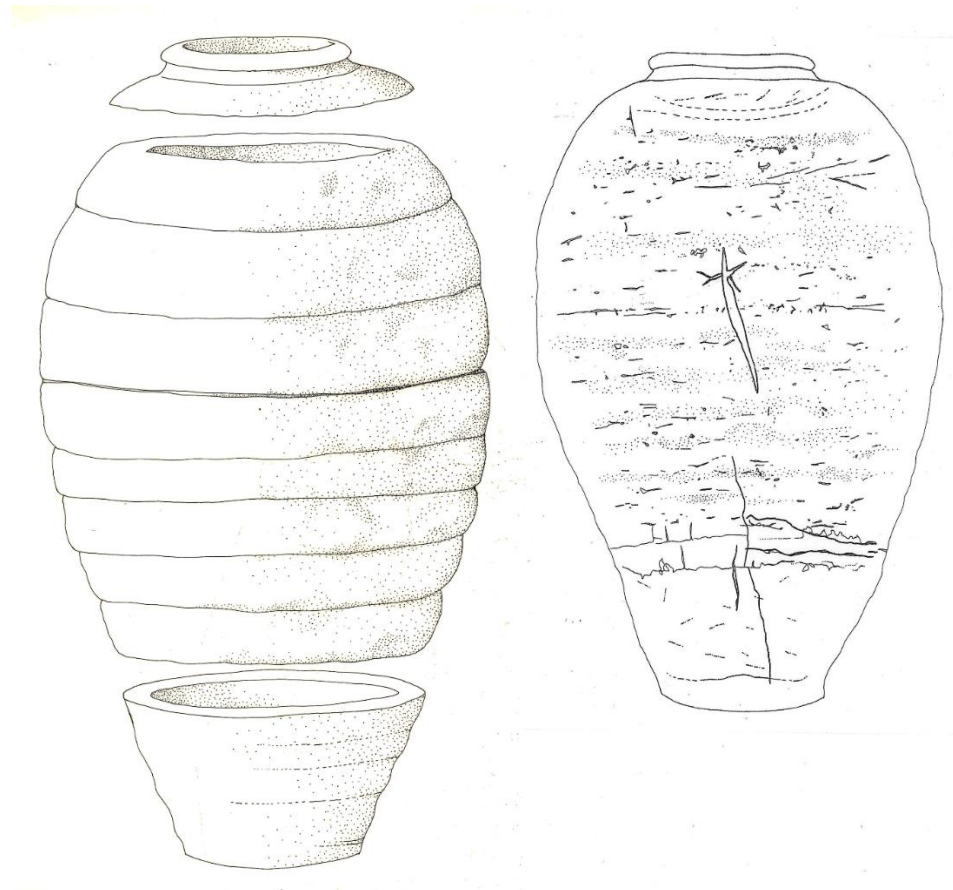


Fig. 13 Disegni a mano di M. Vidale sulla Giara in studio, a sx disegno ipotetici strati del vaso, a dx disegno superficie

CAPITOLO 3: LE PROVE SPERIMENTALI

3.1 Le materie prime della produzione ceramica

La depressione del bacino endoreico del Sistan si è formata nel Neogene (da 23 a circa 2,6 milioni di anni fa). La formazione del bacino è stata influenzata dalla subsidenza e da linee di faglia sia sul versante occidentale sia lungo quello orientale. Il bacino risulta dalla colmatura del basamento cristallino da possenti depositi fluviali, lacustri ed eolici (fino a 3-5 km di profondità); il tutto intruso da vulcani e colate laviche attive sino a 1-1,5 milioni di anni fa, che hanno attraversato i sedimenti locali con formazioni di basalto e dolerite sia in Iran, sia nel bacino inferiore dell'Helmand Afgano (*Jux e Kempf 1983*). Una colata di basalto isolata, di $7,3 \pm 0,2$ milioni di anni copre la piattaforma rocciosa del Kuh-i Khwaja, emergendo dalla regione fluvio-deltaica dell'Hilmand (*Vidale et al. 2020*). I grandi laghi endoreici si sono formati nel corso del Quaternario. Tra i rami disseccati del delta, depositati lungo il bordo del bacino ed erosi a differenti profondità, si trovano spessi strati di ciottoli, ghiaie e sedimenti a grana grossolana. I sedimenti a grana fine, che comprendono limi e soprattutto le argille sfruttate dai vasai preistorici, si trovano nella parte inferiori di queste stratificazioni. I forti venti che soffiano per 120 giorni ogni estate continuano a tagliare i letti dei laghi secchi e le pianure alluvionali salate, creando formazioni di *yardang* parallele, attraversate da campi mobili di dune sabbiose. I suoli erosi del III millennio a.C. si trovano a una certa altezza dalle superfici di calpestio attuali, visibili nelle sezioni delle *yardang* residue.

Le ceramiche *buff* di Shahr-i Sokhta mostrano un fondo rosso e un'abbondante frazione di dimagrante sabbioso. Quest'ultimo presenta una distribuzione nettamente bimodale delle classi dimensionali, il che suggerisce che la sabbia fluviale ricca di miche e pirosseni, grani di basalto e dolerite e rocce sedimentarie come la selce sia stata aggiunta di proposito all'impasto (*Bollati et al. 2013; Patriarca 2017*).

Le varietà minerali riflettono pienamente e coerentemente non solo la natura geologica composita del bacino dell'Helmand era anche le sue successive trasformazioni piro tecnologiche. Infatti, la temperatura di cottura, in condizioni ossidanti, superava in genere 800-850°C, come rivelato dall'assenza di calcite primaria e dalla presenza costante di gehlenite e diopside, minerali di neoformazione ad alta temperatura, rilevati in passato, da diversi studiosi, mediante la diffrazione a raggi X (*Vidale et al. 2020; Pourzarghan et al. 2017*). Per i nostri esperimenti, non abbiamo cercato di replicare in dettaglio e di simulare la composizione di questi impasti, ma abbiamo utilizzato, per semplicità, delle argille depurate, degassate e prodotte e commerciate appositamente per l'artigianato ceramico contemporaneo. Tuttavia, ci siamo procurati delle sabbie vulcaniche, attualmente di uso industriale, provenienti dai rilievi dei Monti Lessini; e in qualche caso abbiamo variato le "ricette" degli impasti aggiungendovi queste sabbie, allo scopo di osservare le variazioni che l'uso di miscele più o meno magre in alcuni passi delle sequenze tecniche replicate.

3.2 Alcuni aspetti tecnici fondamentali: definizioni e procedure

Lo scopo di questa ricerca sperimentale è stato la verifica della fattibilità delle ipotesi sul processo di manifattura delle giare ogivali del Periodo II risultanti dall'indagine radiografica di cui sopra, e in generale dall'ispezione autoptica dei frammenti ceramici disponibili (una ingente collezione di frammenti ceramici di Shahr-i Sokhta è attualmente depositata presso i Laboratori di Archeologia del Dipartimento dei Beni Culturali dell'Università di Padova, Ponte di Brenta, Padova).

Nella lavorazione ceramica, è imperativo che l'argilla destinata alla foggatura, qualsiasi tecnica si intenda applicare, e ancor più nel caso dell'uso del tornio da vasaio, sia sottoposta a una fase preliminare di degassazione manuale, al fine di rimuovere le bolle d'aria intrappolate durante le fasi di filtraggio e impasto. Questo processo è stato da noi eseguito mediante la suddivisione seriale in blocchi dell'impasto mediante un filo di acciaio, poi compressi tra loro con forza, al fine di facilitare l'eliminazione dell'aria intrappolata e consentendo la necessaria ricombinazione dell'argilla.

L'eliminazione delle bolle d'aria contribuisce a una consistenza omogenea dell'argilla, promuovendo la stabilità strutturale e la qualità finale del manufatto ceramico. La compattazione è essenziale per garantire la coerenza e l'integrità della materia da lavorare. Ciò riduce il rischio di potenziali complicazioni durante le fasi di foggatura, evitando improvvisi cedimenti e sussulti delle pareti durante il sollevamento, e riducendo il rischio di spaccature o crepe durante la successiva cottura.

Il termine "colombino" (usato in questo elaborato) (Fig.14), oppure "cercine" (a seconda dell'uso prevalente in diverse tradizioni artigianali), come noto, denota cilindri allungati di argilla modellati a mano o mediante l'uso di una trafilatura, i quali vengono successivamente sovrapposti e saldati gli uni agli altri, con

diversi possibili movimenti, su una base precedentemente preparata (Ball e Lovoos 1965; Atkin 2004; Kenny 1973: 22-29). Durante le prove sperimentali, per fabbricare i colombini è stata impiegata anche una trafila metallica (Fig.15) al fine di standardizzarne la costruzione, semplificare il loro montaggio sulle basi e garantire uno spessore uniforme nelle pareti dei vasi sperimentali. Per quanto sia chiaro che dispositivi di questo tipo fossero sconosciuti nella preistoria, l'uso della trafila, velocizzando gli aspetti tecnici, ha in qualche modo compensato la nostra mancanza di esperienza specifica nella fabbricazione dei colombini, come l'assenza degli operatori di supporto (certamente reclutati nelle famiglie degli artigiani) i quali, nell'antico contesto produttivo, assistevano i vasai più esperti preparando l'argilla nelle forme necessarie ai vari procedimenti in gioco, e in tempi strettamente contingentati.



Fig. 14 Procedimento della creazione dei colombini con la modellazione a mano (Memmot, 1983: p 94)



Fig. 15 Trafila usata durante la sperimentazione

Un vasto panorama di aspetti tecnici inerenti alla foggatura di vasi ed altri manufatti al tornio è ampiamente illustrato da manuali scritti dagli stessi artigiani ed artisti (Caruso 2021 ed altri contributi citati più oltre). Esistono diverse varianti di torni, che vanno da quelli azionati mediante il piede, tramite la movimentazione di una pesante ruota sottostante (volano), fino ai moderni torni elettrici motorizzati, maneggevoli, la cui velocità è facilmente regolabile

da pedali o leve laterali - il tipo oggi più comune sia presso laboratori hobbistici, sia in contesti di produzione industriale. Gli antichi vasai di Shahr-i Sokhta usavano con ogni probabilità delle ruote da vasaio in terracotta, i cui resti sono affiorati negli scavi dei luoghi di produzione, ma che non sono stati ad oggi né studiati, né pubblicati; e nulla si sa ancora, purtroppo, del resto dell'apparato rotatorio.

Nel laboratorio LAsERT del dBC sono attualmente disponibili quattro torni diversi, in parte, e in momenti diversi, usati per il progetto sperimentale in discussione:

1. una riproduzione, più fedele possibile, di un tornio greco in legno, criticamente desunta dalle immagini presenti sulla ceramica greca (attica e corinzia) databili tra il VI e il IV secolo a.C. (Vidale 2002; Pulitani et al. 2017). La struttura del tornio, realizzato in legno di castagno disposto a strati, è illustrata in dettaglio in Pulitani et al. 2017; è stato utilizzato in un progetto preliminare in cui è stato replicato il progetto di foggatura del celebre Vaso Francois. Il tornio, come dalle originali iconografie, è sospinto manualmente da un secondo operatore posizionato davanti al torniante.
2. un moderno tornio frontale con volano (con struttura in ferro e ruota inferiore lignea zavorrata);
3. un moderno tornio laterale con volano (con analoga struttura in ferro e ruota inferiore lignea non zavorrata, che ha richiesto, nelle prove sperimentali, un notevole dispendio di energia);
4. un moderno tornio elettrico motorizzato delle Menemen, Izmir, Turchia, che è stato usato al LAsERT dal nostro consulente Luca Schiavon in parte delle

prove sperimentali, malgrado le ridotte dimensioni dell'apparato non fossero per lui ottimali.

Il processo di foggatura dei vasi (Fig.16) è stato ampiamente descritto in numerose ricerche sperimentali e manuali tecnici (per Shahr-i Sokhta, Buson, Vidale 1984; in generale, Caruso 2021: 86-103; Leach 1974: 98-117 e 1976: 66-82; Kenny 1973: 120-141; Nelson 1966: 156-169). Nella foggatura al tornio, come noto, l'argilla viene modellata in sfere di dimensioni variabili a seconda dell'oggetto da realizzare. Successivamente, si procede con la fase di tornitura, che si articola in quattro fasi distinte: centraggio sulla ruota della palla di argilla (Caruso 2021: Fig. 150); apertura (*ibidem*, Fig. 151); sollevamento delle pareti (*ibidem*, Fig. 152); modificazioni ulteriori e chiusura (*ibidem*, Fig. 153). Al termine del processo di tornitura, l'oggetto può subire ulteriori modifiche: fino a che si trova in uno stato plastico è possibile rifinire contestualmente la superficie utilizzando spugne (naturali o sintetiche) o spatole di legno (Fig. 17) per rimuovere eventuali eccessi di argilla. Successivamente, occorre attendere che gli oggetti raggiungano una durezza tale da poter essere maneggiati senza incorrere in pericolose deformazioni, in uno stato noto come "durezza cuoio" o *leather-like state of hardness*. Questa fase di trasformazione consente ai ceramisti di perfezionare forme e dettagli dei vasi, operando, ad esempio, per riduzione: il vaso viene ri-centrato sulla ruota, e, sottoposto a rotazione, finalmente assottigliato tramite lame o lancette sottraendo dal fondo parte dello spessore della parete inferiore (rifinitura). Questa operazione può anche consentire, successivamente, di realizzare sul fondo piedi ad anello con l'aggiunta di materiale plastico.

Finito il processo di foggatura e una volta che il vaso è stato rifinito lo si rimuove dal tornio separando la base del vaso mediante l'uso di un filo o di metallo o mediante un cordino (Fig. 18)

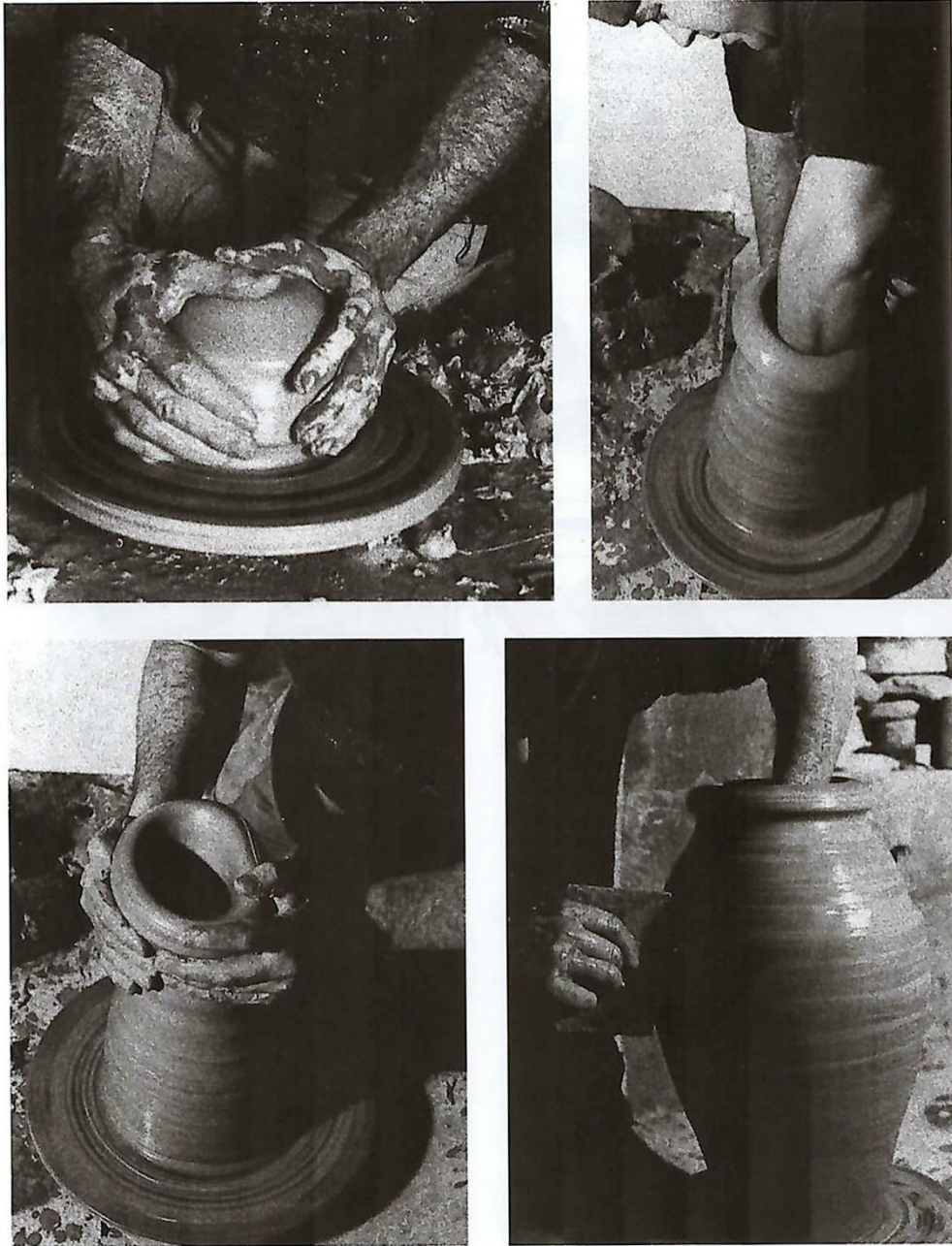


Fig. 16 Processo di creazione dei vasi mediante la foggatura (Caruso, 2021: p 88)



Fig. 17 Spatola di legno usata durante la rifinitura dei vasi (foto presa da <http://www.ceramicacecchetto.it/product/category>)



Fig. 18 Immagine di un filo metallico usato per separare i vasi dal tornio (foto presa da <http://www.ceramicacecchetto.it/product/category>)

La sperimentazione ha comportato la necessità di affrontare diverse sfide, tra le quali una almeno parziale comprensione da parte dello scrivente, già privo di esperienza specifica, delle principali problematiche della tecnica di foggatura al tornio, e *in primis* degli ostacoli legati al controllo della velocità di rotazione. Gli esperimenti sono stati condotti presso il LASeRT sotto la supervisione di Valentina Famari, ceramologa archeologa e ceramista borsista di ricerca del dBC, e in un secondo momento di Luca Schiavon, torniante professionista e artista ceramico. I tipi di tornio impiegati includono il tornio 3. (con ruota laterale), il tornio 2., a volano con ruota centrale, e il tornio 4., di tipo elettrico motorizzato. I torni sono stati principalmente utilizzati per la tornitura del corpo di diversi vasi a colombini, fatta eccezione per un vaso realizzato esclusivamente con la tecnica della diretta foggatura al tornio, per valutare le differenze tra la tecnica del tornio e quella dei colombini torniti.

3.3 Replicazione sperimentale: prime prove

In data 11 maggio ci siamo recati al LASeRT per preparare l'argilla, un impasto utilizzato dall'azienda Antica fornace di cotto Santarelli s.r.l. di Roma² per l'utilizzo di laterizi e mattonelle da rivestimento (2022). L'impasto "cotto rustico" è ricco di degrassanti (inclusi) di granulometria di circa 0-0,5 mm, sia calcarei che silicatici, ed è stato prelevato nella cava di Spigo Saturnia (Latina) e lavorato dalla Santarelli; una volta cotto, restituisce un colore rosa-arancio chiaro, vicino a quello dell'impasto della giara originale (Fig. 18 pezzo cotto).

² Si veda il sito www.cottosantarelli.it.



Fig. 19 Pezzo di argilla cotto dell'argilla Santarelli

Parte di questa argilla, disponibile in laboratorio, era allo stato molto morbido entro bidoni, in quanto consegnataci nella consistenza con cui l'azienda la

utilizza per la fabbricazione dei mattoni. Abbiamo steso l'impasto su tavolette di legno dallo spessore di 2 cm per far sì che l'umidità in eccesso nell'argilla sia assorbita gradatamente dal legno e dall'atmosfera, coprendola con fogli di giornale e cartoni per rallentare e sorvegliare il processo.

Valentina Famari ha addestrato lo scrivente nella produzione di repliche sperimentali della parte inferiore della giara, in forma di una ciotola tronco-conica, che l'indagine radiografica indicava foggata al tornio. Il tornio utilizzato è stato quello motorizzato elettrico, il 4. della precedente lista, mentre si è usata un'argilla molto plastica ma non semi-fluida, che aveva già subito un parziale essiccamento e che abbiamo impastato e degassato.

Io e V. Famari abbiamo creato una base utilizzabile per la riproduzione della parte inferiore tronco-conica della giara ogivale, superando con una serie di tentativi i problemi comportati dall'alta plasticità dell'impasto. Questo, infatti, risultava particolarmente facile da plasmare, anche per un novizio, ma non permetteva il mantenimento della forma durante e dopo averlo staccato dal disco rotante. Inoltre, la temperatura ambientale non aiutava nelle operazioni: il clima era troppo freddo e gelava le nostre mani che erano continuamente bagnate d'acqua³.

Queste primissime cinque prove sono state scartate perché la loro forma non era utile alla sperimentazione. (Fig. 19)

³ Nonostante abbiamo usato dell'acqua tiepida per le operazioni di tornitura, che però si raffreddava a contatto dell'argilla. L'uso dell'acqua calda può però creare maggiori problemi alle mani, con screpolature che possono diventare profondi tagli se usata costantemente (informazione orale datami dal torniante L. Schiavon).



Fig. 20 Prime basi replicate ll'11 Maggio

3.4 Replicazione sperimentale della Giara 1

Tra maggio e giugno 2023 Valentina Famari ha preparato nuovamente dell'argilla per essere utilizzata nelle sperimentazioni, come già descritto in precedenza. Raggiunta la durezza voluta, l'argilla è stata deposta all'interno di sacchetti di plastica entro bidoni con coperchio, anch'essi di plastica: in questo modo, l'argilla si conserva a lungo in questo stato e può essere utilizzata anche in momenti successivi.

Il 25 Luglio 2023 abbiamo realizzato nuovamente quattro repliche sperimentali della parte inferiore della giara, in forma di una ciotola tronco-conica. I torni utilizzati sono stati quelli a volano, sia frontale che laterale, i nn. 2. e 3. della precedente lista. È stata usata nuovamente l'argilla della ditta Santarelli di Roma allo stato plastico ottimale.

Una delle basi foggiate al mattino, che misurava dal fondo all'orlo 7 cm, con un diametro alla bocca di 13 cm, è stata selezionata per la seconda fase di costruzione di un primo vaso, denominato Giara 1, nel pomeriggio del 25 luglio 2023 quando si era in parte rappresa, arrivando quasi alla durezza cuoio. Sulla base realizzata al tornio sono stati montati quattro colombini, successivamente torniti anch'essi uno alla volta. L'assemblaggio e la tornitura dei colombini sono stati realizzati da V. Famari; i cercini sono stati precedentemente realizzati in serie con un'argilla molto plastica. La velocità delle rotazioni, combinata con la plasticità eccessiva dell'impasto e all'assottigliamento di ogni colombino tornito, ha reso problematica la foggatura dell'impasto, causando la slabbratura e il conseguente cedimento degli ultimi quattro colombini torniti. La loro asportazione ha causato anche la slabbratura del semifinito basale della Giara 1, rendendola così inutilizzabile⁴ e costringendoci a scartarla. Tuttavia,

⁴ Si sarebbe potuto salvare la base tronco-conica solo con l'asportazione di alcuni cm della stessa, ma ciò avrebbe comportato una diminuzione in altezza anche dell'intero vaso, oltre che una forma finale diversa.

l'insuccesso ha fatto comprendere la necessità di preparare meglio la materia prima, e ha infine portato maggiore esperienza nell'uso del tornio. (Fig. 20)



Fig. 21 Foto della Giara 1

3.5 Replicazione sperimentale della Giara 2

La replicazione della Giara 2 ha avuto luogo il 25 Luglio e si è conclusa in data 28 Luglio 2023. È stata realizzata sempre con l'argilla "cotto rustico" usata in precedenza. Erano presenti lo scrivente, V. Famari e M. Vidale.

La base foggata al tornio il 25 Luglio aveva le stesse dimensioni di quella fatta per la Giara 1, rimasta incompiuta. Il giorno 26 Luglio, dopo che la base aveva raggiunto la durezza cuoio, V. Famari ha proceduto con la montatura dei colombini, a formare la Giara 2. I colombini vi sono stati montati e torniti singolarmente utilizzando il tornio frontale 2. Ogni 4 colombini si è atteso del tempo per un parziale essiccamento dell'argilla, non fino alla durezza cuoio ma sufficiente a sostenere il gruppo successivo. La tornitura dei cercini è terminata il 28 luglio; il vaso in costruzione è stato lasciato sul disco del tornio per tutti i giorni di lavorazione, coprendolo con fogli di carta e con il sacchetto di plastica nella notte per controllarne l'essiccazione.

Il totale di colombini montati a formare le pareti del vaso è stato di 12 con un tredicesimo colombino finalmente usato per la creazione dell'orlo. La discontinuità costruttiva tra la base e la parte superiore del corpo ha determinato un chiaro spostamento dell'asse della base da quello della parte inferiore del vaso, che riproduce fedelmente, senza che gli operatori fossero stati consci del problema, quello osservato nel vaso originale. Questo perché la base, a durezza cuoio, rimaneva stabile mentre i cercini, teneri, si muovevano sopra il suo orlo durante l'operazione al tornio. Meno profonda della precedente ma comunque distinguibile ad occhio nudo su parte del profilo del vaso, è la discontinuità presente tra i cercini 4 e 5, e quelli 8 e 9.

La tecnica usata per costruzione dei colombini è stata quella della modellazione a mano, mentre per il tredicesimo colombino (quello che ha formato l'orlo) si è invece optato per la tecnica per estrusione mediante l'uso di una trafilatura meccanica in ferro con ugello di rame dalla sezione ovoidale allungata

(dimensione 3 cm h x 1,4 cm si spessore). La scelta di questa tecnica è stata dovuta alla riscontrata difficoltà di ripassare al tornio dei colombini fatti a mano, in quanto avevano spessori eccessivi e tendenzialmente irregolari. Al contrario, quelli estrusi con la trafilatura avevano una spessore uniforme e molto più fine, facilitando così i gesti tecnici necessari alla tornitura e all'estroflessione dell'orlo. (Fig. 21)

Un altro motivo per cui è stato effettuato tale cambiamento di tecnica è stato la formazione di crepe verticali nei colombini durante la tornitura del vaso, dovute probabilmente all'eccessiva magrezza dell'impasto. Tuttavia, anche nei colombini estrusi si sono iniziate a intravedere delle piccole crepe verticali, e, una volta montati i colombini gli uni sugli altri, tali microfessure hanno iniziato ad unirsi tra loro, e hanno richiesto piccoli interventi di risarcimento. La replicazione della Giara 2 ha dimostrato inequivocabilmente come variabili fondamentali nella foggatura dei vasi, come del resto era facile immaginare, fossero le proprietà specifiche delle argille usate e i relativi tempi di essiccazione, in relazione alle modalità costruttive.

La Giara 2, riprodotta nel disegno e in foto nella Fig.22 ha raggiunto i 28 cm di altezza, 7,5 cm di diametro dell'orlo, con un profilo irregolare. L'orlo, spesso circa 1 cm e fortemente arrotondato, è stato poi schiacciato per farlo aderire al corto collo che si era andato a formare; risulta però diverso dall'originale ma simile a quelli dei periodi successivi. Lo spessore delle pareti è di 1,2 cm circa. Con un diametro massimo del corpo all'altezza di 18,5 cm da un lato e 19,5cm dall'altro. Tutte queste misure sono state prese sul vaso in stato essiccato.



Fig. 22 Procedimento di creazione della Giara 2 (a) accentramento argilla; b) apertura dell'argilla; c) sollevamento pareti; d) rifinizione delle pareti con spatola di legno)



Fig. 23 A sx Disegno della Giara 2 e a dx la Giara 2 in stato essiccato

3.6 Replicazione sperimentale della Giara 3

Nella replicazione sperimentale della Giara 3 è stata usata una delle basi foggiate al tornio nella precedente occasione del 25 Luglio 2023. La replicazione della Giara 3 è iniziata il giorno 28 Luglio e si è conclusa il giorno 2 Agosto 2023. La Giara 3 è stata fatta con la tecnica dei colombini torniti sul tornio laterale (3.) e con l'argilla Santarelli “cotto rustico”. Erano presenti lo scrivente, V. Famari e M. Vidale.

La base utilizzata in questa replicazione, come quella usata per la successiva Giara 4, è stata foggata dallo scrivente con le stesse dimensioni di quelle precedenti, ma, a causa dell'inesperienza, con una evidente scentratura. Di conseguenza anche la forma dei due vasi è risultata molto asimmetrica, anche se il successivo montaggio dei colombini della Giara 3 è stato poi continuato da V. Famari, la cui esperienza era ovviamente maggiore della mia.

Per la Giara 3 si è proceduto al montaggio dei primi sei colombini estrusi con la trafila, con sezione ovoidale allungata di dimensione 3 cm h x 1,4 cm si spessore, torniti su una delle basi preparate in precedenza. I cercini sono stati posizionati tutti assieme sulla base, uniti a mano e poi torniti contemporaneamente e con movimento continuo. Il montaggio dei successivi tre colombini, per la Giara 3, si è svolto 2 Agosto 2023. Tutti i colombini sono stati creati contemporaneamente (e conservati entro un sacchetto di plastica) ma sono stati montati in due gruppi con intervallo di tempo per la parziale essiccazione di conseguenza, il primo gruppo, al momento della messa in opera, era diventato molto più secco del secondo. A causa dell'irrigidimento, il profilo della Giara 3, tra l'ottavo e il nono colombino, presenta una chiara discontinuità. Per la bocca del vaso, si è utilizzato un decimo colombino estruso, di forma più regolare, poi tornito; l'uso di una spatolina in legno, unita al movimento delle dita, ha permesso la realizzazione di un orlo parzialmente estroflesso con profilo quadrato. (Fig. 24)



Fig. 24 Procedimento di creazione della Giara 3 (a) montaggio dei primi sei colombini; b) tornitura dei colombini; c) montaggio degli ultimi 3 colombini; d) rifinitura dell'orlo mediante il dito)

Durante la tornitura dei colombini del vaso completo, si è cercato di sistemare il profilo, ma con scarsi risultati. V. Famari ha quindi eseguito una battitura (Fig. 25) del corpo della Giara mediante una paletta di legno (Fig. 26), con una parziale correzione della simmetria del profilo, e la successiva parziale rifinitura della superficie mediante una spatolina in legno. Il risultato finale ricorda l'aspetto dell'originale.



Fig. 25 Battitura del profilo



Fig. 26 Paletta di legno usata durante la battitura (sx foto frontale; dx foto laterale)

La replicazione della Giara 3 ci ha permesso di comprendere l'importanza dello stato fisico dei colombini durante il montaggio e la loro saldatura, in quanto il loro stato più o meno plastico può condizionarne le modalità di applicazione e determinare pericolosi squilibri nella tettonica della parete del contenitore. La Giara 3 misura 34 cm di altezza, 7,5 cm di diametro dell'orlo, con un profilo irregolare, uno spessore medio delle pareti di 1,3 cm e 1 cm nell'orlo. Quest'ultimo, anche questa volta, appare diverso dall'originale. Con un diametro massimo del corpo all'altezza di 21 cm da un lato e 19,5 cm dall'altro. Tutte queste misure sono state prese sul vaso in stato essiccato.

Il vaso fabbricato in questa replicazione è riprodotto nel disegno e nella foto della Fig. 27.



Fig. 27 A sx Disegno della Giara 3 e a dx la Giara 3 in stato essiccato

3.7 Replicazione sperimentale della Giara 4

Nella replicazione sperimentale della Giara 4 è stata usata la già citata argilla “cotto rustico” usata per gli altri tre esemplari. La replicazione della Giara 4 è iniziata il giorno 28 Luglio con una delle basi foggiate al tornio nella precedente occasione del 25 Luglio 2023, e si è conclusa il giorno 2 Agosto 2023. La Giara 4 è stata fatta con la tecnica dei colombini fabbricati per estrusione, e quindi torniti sul tornio frontale a volano (2.). Erano presenti lo scrivente, V. Famari e M. Vidale.

Le repliche sperimentali sono state effettuate in prima persona da chi scrive; la costruzione delle Giare 3 e 4 è stata, in pratica, contemporanea. La tecnica usata per la costruzione della Giara 4 è stata la stessa usata in precedenza nella Giara 3 (trafilato con sezione ovoidale allungata) per vedere se, con l’operato di una persona non esperta, si potesse raggiungere lo stesso risultato, ovviamente sempre sotto costante indicazione e sorveglianza di Famari e Vidale.

Nel montaggio dei colombini, tra il sesto e il settimo (sempre dal basso) a causa dell’eccessiva forza digitale utilizzata per la foggatura al tornio, si è osservata una slabbratura delle estremità del vaso e del profilo dello stesso, impossibili da correggere in opera: si è dovuto quindi procedere a tagliare con una lancetta⁵ (Fig. 28) i colombini dal settimo in su. La materia tolta è stata poi rimpastata e degassata, ed è stata poi riutilizzata per foggiare i colombini sostitutivi (previo aggiustamento dell’umidità) (Fig. 29). Questo processo, a differenza di quanto avvenuto nel corso della riproduzione della Giara 1, è stato possibile grazie alla maggiore resistenza alle tensioni dell’impasto garantita dal minor stato plastico dell’argilla nella parte inferiore del vaso rispetto ai cercini torniti.

⁵ La lancetta è uno strumento realizzato tutto d’un pezzo in ferro o acciaio, usato per tagliare l’argilla (anche allo stadio cuoio) e dalla caratteristica forma lanceolata.



Fig. 28 Foto della lancetta usata durante la sperimentazione

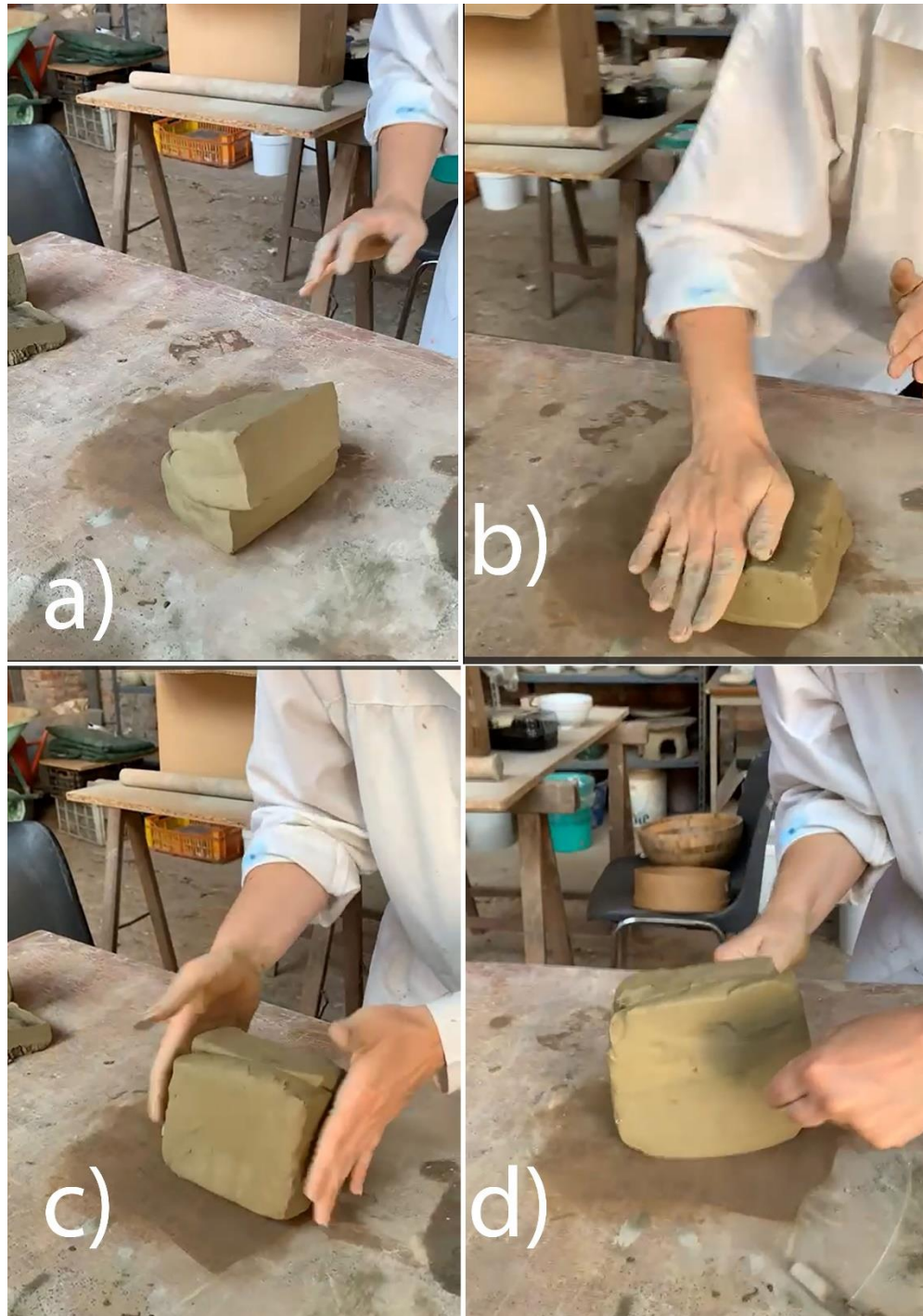


Fig. 29 Processo di degassatura (a) montaggio dei primi sei colombini; b) uscita dell'aria all'interno dell'impasto mediante pressione con la mano; c)

rimodellazione dell'argilla; d) taglio dell'impasto con un filo d'acciaio in preparazione del rimpasto)

La tecnica usata per la fabbricazione dell'orlo è leggermente diversa da quella usata precedentemente, ma ha comunque portato ad un risultato finale poco più simile all'originale; durante l'estrusione del tredicesimo colombino, necessario per l'orlo, il colombino mentre usciva dall'estremità della trafila, è stato accompagnato da assumere, in partenza, un assetto circolare, cosa che ha facilitato la sua applicazione sui precedenti con orientamento obliquo, inclinato verso l'esterno. (Fig. 30) Questo ha facilitato non solo l'applicazione sul vaso ma anche la successiva foggatura al tornio. Prima di questa operazione è stato necessario modificare ulteriormente l'ultimo colombino diminuendone l'ampiezza di $1/3$, con un taglio obliquo, mediante una lancetta di metallo.

Nel corso delle operazioni descritte, la spalla della Giara 4 ha assunto una forma conica, cosa che ha richiesto una seconda fase di foggatura. La forma finale della replica, questa volta è risultata più simile agli originali del Periodo II, soprattutto nell'orlo e nel corpo, ma continua ad essere piuttosto diversa nella spalla. La Giara 4 misura 35 cm di altezza, 8 cm di diametro dell'orlo, con un profilo irregolare, uno spessore medio delle pareti di 1,3 cm e 1 cm nell'orlo. Con un diametro massimo del corpo all'altezza di 21 cm da un lato e 22,5 cm dall'altro lato. Tutte queste misure sono state prese sul vaso in stato essiccato. Il vaso fabbricato in questa replicazione è riprodotto nel disegno e nella foto della Fig. 31.



Fig.30 Colombino circolare orlo Giara 4



Fig. 31 A sx Disegno della Giara 4 e a dx la Giara 4 in stato essiccato

3.8 Replicazioni sperimentali di basi con sabbia basaltica

Lo scrivente ha realizzato alcune sperimentazioni con un impasto diverso, creato appositamente e vicino a quello della giara originale. Mescolando l'argilla TR4 (Ceramiche Cecchetto S.r.l.) (Fig. 32), un impasto depurato cuocente rosso intenso con l'aggiunta di sabbia basaltica (Vaccari S.p.A. 2023) (Fig.33), di colore nero, che ho preventivamente setacciato (Fig. 34) e utilizzato con una grana di massimo poco inferiore a 1 mm circa. La scelta di usare questo tipo di materiale degrassante è stata fatta su indicazione del prof. Vidale e in base alla composizione dei terreni e quindi degli impasti ceramici utilizzati per la fabbricazione di vasellame d'uso a Shahr-i Sokhta.

Dopo aver mescolato bene e degassato l'impasto e la sabbia basaltica (Fig. 35), ho realizzato al tornio tre basi tronco-coniche simili per forma e misure alle precedenti. Non riscontrandosi particolare differenza tra questo impasto e quello "cotto rustico", non si è proceduto alla continuazione esecutiva delle giare. (Fig. 36)



Fig. 32 Argilla TR4 cotta, con colore da cotto di un rosso intenso (foto presa da <http://www.ceramicacecchetto.it/product/category>)



Fig. 33 Sabbia basaltica setacciata



Fig. 34 Setacciamento della sabbia basaltica



Fig. 35 Impastamento della sabbia basaltica (a) stesura della sabbia basaltica e dall'argilla; b) versamento della sabbia sull'argilla; c) modellazione dell'argilla; d) impastamento dell'argilla)



Fig.36 Basi con l'argilla TR4 con aggiunta delle sabbie basaltiche

3.9 Replicazione sperimentale della Giara 5

La Giara 5, iniziata il giorno 23 Ottobre, è la prima ad essere stata costruita direttamente con la tecnica dei colombini sagomati al tornio, senza usare una base precedentemente fatta al tornio stesso (quindi con un procedimento idealmente riferibile al Periodo III, invece che al Periodo II). Il tornio utilizzato è stato quello motorizzato elettrico (4.) Per la replicazione sperimentale è stata usata l'argilla TR2 (Ceramiche Cecchetto S.r.l.) depurata e cuocente rosso chiaro; erano presenti lo scrivente, V. Famari, M. Vidale e il ceramista Luca Schiavon.

Lo scrivente ha preparato i colombini, mentre il vaso è stato costruito con essi da Luca Schiavon. I colombini (12 per il corpo, più un tredicesimo per l'orlo) sono stati riaggiustati dal ceramista, sovrapposti e saldati a partire da una semplice base a disco, in quanto quest'ultima conferiva una maggiore stabilità per le procedure di montaggio dei colombini e per la loro successiva modificazione al tornio, rispetto alla realizzazione della base piatta mediante l'assemblaggio di un unico colombino a spirale, come consigliato dal ceramista professionista. (Fig. 37)



Fig.37 Nella parte sup. abbiamo una foto della catena di produzione dei colombini e della base; nella parte inf. reazione della base a disco

La procedura della costruzione è stata la seguente: il ceramista, dopo aver fatto e centrato sulla ruota una base a forma di disco partendo da un blocco di argilla, procedeva con il montaggio e la saldatura a mediante l'uso di una spatola di legno dei colombini sulla base, aiutandosi con rotazioni lente e parziali. Giungeva così a creare una preforma semplicemente cilindrica. Dopo aver constatato, nel corso delle precedenti sperimentazioni, la velocità con la quale i colombini si seccavano se lasciati scoperti, abbiamo attivato una catena

produttiva che ne permetteva l'immediata messa in opera. Questo *modus operandi* si è rivelato molto efficiente, in quanto in un singolo giorno siamo riusciti a concludere le sperimentazioni necessarie alla fabbricazione delle Giare 5, 6, 7, 8 (vedi *infra*), suggerendo che anche i ceramisti preistorici avessero attivato catene simili, forse suddividendo accuratamente competenze e tecniche all'interno del proprio nucleo familiare.

La colonna cilindrica formata dai colombini sovrapposti, sottoposta a rotazione veloce e alla sicura foggatura dalle mani esperte del vasaio professionista, è stata gradualmente deformata allargandone la sezione centrale, e restringendo allo stesso tempo gradualmente la bocca, fino ad assumere una versione delle forme ogivali osservate negli esemplari archeologici. Le pareti si sono così "gonfiate", assottigliate nello spessore, e richiuse su sé stesse senza incontrare particolari contrattempi.

È stato infine applicato un ultimo colombino per la foggatura dell'orlo. Alla fine della foggatura sulla ruota, la superficie della giara è stata lisciata e regolarizzata con una spugna (metodo forse usato anche dagli antichi ceramisti, che potevano usare una spugna naturale) (Fig. 38).



Fig.38 Procedimento di creazione della Giara 5 (a) montaggio del primo colombino; b) sistemazione dei colombini a mano; c) rifinitura e saldatura dei colombini con una spatola di legno; d) creazione della forma cilindrica del vaso; e) tornitura dei colombini; f) montaggio colombino per l'orlo; g) tornitura dell'orlo; h) rifinitura della Giara 5 e dell'orlo)

La forma finale della replica è molto simile alle versioni più tarde del tipo in corso di studio, datate al Periodo III, ma la superficie è al contrario molto regolare. Quest'ultimo aspetto è dovuto alla *forma mentis* del vasaio che, dopo oltre 40 anni di attività nel creare oggetti di design dalla superficie perfettamente regolare e liscia (come il nostro gusto contemporaneo ci impone), ha riscontrato

una certa difficoltà nel fare il contrario, come è nel nostro oggetto archeologico. La Giara 5 misura 30 cm di altezza, 10,5 cm di diametro dell'orlo; presenta uno spessore medio delle pareti di 1,3 cm e di 1 cm nell'orlo. Tutte queste misure sono state prese sul vaso in stato di durezza cuoio.

Il vaso fabbricato in questa replicazione è riprodotto nel disegno e nella foto della Fig. 39.



Fig. 39 A sx Disegno della Giara 5 e a dx la Giara 5 in stato di durezza cuoio

3.10 Replicazione sperimentale della Giara 6

La replicazione sperimentale della Giara 6 è iniziata e si è conclusa, come nel caso della precedente, il giorno 23 Ottobre. La Giara 6 è stata fatta con la tecnica dei colombini torniti sul tornio elettrico (4.) e con l'argilla TR2 (Ceramiche Cecchetto S.r.l.). Erano presenti lo scrivente, V. Famari, M. Vidale e L. Schiavon.

Il metodo di costruzione della Giara 6 è simile a quello seguito per la Giara 5, con l'unica differenza dell'uso di una base dalla forma tronco-conica già preparata dal ceramista sul tornio elettrico. Quest'ultima misurava 9 cm in altezza e 12 cm di diametro alla bocca. L'instabilità della base sul tornio ha però creato problemi durante la foggatura del vaso, costringendo il vasaio a rettificarne la posizione e ad aggiungervi dell'altra argilla per stabilizzarla.⁶ Durante la foggatura al tornio si sono presentate delle crepe superficiali, che hanno costretto l'artigiano ad abbandonare definitivamente il vaso, probabilmente dovute alla manipolazione continuata dell'oggetto e alla sua conseguente essiccazione. (Fig.40)

⁶ La procedura per ripristinare il fissaggio della giara alla superficie del tornio è stata la seguente: il torniante ha rimosso la Giara 5 dal tornio, e successivamente, con una spatola di metallo ha rimosso l'argilla rimasta sul tornio. Ne ha poi asciugato la superficie con la mano, per fare in modo che la base possa aderire meglio. Infine, per accertarsi che non si staccasse una seconda volta, ha applicato un sottile strato di argilla alla base.



Fig. 40 procedimento di creazione della Giara 6 (a) centratura dell'argilla; b) apertura dell'argilla; c) sollevamento della base; d) rifinitura della base; e) forma cilindrica del vaso dopo montatura e saldatura dei colombini; f) tornitura e rifinitura dei colombini con una spugna; g) rimozione dell'argilla rimasta sul tornio per stabilizzare a Giara; h) ultima tornitura dei colombini prima dell'abbandono della Giara)

La forma finale della replica è risultata molto diversa nella forma sia dell'originale del Periodo II sia delle versioni più tarde, in quanto non abbiamo potuto modificarla più di tanto a causa delle continue crepe che si formavano durante la tornitura. La Giara 6 misura 26,5 cm di altezza e 13 cm di diametro

alla bocca; ha uno spessore medio delle pareti di 1,3 cm e 1 cm nell'orlo. Tutte queste misure sono state prese sul vaso in stato di durezza cuoio.

Il vaso fabbricato in questa replicazione è riprodotto nel disegno e nella foto della Fig. 41.

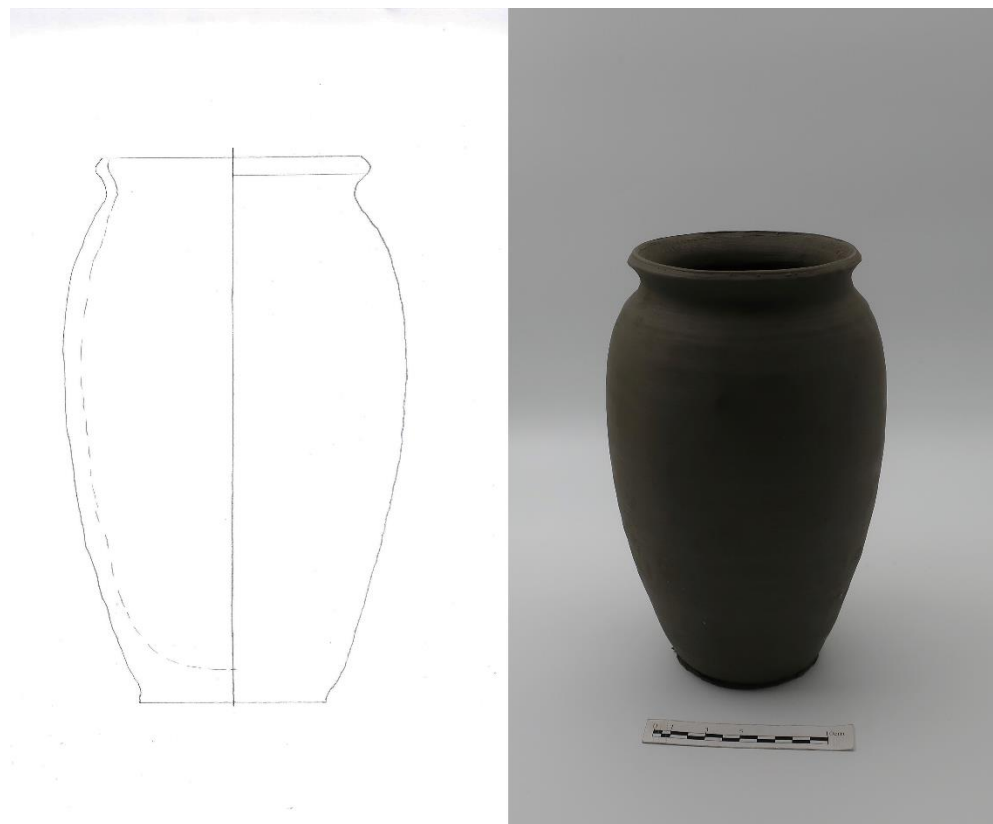


Fig. 41 A sx Disegno della Giara 6 e a dx la Giara 6 in stato di durezza cuoio

3.11 Replicazione sperimentale della Giara 7

La replicazione sperimentale della Giara 7 è iniziata e si è conclusa il giorno 23 Ottobre. La Giara 7 è stata fatta con la tecnica dei colombini torniti sul tornio frontale elettrico (4.) e con l'argilla TR2; erano presenti lo scrivente, V. Famari, M. Vidale e L. Schiavon.

La Giara 7 ha subito lo stesso metodo di foggatura della precedente; la differenza nella procedura sta nella maggior quantità di lucignoli impiegati e nella maggiore stabilità della base. Infatti, i problemi verificatisi durante la creazione della Giara 6 non si sono ripresentati. La foggatura oltre ad essere stata effettuata a mano è anche stata foggata mediante una spatola di spugna e successivamente con una spatola di legno; in questo modo si è regolarizzato completamente la superficie, come nella produzione figulina attuale.

Il numero di colombini sono stati montati tutti di seguito nel numero di 16 per tentare di raggiungere un'altezza maggiore rispetto agli esemplari precedenti dal vasaio; non è stato aggiunto un ultimo colombino per la realizzazione dell'orlo in quanto Schiavon ha tornito quelli già presenti. (Fig. 42)



Fig. 42 Procedimento di creazione della Giara 7 (a) montaggio cercini sulla base; b) Forma cilindrica di 16 colombini; c) tornitura con una spugna; d) tornitura con una spatola di legno; e) allargamento delle pareti; tornitura dell'orlo; g) rifinizione dell'orlo)

La forma finale della Giara è risultata simile a quelle delle riproduzioni del Periodo III. Di dimensioni ridotte rispetto agli esemplari del Periodo II, la Giara 7 misura 31 cm di altezza, 9,5 cm di diametro dell'orlo, e ha uno spessore medio delle pareti di 1,3 cm e 1 cm all'orlo. Tutte queste misure sono state prese sul vaso in stato di durezza cuoio.

Il vaso fabbricato in questa replicazione è riprodotto nel disegno e nella foto della Fig. 43.



Fig. 43 A sx Disegno della Giara 7 e a dx la Giara 7 in stato di durezza cuoio

3.12 Replicazione sperimentale della Giara 8

La Giara 8, realizzata il giorno 23 Ottobre, a differenza delle precedenti, è stata foggata interamente sul tornio frontale elettrico (4.), sempre con l'argilla TR4 e con l'aggiunta del dimagrante: la sabbia basaltica. Erano presenti lo scrivente, V. Famari, M. Vidale e L. Schiavon. La scelta della tecnica del tornio, escludendo l'uso dei colombini, è stata dettata dal proposito di visualizzare come il ricorso unico al tornio permettesse di creare una riproduzione credibile della giara ogivale originale.

Naturalmente la procedura, grazie all'esperienza del torniante, in questa tecnica a lui più congeniale, e nonostante la notevole massa di argilla da tornire su una ruota di piccole dimensioni, ha avuto pieno e facile successo. La forma finale della Giara 8, realizzata con la ben nota sequenza di centratura, apertura, sollevamento, sagomatura per espansione mediana e chiusura, ben replica le forme degli originali, anche se con qualche differenza, come il profilo più omogeneo. La Giara 8 misura 27,5 cm di altezza, 9,5 cm di diametro all'orlo, e ha uno spessore medio delle pareti di 1,3 cm e 1 cm nell'orlo. (Fig. 44)



Fig. 44 Procedimento di creazione della Giara 8 (a) Centramento dell'argilla sul tornio; b) apertura dell'argilla; c) sollevamento pareti; d) allargamento pareti; e) tornitura dei colombini finale; f) rifinizione Giara 8 e orlo)

Tutte queste misure sono state prese sul vaso in stato di durezza cuoio.

Il vaso fabbricato in questa replicazione è riprodotto nel disegno e nella foto della Fig. 45.

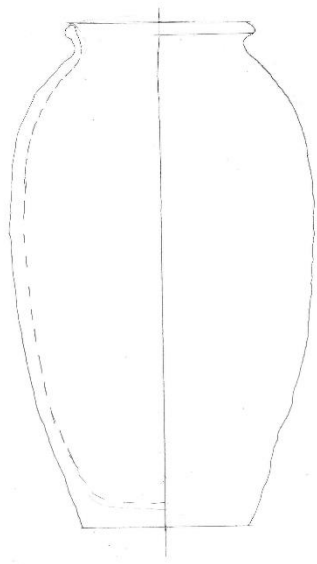


Fig. 45 A sx Disegno della Giara 8 e a dx la Giara 8 in stato di durezza cuoio

CAPITOLO 4: RIFLESSIONI CONCLUSIVE

La ricerca sperimentale ha permesso la verifica pratica e la visualizzazione filmata di alcuni aspetti dell'evoluzione nel corso del tempo delle tecniche usate per foggiare le giare ogivali impiegate nel sito proto-urbano di Shahr-i Sokhta, dal Periodo II al Periodo III. Lo studio conferma la progressiva trasformazione nella tecnica di produzione delle giare ogivali, soprattutto in termini della semplificazione e standardizzazione sempre più pronunciate riscontrate nei reperti risalenti intorno alla metà del 3° millennio a.C. Nel caso della produzione in massa dei bicchieri piriformi (*Buson e Vidale 1984; Vidale 1984*), la sequenza operativa si semplificò, nel corso dei secoli, grazie all'introduzione della centratura sulla ruota di uno spesso cono d'argilla che permetteva di foggiare direttamente un certo numero di bicchieri dalla stessa forma, con gesti ripetitivi, in un'unica operazione continua, eliminando la necessità di raschiarne il fondo dopo una fase di parziale essiccazione. Per le giare ogivali, la riduzione dimensionale del contenitore, insieme all'eliminazione della base foggata al tornio - e quindi della foggatura a sezioni sovrapposte - coincise con un processo costruttivo mediante cercini sovrapposti e contestualmente rapidamente torniti per assottigliarli e regolarizzare di conseguenza le pareti dei vasi. La tecnica, per quanto giudicata insolita e sostanzialmente estranea alle proprie competenze dal torniante Luca Schiavon, ha funzionato in realtà perfettamente. In entrambi i casi, la semplificazione delle sequenze operative si basò sull'eliminazione delle fasi di essiccazione parziale (allo stato di durezza cuoio) del vaso in corso di costruzione - per i bicchieri, l'essiccazione necessaria alla riduzione per tornitura del fondo; per le giare ogivali, quella che si otteneva grazie a pause nell'applicazione seriale dei cercini, in corrispondenza dell'espansione massima del corpo e probabilmente all'estremità della spalla.

La replicazione sperimentale conferma, per la fine del Periodo II e il Periodo III,⁷ la possibilità pratica di ottenere in tempi brevi dei vasi subcilindrici, distinti da pareti subverticali e di spessore piuttosto irregolare, nelle quali i cercini stessi sono ancora parzialmente riconoscibili; e anche che una prolungata, continua tornitura delle stesse pareti permette il recupero per allargamento della parte mediana del vaso di una forma chiaramente ogivale, difficilmente distinguibile da quelle dei vasi ottenuti in precedenza con il metodo a sezioni sovrapposte. In forme così ottenute, inoltre, le variazioni di spessore causate dalla sovrapposizione originaria dei cercini non sono più riconoscibili. Queste evidenze sottolineano la necessità di essere particolarmente cauti nella diagnosi autoptica delle tecniche di costruzione di vasi appartenenti a simili contesti cronologici e culturali, la cui produzione potrebbe essere stata interessata da simili cambiamenti tecnici. Il passo successivo di questa ricerca sperimentale, da questo punto di vista, richiederà necessariamente l'indagine radiografica, dopo cottura, dei vasi da noi realizzati con le diverse tecniche sinora utilizzate. Nel corso del pieno sviluppo proto-urbano della città, gli artigiani sembrano aver risposto alla domanda per una crescente quantità di giare. La transizione dalla tecnica costruttiva mista tornio/cercini a sezioni sovrapposte, a quella mediante colombini torniti sulla ruota direttamente su una base a disco, rappresenta un notevole cambiamento nel processo produttivo. Si tratta di un adattamento che comportò notevoli vantaggi in termini di efficienza e velocità nella catena produttiva, che coinvolgeva il ceramista insieme ai suoi apprendisti o familiari, nel ruolo di sistematici collaboratori. L'apprendimento delle tecniche a colombini, infatti, richiede tempi di apprendimento molto minori di quelli necessari alla maturazione delle capacità psico-fisiche richieste da una efficiente foggatura al tornio da vasaio (*Roux e Corbetta 1990*).

⁷ Non sono ancora disponibili informazioni di carattere tipologico e tecnologico relative alla presenza o a eventuali ulteriori trasformazioni delle giare ogivali, piccole o di maggiori dimensioni, per il Periodo IV.

La realizzazione di giare ogivali o globulari di dimensioni considerevoli richiedeva infatti rapidità nella creazione dei colombini e nel loro processo, altrettanto seriale, di montaggio, pena le notevoli difficoltà causata dall'essiccazione eccessiva; la sequenza operativa sarebbe risultata certamente impraticabile per un singolo artigiano costretto ad attuare contemporaneamente tutte le operazioni necessarie. Una ipotetica suddivisione delle mansioni all'interno della nuova catena produttiva può essere idealmente delineata come segue: inizialmente, i figli e/o gli apprendisti si dedicavano alla creazione dei colombini a partire dai blocchi di argilla; successivamente i figli maggiori o gli apprendisti più esperti potevano procedere al montaggio preliminare dei colombini sulle basi; ed infine, il ceramista affinava la forma desiderata del vaso mediante l'uso del tornio. In tal modo, la stessa iniziale suddivisione del lavoro si rivela come propedeutica al graduale addestramento dei giovani operatori. Ciò lascia supporre, infine, che la transizione tecnica descritta sia stata indirettamente funzionale all'incardinamento della professione del vasaio e delle sue pratiche di apprendimento (*Forte et al. 2023; Dobres 2009*) nelle famiglie (nucleari?) appratenti agli strati inferiori dell'antica città.

BIBLIOGRAFIA

- Amiet P. e Tosi M. (1978) Phase 10 at Shahr-i Sokhta: Excavations in Square XDV and the Late 4th Millennium B.C. Assemblage of Sistan. *East and West* 28, 9-31.
- Ascalone E. e Seyyed Sajjadi M.S. (2002) (eds.) *Excavations and Research at Shahr-i Sokhta 2*. Tehran.
- Atkin J. (2004) *Lavorare la Ceramica a Mano*. Il Castello, Trezzano sul Naviglio.
- Ball F.C. e Lovoos J. (1965) *Making Pottery Without a Wheel. Texture and Form in Clay*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Berg I. (2008) Looking through pots: recent advances in ceramics X-radiography. *Journal of Archaeological Science* 35, 5, 1177-1188.
- Biscione R. (1973) Dynamics of an Early South Asian Urbanization; the First Period of Shahr-i Sokhta and its Connections with South Turkmenia. In Hammond N. (ed.) *South Asian Archaeology*, London, 105-18.
- Biscione R. (1974) Relative Chronology and Pottery Connections between Shahr-i Sokhta and Mundigak, Eastern Iran. *Studi di Paletnologia, Paleoantropologia, Paleontologia e Geologia del Quaternario* 2, 131-145.
- Biscione R. (1979) The Burnt Building of Period Shahr-i Sokhta IV. An Attempt of functional Analysis from the Distribution of Pottery Types. In Gnoli G. e Rossi A.V. (eds.) *Iranica*. Istituto Universitario Orientale, Naples, 291-306.
- Biscione R. (1984) Baluchistan Presence in the Ceramic Assemblage of Period I at Shahr-i Sokhta. In Allchin B. (ed.) *South Asian Archaeology 1981*. Proceedings of the Sixth International Conference of the Association of South Asian Archaeologists in Western Europe Held in Cambridge University, 5-10 July 198, Cambridge, 69-80.
- Biscione R. (1990) The elusive phase 2 of the Shahr-i Sokhta sequence. In Taddei M. (ed.) *South Asian Archaeology 1987*. Istituto Italiano per il Medio ed Estremo Oriente, Rome, 391-410.

Biscione, R., 1993. Phase 2 of Shahr-i Sokhta. In Gail A. e Mevissen G.J.R. (eds.), *South Asian Archaeology 1991*. Stuttgart, 17-30.

Biscione R., Bulgarelli G.M., Costantini L., Piperno M., e Tosi M. (1974) Archaeological discoveries and methodological problems in the excavations at Shahr-i Sokhta: spiral stratigraphy at Shahr-i Sokhta. In van Lohuizen-de Leeuw J.E. e Ubaghs M. (eds.), *South Asian Archaeology 1973*. Leiden, 12-52.

Biscione R., Salvatori S. e Tosi M. (1977) Shahr-i Sokhta: l'abitato protostorico e la sequenza cronologica. In Tucci G. (ed.), *La Città Bruciata del Deserto Salato* (The burnt city of the salt desert). Erizzo, Venezia, 77-112.

Bökönyi S. and Bartosiewicz L. (2000) A review of animal remains from Shahr-i Sokhta, (Eastern Iran). In Mashkour M., Choyke A.M., Buitenhuis H. e Poplin F. (eds.) *Archaeozoology of the Near East IV*. Proceedings of the fourth international symposium on the archaeozoology of southwestern Asia and adjacent areas. ARC Publication vol. 32, Groningen, 116-152.

Bollati R., Di Odoardo B., Coladonato M., Conti L., Sidoti G., Di Pilato S., Loliva E., Lazzari A., Vidale M. (2013) Ceramiche protostoriche Orientali: un'esperienza didattica all'ICR. *Bollettino ICR*, Nuova Serie 26, 39-62.

Bonora G.L., Domanin N., Salvatori S. e Soldini A (2000) The Oldest Graves of the Shahr-i Sokhta Graveyard. In Taddei M. E De Marco G. (eds.), *South Asian Archaeology 1997*. IsMEO, Rome, 495-520.

Buson S. and Vidale M. (1983) The forming and finishing process of the pear-shaped beakers of Shahr-i Sokhta: analysis of the relationships between technological and Morphological Evolution through Experimental Simulation. *East and West* 33, 1-4, 31-51.

Caloi L. and Compagnoni B. (1978) I mammiferi. In G. Tucci (ed.) *La città bruciata del deserto salato* (The burnt city of the salt desert). Erizzo, Venezia, 183-213.

Caloi L. e Compagnoni B. (1981) Preliminary remarks on the bovine remains at the archaeological site of Shahr-iSokhta (Iranian Sistan). In Hartel H. (ed.) *South Asian archaeology 1979*. Berlin, 181-190.

Caruso N. (2021) *Ceramica Viva. Manuale Pratico delle tecniche di Lavorazione Antiche e Moderne dell'Occidente e dell'Oriente*. Hoepli, Milano.

Ceramiche Cecchetto S.r.l. (2023a), Argilla TR2, ultima citazione 2023, http://api.ceramicacecchetto.it/security/tr2_sic.pdf

Ceramiche Cecchetto S.r.l. (2023b), Argilla TR4, ultima citazione 2023, http://api.ceramicacecchetto.it/security/tr4_sic.pdf

Casal J.-M. (1961) *Fouilles de Mundigak*. 2 Vols., Librairie C. Klincksiek, Paris.

Cortesi E., Tosi M., Lazzari A. e Vidale M. (2008) Cultural Relationships beyond the Iranian Plateau: The Helmand Civilization, Baluchistan, and the Indus Valley in the 3rd Millennium BCE. *Paléorient* 34, 2, 5-35.

Costantini L. e Tosi M. (1978) The Environment of Southern Sistan in the 3rd Millennium B.C. and its Exploitation by the Proto-Urban Helmand Civilization. In Brice W.C. (ed.), *The 13 Environmental History of the Near and Middle East Since the Last Ice Age*. Academic Press., London, 165-183.

Dales G.F. (1972) Prehistoric Research in Southern Afghanistan. *Afghanistan* 25, 4, 14-40.

D'Amore P. (1999) *L'Argilla e il Tornio. Tecniche e Tipologie Vascolari iraniche dal Periodo del Ferro all'Età dell'Impero Sasanide*. Museo Nazionale d'Arte Orientale, Roma.

Dobres M.-A. (2009) Archaeologies of technology. *Cambridge Journal of Economics* 2009. doi:10.1093/cje/bep014

Fairservis W.A. (1956) *Excavations in the Quetta Valley, West Pakistan*. Anthropological papers of the American Museum of Natural History, 45, 2.

Fairservis W.A. (1959) *Archaeological Surveys in the Zhob and Loralai Districts, West Pakistan*. American Museum of Natural History, Anthropological Papers 47, 2, New York.

Fairservis W. A. (1961) *Archaeological studies in the Seistan Basin of southwestern Afghanistan and eastern Iran*. Anthropological papers of the American Museum of Natural History 48, New York.

Fiandra E. (1981) The Connection between Clay Sealings and Tablets in Administration.

In Härtel H. (ed.), *South Asian Archaeology 1979*. Berlin, 29-44.

Fiandra E. e Pepe C. (2000) Typology and Distribution of the Administration Indicators

in Eastern Residential Area of Shahr-i Sokhta during Period II (2800-2600 BC).

In

Taddei M. and De Marco G. (eds.), *South Asian Archaeology 1997*, Roma, 467-483.

Fishman B., Forbes H., e Lawn B. (1977) Shahr-i Sokhta Series. *University of Pennsylvania Radiocarbon Dates*, 204-207.

Forte V. Castañeda N., Romagnoli F. (2023) From Novices to Experts: Skill Development and Knowledge Transmission in Prehistory. *Journal of Archaeological Method and Theory*

<https://doi.org/10.1007/s10816-023-09601-0>

Fouache E., Francfort H.P., Cosandey C., e Adle C. (2015) La crise d'aridité climatique

della fin du 3ème millénaire av. J.-C., à la lumière des contextes géomorphologiques de 3

sites d'Iran Oriental (Bam, Tepe Damghani, Jiroft). In R. Rante (ed.), *Greater Khorasan*

(*Studies in the History and Culture of the Middle East*). Berlin, De Gruyter, 27-38.

Franke U. e Cortesi E. (2015) *Lost & Found. Prehistoric Pottery Treasures from Baluchistan*.

Markings, Karachi and Berlin.

Hamzeh, M.A., Mahmudy-Gharaie, M.H., Alizadeh-Lahijani H., Moussavi-Harami R., Djamali M., Naderi-Beni, A. (2016) Paleolimnology of Lake Hamoun (E Iran): Implication for Past Climate Changes and Possible Impacts on Human Settlements. *PALAIOS* 31, 1–14. DOI: <http://dx.doi.org/10.2110/palo.2016.055>

Jarrige J.-F., Didier A. e Quivron G. (2011) Shahr-i Sokhta and the chronology of the Indo-Iranian regions. *Paléorient* 37, 2, 7-34.

Jux U. e Kempf K.E. (1983) Regional Geology of Sistan (Southwest Afghanistan). In M. Tosi (ed.) *Prehistoric Sistan 1*. IsMEO Reports and Memoirs 19.1, IsMEO, Rome, 5-60.

Kavosh H.A., Vidale, M., Fazeli Nashli, H. (2019) *Tappeh Graziani, Sistan, Iran: stratigraphy, formation processes and chronology of a suburban site of Shahr-i Sokhta* *Stratigraphy, formation processes and chronology of a suburban site of Shahr-i Sokhta*. Prehistoric Sistan 2, Padova.

Kenny J.B. (1973) *Ceramic Design*. Chilton Book Company, Radnor.

Lamberg-Karlovsky C. C. e Tosi M. (1973), Shahr-i Sokhta and Tepe Yahya: Tracks on the Earliest History of the Iranian Plateau. *East and West* 23, 21-57.

Laneri N. e Vidale M. (1998), An Anatomy for the Truncated-cone Shaped Bowls of Shahr-i Sokhta. *East and West* 48, 3-4, 225-264.

Leach B. (1974) *Le Livre du Potier*. Dessain et Tolra, Paris.

Leach B. (1976) *A Potter's Book*. Faber and Faber, London.

Le Brun A. (1971) Recherches stratigraphiques à l'Acropole de Suse, 1969–1971. *Cahiers de la Délégation Archéologique Française en Iran* 1, 163–216.

Le Brun A. (1978a) Le niveau 17 B de l'Acropole de Suse (campagne de 1972). *Cahiers de la Délégation Archéologique Française en Iran* 8, 57–154.

Le Brun A. (1978b) La glyptique du niveau 17 B de l'Acropole (campagne de 1972). *Cahiers de la Délégation Archéologique Française en Iran* 8, 61–79.

Mariani, L., e Tosi M. (1987) L'universo familiare a Shahr-i Sokhta: attraverso le attività domestiche e le strutture residenziali. *Orientalia Iosephi Tucci Memoriae Dicata* 56/2, 853-880.

Meduri A., Pirronti T., Calicchio D., Rispoli F., Vidale M., Marano P. (1993) Xeroradiografia e radiografia digitale e luminescenza nello studio delle tecniche di manifattura della ceramica antica. Vantaggi e limiti. *La Radiologia Medica* 86, 116-126.

Moradgholi N., Mortazavi M., Shafieea F. (2019) Ethnoarchaeology: A Re-Assessment of Pottery's Kilns of Tepe Dasht. *Pazhoheshha-ye Bastashenasi Iran*, 9, 22, 87-102.

Mortazavi M., Mishmast M. e Good I. (2011) Bronze Age Textiles: A Preliminary Analysis of Fragments Discovered at Tepe Dasht, Sistan. *Iranian Journal of Archaeological Studies* 1, 1, 61-68.

Narasimhan V.M., Patterson N., Moorjani P. et al. (2020) The Formation of Human Populations in South and Central Asia. *Science*, 2019 Sep 6; 365(6457): eaat7487. doi: 10.1126/science. aat7487

Nelson G.C. (1966) *Ceramics. A Potter's Handbook. Revised and Enlarged.* Holt, Rineheart and Winston, Inc. new York.

Patriarca M. (2017) *Il restauro di cinque reperti ceramici dal Museo Nazionale d'Arte Orientale, Roma. Valutazione a confronto di impasti integranti a base acrilica e controlli sperimentali.* Tesi di Diploma dell'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro, 63° corso, 22 novembre 2017.

Petrie C. (2013) (ed.) *Ancient Iran and its Neighbours: Local Developments and Long-range Interactions in the 4th Millennium BC.* British Institute of Persian Studies, Archaeological Monograph Series, Cambridge.

Piperno M. (1973) Micro-Drilling at Shahr-i Sokhta: The Making and Use of Lithic Drill-Heads. In N. Hammond (ed.), *South Asian Archaeology.* Duckworth, London, 119-129.

Piperno M. e Salvatori S. (2007) *The Shahr-i Sokhta Graveyard (Sistan, Iran). Excavation Campaigns 1972-1978.* ISIAO, Rome.

Pourzarghan V., Sarhaddi-Dadian H., Ramli Z. (2017) Morphology of Ancient Potteries Using XRay

Diffraction Analysis and X-Ray Fluorescence in Sistan Plain, Eastern Iran. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 17, 2, 175-186.

Pulitani, G., Caldana I., Busato R., Schiavon F., Conti G., Rampazzo E., e Vidale M. (2017) *Performances of (and on) the Greek Potter's Wheels: An Experimental Project*. *Eidola* 14, 35–56.

Roux V. e Corbetta D. (1990) *Le tour du potier: Spécialisation artisanale et compétences techniques*. Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS Éditions, CRA-Monographie n° 4, Paris.

Sajjadi, S.M.S. (2003) Excavations at Shahr-i Sokhta. First Preliminary Report on the Excavations of the Graveyard 1997-2000. *Iran* 41, 21-97.

Sajjadi S.M.S. (2006) *Excavations at Shahr-i Sokhta*. Tehran.

Sajjadi S.M.S. (2014a) Some Preliminary Observations from the New Excavations at the Graveyard of Shahr-i Sokhta. In C.C. Lamberg-Karlovsky et al. (eds), *My Life is like the Summer Rose. Maurizio Tosi e l'archeologia come modo di vivere*. Papers in Honour of Maurizio Tosi for His 70th Birthday, 665-676.

Sajjadi S.M.S. e Moradi H. (2014b) Excavation at Buildings Nos.1 and 20 at Shahr-i-Sokhta. *International Journal of the Society of Iranian Archaeologists* 1/1, 77-90.

Sajjadi S.M.S. e Moradi H. (2015) Shahr-i Sokhta 2014-2015 Excavations. The New Results in Areas 1, 20, 26 and 28. *Archeologia Aerea* 9, 15, 149-167.

Salvatori S. (1979) Sequential Analysis and Architectural Remains in the Central Quarters of Shahr-i Sokhta. In M. Taddei (ed.), *South Asian Archaeology 1977*. Istituto Universitario Orientale, Naples, 141-148.

Salvatori S. e Tosi M. (2005). Shahr-i Sokhta Revised Sequence. In C. Jarrige and V. Lefèvre (eds.), *South Asian Archaeology 2001*. 1: Prehistory. Editions Recherches sur les Civilisations, Paris, 281-292.

Shaikh Baikloo I.B., Chaychi Amirkhiz, A., Niknami, K.A.D. (2020) Late Holocene climatic events, the main factor of the cultural decline in North Central Iran during the Bronze Age. *Documenta Praehistorica* XLVI, 446-460.

Salvatori S. e Vidale M. (1997), *Shahr-i Sokhta 1975-1978: Central Quarters Excavations. Preliminary Report* (Reports and Memoirs, Serie Minor I). IsIAO, Rome.

Sarianidi V.I. (1983) The Pottery of Shahr-i Sokhta I and its Southern Turkmenian Connections. In Tosi M. (ed.) *Prehistoric Sistan I*. IsMEO Reports and Memoirs 19.1, IsMEO, Rome, 183-198.

Tosi M. (1968) Excavations at Shahr-i Sokhta, a Chalcolithic Settlement in the Iranian Sistan, Preliminary Report on the First Campaign. *East and West* 18, 9-66.

Tosi, M. (1969) Excavations at Shahr-i Sokhta. Preliminary Report on the Second Campaign. *East and West* 19, 109-122.

Tosi M. (1970) Tepe Rud-i Biyaban. *Iran* 8, 189.

Tosi M. (1972) Shahr-i Sokhta: un contributo degli archeologi italiani allo studio delle più antiche civiltà urbane ad oriente della Mesopotamia. *La Parola del Passato* CXLII-CXLIV, 186-208.

Tosi M. (1973) L'industria litica e la lavorazione degli elementi di collana a Shahr-i Sokhta. *Rivista di Geo-Archeologia* 1, 23-29.

Tosi M. (1974) The Lapis Lazuli Trade across the Iranian Plateau in the 3rd mill. B.C. In *Gurura-jamañjarika-, Studi in Onore di Giuseppe Tucci*. Napoli, Istituto Universitario Orientale, 3-22.

Tosi M. (1976) A Topographical and Stratigraphical Periplus of Shahr-i Sokhta. In Bagherzade F. (ed.), *Proceedings of the 4th Annual Symposium on Archaeological Research in Iran, Tehran, 3-8 November 1975*. International Centre for Archaeological Research, Tehran, 130-158.

Tosi M. (1978) Ricerche archeologiche sulla protostoria del Sistan. In *Un Decennio di Ricerche Archeologiche*. CNR, Quaderni de "La Ricerca Scientifica" 100, Roma, 519-548.

Tosi M. (1983a) (ed.) *Prehistoric Sistan I*. Roma, IsMEO (IsMEO Reports and Memoirs XIX, 1).

Tosi M. (1983b) Development, Continuity and Cultural Change in the Stratigraphic Sequence of Shahr-i Sokhta. In M. Tosi (ed.), *Prehistoric Sistan I*. Roma: IsMEO (IsMEO Reports and Memoirs XIX, 1), 127-180.

Tosi M. (1984) The Notion of Craft Specialization and its Representation in the Archaeological Record of Early States in the Turanian Basin. In M. Spriggs (ed.), *Marxist Perspectives in Archaeology*. Cambridge, Cambridge University Press, 22-52.

Vaccari A. G. S.p.A. (2023), Pietrischetto 2/5 Basaltico, ultima citazione 2023, https://www.ghiaia.net/dop/SCHEDA%20TECNICHE%20AGGREGATI/Scheda%20Tecnica%20P%202_5%20BASALTICO%20MMVE.pdf

Vidale M. (1984) The Pear-Shaped Beaker of Shahr-i Sokhta: Evolution of a Ceramic Morphotype during the Third Millennium. In B. Allchin (ed.), *South Asian Archaeology 1981*. Cambridge, 81-97.

Vidale M. (2002) *L'idea di un lavoro Lieve*. Imprimerie, Padova.

Vidale M. (2020) The onset of wheel-throwing in Middle Asia. A neolithic innovation? In Spataro M. e Furholt M. (eds.) *Detecting And Explaining Technological Innovation In Prehistory*. Sidestone Press, Leiden, 199-2018.

Vidale M. e Tosi M. (1996) The Development of Wheel Throwing at Shahr-i Sokhta Slow and Fast Revolutions towards Statehood. *East and West* 46, 3-4, 251-269.

Vidale M. e Lazzari A. (2016) *Lapis Lazuli Bead Making at Shahr-i Sokhta. Interpreting Craft Production in an Urban Community of the 3rd Millennium BC*. Antilia, Padova e Roma.

Vidale M., Bollati R., Conti L., Patriarca M., Botticelli M. (2020) Materiality of two vessels in Southern Turkmenian style from Shahr-i Sokhta (Sistan, Iran, c. 3100-2900 BC). In Balossi Restelli F., Cardarelli A., Di Nocera G.M.,

Manzanilla L., Mori L., Palumbi G., Pittman H. (eds.) *Pathways through Arslantepe. Essays in Honour of Marcella Frangipane*. Sapienza Università di Roma, Roma, 701-711.

