

L'Africa romana

I luoghi e le forme dei mestieri
e della produzione nelle province africane

Atti del XVIII convegno di studio
Olbia, 11-14 dicembre 2008

A cura di
Marco Milanese, Paola Ruggeri,
Cinzia Vismara

Volume secondo



Carocci editore



A.D. MDLXII

Collana del Dipartimento di Storia
dell'Università degli Studi di Sassari

Nuova serie fondata da Mario Da Passano, Attilio Mastino,
Antonello Mattone, Giuseppe Meloni

Pubblicazioni del Centro di Studi Interdisciplinari
sulle Province Romane
dell'Università degli Studi di Sassari

37**

In copertina: Il teatro di *Sabratha* (foto di Attilio Mastino).

1^a edizione, novembre 2010
© copyright 2010 by
Carocci editore S.p.A., Roma

Finito di stampare nel novembre 2010

ISSN 1828-3004
ISBN 978-88-430-5491-6

Riproduzione vietata ai sensi di legge
(art. 171 della legge 22 aprile 1941, n. 633)
Senza regolare autorizzazione,
è vietato riprodurre questo volume
anche parzialmente e con qualsiasi mezzo,
compresa la fotocopia,
anche per uso interno o didattico.

I lettori che desiderano
informazioni sui volumi
pubblicati dalla casa editrice
possono rivolgersi direttamente a:
Carocci editore
via Sardegna 50 - 00187 Roma
telefono 06 / 42818417 - fax 06 / 42747931

Visitateci sul nostro sito Internet:
<http://www.carocci.it>

Volume pubblicato con il contributo finanziario di



Fondazione Banco di Sardegna



A.D. MDLXII

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DEGLI AFFARI GENERALI,
PERSONALE E RIFORMA DELLA REGIONE



PROVINCIA DI SASSARI

Comitato scientifico

Aomar Akerraz, Angela Antona, Piero Bartoloni, Nacéra Benseddik, Paolo Bernardini, Azedine Beschouch, Antonietta Boninu, Giovanni Brizzi, Francesca Cenerini, Rubens D'Oriano, Emilio Galvagno, Elisabetta Garau, Julián González, Antonio Ibba, Mustapha Khanoussi, Giovanni Marginesu, Attilio Mastino, Marco Milanese, Alberto Moravetti, Giampiero Pianu, Marco Rendeli, Daniela Rovina, Paola Ruggeri, Sandro Schipani, Ahmed Siraj, Pier Giorgio Spanu, Alessandro Teatini, Cinzia Vismara, Raimondo Zucca

Coordinamento scientifico

Centro di Studi Interdisciplinari sulle Province Romane dell'Università
degli Studi di Sassari

Viale Umberto I 52 - 07100 Sassari
telefono 079 / 2065203 - fax 079 / 2065241
e-mail: africar@uniss.it

Maria Chiara Satta, Giuseppa Lopez
Macine granarie dal mare di Bosa (Sardegna)
Produzione, diffusione e commercio

Si vogliono presentare alcuni fra i materiali più significativi, recuperati nel corso delle prospezioni subacquee condotte dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro (direzione dei lavori M. C. Satta), dal 21 giugno al 2 luglio del 2004, lungo la costa bosana¹.

L'indagine s'inquadrava all'interno di una ricerca di più ampio respiro, sulle origini di Bosa, condotta sia in terra che sottacqua, in ambiente fluviale e marino. L'obiettivo era la ricerca di elementi attestanti le peculiarità socio-economiche e commerciali dell'insediamento antico nella prospettiva della salvaguardia e della tutela del patrimonio archeologico "a rischio" di danneggiamento e trafugamento.

Nel corso dei lavori, per quanto riguarda le prospezioni subacquee in ambiente marino, si è proceduto alla verifica di numerose segnalazioni e nel caso di materiali esposti a particolare "rischio" se ne è effettuato il recupero. Nei mesi successivi del 2005 vennero completate le necessarie operazioni di restauro dei materiali rinvenuti, iniziate immediatamente dopo la conclusione dei lavori.

I

Macina "a tramoggia e leva" da Cala 'e Moros

1.1. Un elemento di macina litica in basalto della tipologia "a tramoggia e leva", relativa a una *meta*, proviene² dalla località di

* Maria Chiara Satta, direttore archeologo coordinatore, Soprintendenza archeologica della Sardegna; Giuseppa Lopez, Centre Camille Jullian-Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, Université de Provence, Aix-Marseille 1.

1. Relazione preliminare di tutti i lavori svolti nella campagna del 2004 dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro si trova in Satta (2006), con bibliografia ivi contenuta.

2. La segnalazione per il recupero è di Vincenzo Piras di Bosa, che si ringrazia per la collaborazione.



Fig. 1: Recupero della macina arcaica da Cala 'e Moros (foto G. Rassu).

Cala 'e Moros³. Questa è un'insenatura a nord dell'attuale centro di Bosa, caratterizzata da alte pareti verticali dove risulta difficile l'attracco, ma riparata dai venti del terzo e quarto quadrante che maggiormente colpiscono la costa (FIG. 1).

Il recupero di questo palmento avvenne su un fondale roccioso alla profondità di circa 8 metri. Presumibilmente la presenza nel sito della macina potrebbe essere attribuita o a un'operazione di alleggerimento del carico di una nave in un momento di pericolo, o più probabilmente nel quadro di un naufragio.

È presumibile che la bassa profondità e la natura del fondale roccioso non abbiano consentito la conservazione dei materiali facilmente deperibili, ma solo di quello litico.

Un attento proseguo delle indagini nell'area circostante permetterebbe di verificare la presenza di altro materiale, pertinente all'imbarcazione o al carico.

3. SATTÀ (2006), pp. 64-6, 81-2.



Fig. 2: *Catillus* di macina di tipo pompeiano da Isola Rossa, prima dell'intervento di restauro (foto M. Piga).

1.2. Si tratta di una *meta* di macina granaria in pietra basaltica, “a tramoggia e leva” (la *mola trusàtili* dei latini). È la parte inferiore fissa di forma rettangolare, al di sopra della quale si sovrapponeva il *catillus*, anch'esso rettangolare, con una tramoggia incavata e una fessura, che consentiva la regolare caduta delle granaglie.

È un manufatto che veniva azionato manualmente con uno sfregamento “avanti ed indietro” a semicerchio sulla lastra inferiore, quella con le scanalature.

Il cereale veniva versato nella tramoggia del palmento superiore, che consentiva un'alimentazione automatica, graduale e continua del meccanismo. La parte superiore della macina, tramite una leva orizzontale, era fissata a un tavolo, su cui era posto il palmento inferiore. La macina veniva azionata da una persona in piedi, che imprimeva un movimento alternato laterale.

Il palmento rinvenuto a Cala 'e Moros è caratterizzato sul lato a contatto con il *catillus* (elemento mobile non ritrovato), da un'ac-

curata lavorazione a scanalature diagonali “a spina di pesce”⁴, effettuata con uno scalpello su tutta la superficie, atta a facilitare la macinazione dei cereali ed aumentare la produttività.

L'elemento è integro. Nessun altro segno – lettere o simboli – è stato individuato sulla *meta*. Le scanalature presentano segni d'uso, ma la macina era ancora utilizzabile. È quindi attribuibile alla dotazione di bordo per la macinazione sulla nave di granaglie e legumi, e non a un riutilizzo come zavorra. I recenti rinvenimenti attestano che in alcuni casi le macine costituirono un vero e proprio carico, con merci di compagno⁵.

1.3. La diffusione di questa tipologia di macina granaria, nel bacino del Mediterraneo, con origine nel Mediterraneo orientale, copre un arco cronologico piuttosto ampio: è stata datata tra gli inizi del V e la metà del IV secolo a.C. e la sua produzione prosegue in età romana repubblicana e fino al I secolo d.C.⁶.

Questa tipologia è conosciuta con la denominazione di mola “tipo Olyntho”⁷ (nella classificazione di M. Py è il tipo A₃), in riferimento alle ricche scoperte effettuate nei livelli di distruzione di questa città (348 a.C.). Lo studio degli esemplari raccolti ad Olyntho, Delo⁸, Atene⁹, Corinto e Thasos¹⁰, ne mostra la grande varie-

4. Misure della *meta*: 51 × 65 cm, spessore 7 cm, distanza tra i solchi circa 3 cm.

5. La problematica relativa alla funzione delle macine a bordo di una nave è stata ampiamente dibattuta da vari studiosi in questi ultimi anni. Il primo, il Lamboglia (cfr. LAMBOGLIA, 1964, p. 251), le individuò quali merci di accompagnamento, se in numero limitato; in seguito si distinse la loro appartenenza al carico, con la funzione di attrezzatura di bordo (GIANFROTTA, POMEY, 1981, pp. 219-22), e in alcuni relitti come semplice zavorra (BAATZ, 1994, pp. 97-103; FRESCHI, 1978, pp. 13-6). Rinvenimenti recenti con imbarcazioni cariche di macine documentano l'esistenza di traffici commerciali ben organizzati (BELTRAME, BOETTO, 1997, p. 171).

6. AMOURETTI (1986), p. 142, tavv. 22 e 23; WILLIAMS THORPE (1988), p. 261; WILLIAMS THORPE, THORPE (1990), p. 117; WILLIAMS THORPE, THORPE (1993), p. 270. Sul relitto di Mahdia, della prima metà del I secolo a.C., se ne rinvennero due.

7. Tipo descritto da MORITZ (1958), p. 42; PY (1992), p. 185; cfr. anche WILLIAMS THORPE (1988), p. 261.

8. Macine della Casa di Hermes, cfr. AMOURETTI (1986), tav. 21c.

9. Secondo BELTRAME, BOETTO (1997), il più antico esemplare «viene da Atene (425-400 a.C.), tipicamente greca, continuò ad essere in uso raramente anche in epoca romana fino al I sec. d.C.» (p. 168 e nota 7); cfr. WILLIAMS THORPE, THORPE (1993), p. 270.

10. MULLER (1979), pp. 335-8.

tà¹¹. La tipologia è generalmente accettata come tipo caratteristico del mondo greco o ellenico ed è conosciuta anche in numerosi siti dell'Egeo¹².

Gli studi ne indicano la diffusione nel Mediterraneo occidentale strettamente connessa con le navigazioni greche in Occidente.

Certo è che i rinvenimenti di relitti con carichi di macine costituiscono la prova sicura di una diffusione e commercializzazione di tali manufatti sin da quell'epoca. Il tipo è estremamente comune in Sicilia ed anche in Marocco e Spagna.

Il ritrovamento in giacimenti subacquei, sia isolati che in relitti, come nel relitto di El Sec (Maiorca) del IV secolo a.C.¹³, nel relitto greco di Kyrenia (Cipro) del IV secolo a.C.¹⁴, di Nauplia (Grecia) dei secoli V-IV a.C.¹⁵ e altri ancora, costituisce la prova sia della commercializzazione di questo prodotto, sia della presenza di commercianti dal Mediterraneo centro-orientale.

Tra le mole "a tramoggia" più antiche conosciute, vi sono quelle rinvenute dagli scavi archeologici di Montereale Valcellina (Trentino Alto Adige)¹⁶, provenienti dalla così detta "casa dei *dolii*". Sono datate al V secolo a.C. e furono introdotte probabilmente con la mediazione degli Etruschi da Spina¹⁷.

Nella Daunia, nella fattoria di Macamasone a Banzi (Basilicata) si rinvennero due macine granarie ed analogamente, nella fattoria di Tolve (Basilicata) un esemplare simile di tipo arcaico, "a tramoggia". Questa tipologia era molto diffusa in Grecia, Magna Grecia e Basilicata nel IV secolo a.C.¹⁸.

Nel relitto Marzameni "H" (Siracusa), datato alla fine del V-inizi IV secolo a.C., erano presenti due *catilli* di macina a tramoggia, di pietra lavica¹⁹.

11. PY (1992), p. 185

12. Cfr. MORITZ (1958), pp. 42-52; PY (1992), p. 185; DOMERGUE *et al.* (1997), pp. 48-61.

13. WILLIAMS THORPE, THORPE (1990), pp. 115-37; PARKER (1992), pp. 392-4, n. 1058, El Sec.

14. PARKER (1992), pp. 231-2, n. 563, Kyrenia. Si rinvennero 29 tra *metae* e *catilli* di macine a tramoggia in pietra vulcanica, con vari stadi di finitura; erano a diretto contatto con il legno dell'imbarcazione. Alcune su una faccia presentavano delle lettere greche, interpretate come segni di cava.

15. PARKER (1992), pp. 285-6, n. 729, Nauplion A.

16. BATTISTINI, CAVALIERI, TECCHIATI (2002), p. 60; DONNER (2000), pp. 22-3.

17. DONNER (1996), p. 441.

18. VOLPE, TORELLI (1990), pp. 48-9, f. 18.

19. PARKER (1979), pp. 18-9.

Dal relitto di Mahdia (Tunisia), datato all'80 a.C., proviene anche una macina a tramoggia in basalto, molto usurata²⁰.

Ed ancora, una macina a tramoggia completa, di pietra vulcanica, si recuperò dal relitto B di Serçe Limani (Turchia)²¹.

Particolarmente interessanti, per quanto sporadici, sono stati altri recuperi, come quello di una macina "a tramoggia" di pietra lavica, completa di *meta* e *catillus*, recanti entrambi sul lato una "P" greca incisa, rinvenuta dal Banco del Bagno a Lipari²² e quello di una macina del medesimo tipo sempre a Lipari, all'interno del *bothros* di Eolo, sull'acropoli del Castello, datato tra la fine del VI e gli inizi del V secolo a.C.²³.

Un'altra macina, anch'essa un rinvenimento sporadico, proviene da Baia di Santa Sabina, a Brindisi²⁴.

Dalla foce dell'Ippari (Camarina), proviene una *meta* di macina a tramoggia, di pietra vulcanica²⁵.

Un *catillus* di pietra lavica venne recuperato nel mare di Otranto (Lecce)²⁶ e una macina completa è conservata al Museo "Baglio Anselmi" di Marsala²⁷.

Importante il recente rinvenimento a San Vito Lo Capo (Trapani), dal "relitto delle macine", effettuato nel settembre 2006: si tratta di un *catillus* di una macina "a tramoggia", con scanalature verticali e parallele. Nell'area, sono state recuperate numerose altre macine di forme e tipologie differenti, tutte di pietra vulcanica, attribuibili forse al V-IV secolo a.C. Queste mostrano l'evidente natura commerciale del carico: nelle macine infatti non si sono riscontrati segni di usura (con lo scavo del 2006, si sono documentate 50-60 macine in ca. 36 mq.). È possibile l'associazione del *catillus* della macina "a tramoggia" con queste ultime, lo studio è in corso²⁸.

20. BAATZ (1994), pp. 97-103; PARKER (1992), p. 252, n. 621, Mahdia.

21. PULAK, TOWNSEND (1987), pp. 36, 41-3, figg. 4, 10-3; PARKER (1992), p. 399, n. 1071, Serçe Limani B.

22. Localmente indicato come "a sicca o vagnu" (la Secca del Bagno), a sud-ovest di Lipari. Cfr. BELTRAME, BOETTO (1997), p. 174, n. 7bis.

23. Cfr. AGNESI, CONSIGLIO, SARDELLA, VANARIA (2003).

24. FRESCHI 1978, p. 14; BELTRAME, BOETTO (1997), p. 174, n. 7.

25. BELTRAME, BOETTO (1997), p. 175, n. 16.

26. BELTRAME, BOETTO (1997), p. 175, n. 23.

27. DAL RI (1994), p. 60, nota 22; BELTRAME, BOETTO (1997), p. 175, n. 21.

28. ROCCA (2006), pp. 1-35; ROLING (2006), pp. 1-23.

1.4. Il reperto ritrovato a Bosa riveste dunque una notevole importanza in relazione alla diffusione e circolazione di questa tipologia.

Questo tipo di macina infatti non pare sia stato recuperato precedentemente nelle acque della Sardegna, ad eccezione di un esemplare indicato come “àncora”, proveniente dalle acque della costa orientale, presso Punta Nuraghe nel Golfo di Cugnana²⁹. Sembra invece che questo esemplare possa essere interpretato come *meta* di una macina “a tramoggia e leva”, riutilizzata come àncora trapezoidale in granito, con un solo foro. Mostra su una superficie nove scanalature orizzontali.

Il manufatto qui descritto, sebbene il rinvenimento sia costituito dalla sola *meta*, assume un notevole significato, anche per la sua particolare lavorazione. Inoltre sono rari i rinvenimenti di questa tipologia nel Mediterraneo occidentale.

W. Thorpe ha condotto importanti studi sulle macine, effettuando analisi chimiche e petrografiche, relativamente al materiale utilizzato e sulle cave di provenienza³⁰. Differentemente da altri studiosi (cfr. *supra*), egli osserva che, tra tutte le macine campionate in Sardegna, le macine “a tramoggia e leva” sono assenti, come anche in Spagna e Marocco, mentre sono piuttosto comuni in Grecia e nell’Egeo³¹ ed in Sicilia, particolarmente in siti di occupazione greca e fenicio-punica (Selinunte, Mozia, Eraclea Minoa)³².

Generalmente le macine “a tramoggia” rinvenute, presentano scanalature verticali, parallele, simili all’esemplare che si conserva nel Museo di Lipari, proveniente dal Banco del Bagno (Lipari)³³. Le scanalature avevano la funzione di aumentare la superficie macinante e quindi la produttività.

Un confronto per la resa “a spina di pesce” si ritrova ad Olyntho (Grecia)³⁴ in un’area di produzione di macine “a tramoggia” datate al V secolo a.C.³⁵.

29. LO SCHIAVO (1995), pp. 409-21; ID. (1997), p. 37, fig. 38; D’ORIANO, RICCARDI (1993), pp. 197-199.

30. WILLIAMS THORPE (1988), pp. 253-305; WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), pp. 89-117.

31. WILLIAMS THORPE (1988), p. 256, fig. 1d, p. 261; WILLIAMS THORPE, THORPE (1993), p. 304.

32. WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), p. 90; WILLIAMS THORPE (1988), pp. 261 e 283.

33. Cfr. BELTRAME, BOETTO (1997), p. 174, n. 7 bis, fig. 1 e n. 22.

34. MORITZ (1958), pp. 48-9.

35. WILLIAMS THORPE (1988), pp. 253-305.

La macina rinvenuta a Bosa venne prodotta in un'area non attualmente definibile. Questa tipologia si trova anche nel mondo punico con diverse varianti, in particolare si trova a Cartagine (Byrsa III-II secolo a.C.)³⁶ ed a Kerkouane³⁷.

Si conoscono alcuni esemplari sardi, rinvenuti a Tharros e Ogliastra, che presentano particolari sistemi di montaggio della leva³⁸.

Non è possibile stabilire, allo stato attuale delle ricerche, se questa caratteristica della solcatura "a spina di pesce" possa essere interpretata, all'interno di questa tipologia, come il segno di un'evoluzione, o sia riferibile invece a un elemento di arcaicità, oppure, più semplicemente, un modo di rendere la superficie macinante, legato a un uso locale.

La realizzazione di queste macine si inserisce in una tradizione molto antica, quindi le varianti tipologiche sono forse collegabili, anche ad aree geografiche ben precise e non solo a differenti momenti cronologici. Questo soprattutto in riferimento ai molteplici centri di cavazione e di lavorazione dei manufatti, che possono aver determinato una notevole e diversificata presenza di tipi.

2

Macine "a clessidra-pompeiane" dall'Isola Rossa

2.1. È stata concordemente accettata³⁹ la localizzazione di un *emporium* fenicio presso l'odierna città di Bosa, alla foce del fiume Temo – le *Témou Potamou Ekbolài* di Tolomeo⁴⁰ – di fronte all'Isola Rossa, solo di recente unita alla terra ferma tramite una diga per la creazione di un porticciolo turistico.

Nel bacino di Terridi (colmato poi nel corso dei secoli) vi erano le condizioni migliori per uno scalo marittimo e fluviale, protetto a nord dai venti dominanti dal promontorio di Sa Sea.

Sin dall'antichità e in età fenicia, come pure in epoca punica e romana, nella scelta del sito fu determinante la confluenza di una

36. LANCEL (1982), pp. 93-103; ARRIBAS (1989), p. 106.

37. MOREL (1969), pp. 475-6

38. Cfr. LILLIU (2000), p. 23.

39. Le problematiche su Bosa sono varie ed ampiamente dibattute, viene qui ricordata esclusivamente la sintesi di MASTINO (1994, pp. 723-4) con la bibliografia ivi contenuta. Altri studi vengono riportati nella bibliografia generale: MASTINO (2005).

40. PTOL., *geogr.*, III, 3, 1.

rete di percorsi terrestri, marini e fluviali: non solo strade, ma *diverticula*, corsi d'acqua e ponti assolvevano a una funzione di collegamento, adeguati alle caratteristiche geomorfologiche ed orografiche del territorio, ma pure rispondenti a piani ideologici e politici.

Il fiume Temo costituiva da sempre l'asse di una fitta rete di rapporti e connessioni, mettendo in relazione le aree vallive e costiere della Planargia con le regioni montane del Montiferru, della Campeda del Marghine. Vere e proprie linee di penetrazione verso le risorse dell'interno e quindi in un rapporto di scambio ininterrotto ipotizzabile sin dall'età più antica⁴¹.

Dall'area dell'Isola Rossa, peraltro già nota e indagata, provengono materiali tipologicamente e cronologicamente differenti.

Presso il molo frangiflutti, in prossimità della diga sommersa, da tempo si aveva la segnalazione della presenza di elementi di macine e di fasciame relativo a un probabile relitto. Nel 2000 dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro (direzione G. Gasperetti) vennero individuate e recuperate macine granarie e materiale anforico. Successivamente nel 2003 si effettuarono prospezioni lungo la costa e saggi di scavo nella località Isola Rossa che portarono al recupero di macine granarie. La ricerca e il materiale sono attualmente in corso di studio (direzione G. Gasperetti).

Nel corso delle prospezioni subacquee marine del 2004, considerazioni e accertamenti legati alla sicurezza e alla tutela dei siti e dei materiali indussero al recupero dei reperti maggiormente "a rischio", tra questi alcuni palmenti di macine granarie⁴² (FIGG. 2-4). Si tratta di elementi di macine rotatorie litiche di basalto⁴³, "a clessidra pompeiana"⁴⁴, in totale cinque, quattro *metae* e un *catillus*: la tipologia

41. Importanti le ricognizioni di superficie nell'*ager bosanus*, condotte in territori limitrofi al comune di Bosa; in particolare cfr. BIAGINI (1998), pp. 557-693 (Comune di Magomadas); GARBINI (1992a), p. 210; ID. (1992b), pp. 182 ss. (Magomadas); MADAU (1986), pp. 1-62 (Comune di Tinnura); ID. (1994), pp. 961-72; LOGIAS, MADAU (1998), pp. 657-66 (campagne di scavo in loc. Tres Bias-Tinnura); MORAVETTI (2000), vol. 2 (Planargia); SATTA (1994), pp. 949-59; ID. (1996 e 2006).

42. SATTA (2006), pp. 67-74 e pp. 83-8.

43. Si indica genericamente a un esame macroscopico come "basalto", ma non sono state effettuate analisi chimiche e petrografiche sui materiali recuperati, come invece sarebbe auspicabile per il completamento dello studio tipologico, che si intende approfondire e completare.

44. Per il nome del tipo si veda WILLIAMS THORPE (1988), p. 255, e bibliografia ivi contenuta.



Fig. 3: *Metae* di macina di tipo pompeiano da Isola Rossa durante l'intervento di restauro (foto M. Piga).

più diffusa nel mondo romano per la produzione di farine anche su scala “industriale”⁴⁵.

La concentrazione significativa dei materiali farebbe auspicare ulteriori indagini ed eventuali recuperi, o ancor meglio saggi di scavo nell’“area delle macine”, allo scopo di consentire l’acquisizione di nuovi e importanti elementi conoscitivi.

2.2. Il sistema era costituito da un elemento superiore, *catillus*, palmento mobile, a forma di clessidra cava (o doppio cono), sovrapposto su un palmento conico, *meta*, realizzato in basalto, ruvido e resistente, quindi con un notevole potere abrasivo e di triturazione.

Nella parte mediana del *catillus*, tra i due bordi, superiore ed

45. Ercolano: *insula* Orientalis II, panificio, con macine granarie in piperno; Ostia: panificio nella via dei Molini; uno lungo la Semita dei Cippi, edificati nel II secolo d.C.; a Pompei si sono individuate 34 *pistrina* con macine di pietra (VI, 2, 6; e VI, 3, 22), oltre alle ben note di *Modestus* (VII, 1, 36); di *N. Popidius Priscus* (VI, 3, 27); di *Sotericus* in via dell’Abbondanza. L’iconografia rappresenta le macine in varie e numerose raffigurazioni: un esempio nel rilievo in terracotta conservato sulla facciata della Tomba 78 della necropoli di Porto all’Isola Sacra.



Fig. 4: *Meta* di macina di tipo pompeiano da Isola Rossa durante l'intervento di restauro (foto M. Piga).

inferiore, vennero realizzate le orecchie, che consentivano il funzionamento della macina⁴⁶.

Nelle orecchie del *catillus* venivano inseriti e fissati dispositivi lignei o metallici, per le manovre che consentivano il movimento: regolando la distanza tra gli elementi si garantiva la produzione richiesta.

Il meccanismo, avviato con movimento rotatorio, si basava sulla forza motrice animale: si tratta quindi di *molae asinariae*.

Dopo l'intaglio dal banco roccioso e la sbazzatura, si eseguiva una sommaria levigatura, atta a verificare lo stato e la robustezza delle superfici macinanti, mentre le operazioni più delicate, quelle relative all'intaglio del foro passante del palmento superiore, *catillus*, quella del foro delle orecchie, e la rifinitura della parte supe-

46. *Catillus*, misure: h. tot. 48 cm, h. delle orecchie 20 cm, diam. max. 52,5 cm, diam. min. 26 cm.



Fig. 5: Pesi da rete di piombo al momento del recupero, al di sotto del *catillus* (foto G. Rasso).

riore della *meta*, dovevano essere eseguite, dopo il trasporto sul luogo di destinazione, lontano dall'area di estrazione e produzione.

La novità, rispetto alle macine “a tramoggia”, stava nel movimento rotatorio che veniva dato al sistema coassiale dei due elementi, e nel poter sfruttare anche la forza motrice animale. Catone nel *De agricultura*⁴⁷ ci indica precisamente l'asino, ma a volte si utilizzava anche il bue.

2.3. Nel sito indagato all'Isola Rossa sono presenti numerosi elementi di macine, appartenenti tutti alla medesima tipologia. Solo alcuni di essi, in numero di cinque, a rischio di trafugamento, furono recuperati.

Nessuna delle quattro *metae*⁴⁸ risulta associabile al *catillus*. Le orecchie del *catillus* non presentano fori per l'alloggiamento del

47. CATO, *agric.*, 10, 4; 11, 4.

48. *Meta* (la più grande) misure: h. 93 cm, diam. alla base 52,5 cm, diam. max. 61 cm, diam. sup. 19 cm.

braccio ligneo né è stato completato il foro della tramoggia, che consentiva il passaggio delle granaglie da macinare. Anche le *metae* non furono rifinite. Tutti gli esemplari recuperati si trovano in uno stato di parziale finitura. La lavorazione delle macine dunque non venne completata volutamente⁴⁹.

Le macine sono di grandi dimensioni, ingombranti e inamovibili.

I manufatti giacevano nell'area in prossimità della testa del molo, su un fondale sabbioso alla profondità di 14 m, parzialmente insabbiati e ricoperti da concrezioni marine e vegetazione algale. Risultava evidente come l'azione del mare avesse agito nel tempo coprendo e scoprendo continuamente i reperti, collocati in ordine sparso e in posizione orizzontale.

Questo può far supporre la loro appartenenza al carico di una nave naufragata, di cui attualmente non è stato individuato nessun altro elemento ad eccezione di sei pesi da rete.

È assai probabile tuttavia che nuove indagini portino al ritrovamento del fasciame e di parti di scafo, che potrebbe essersi conservato, protetto dal carico e dalla sabbia.

La concentrazione, la profondità, la natura del fondale e la disposizione delle macine ne fanno presupporre l'appartenenza a un unico carico, omogeneo.

Nel corso del recupero, sono stati raccolti al di sotto del *catillus*, sei pesi da rete di piombo, relativi probabilmente alla dotazione di bordo. Sono di forma ovoidale, oblunga, costituiti da una lamina arrotondata e saldata, con foro passante e di misura e peso pressoché omogenei⁵⁰ (FIG. 5).

Per le loro caratteristiche, sono riferibili a una rete da pesca, espressione della vita di bordo e testimoni della diversificazione dell'alimentazione lungo i viaggi. La pesca costituiva non solo un'integrazione dell'alimentazione, ma anche un piacevole passatempo nel corso della navigazione. Petronio nel *Satyricon*⁵¹ descrive appunto una scena di pesca a bordo di una nave mercantile.

49. Si conoscono altri casi di macine non finite e da rifinire nel luogo di destinazione. Come le macine di basalto, relative a un carico, provenienti da Brescou, Cape d'Agde (Francia), cfr. GALLET DE SANTERRE (1962), p. 622; e una di basalto relativa al carico datato al 150-140 a.C., ritrovato ad Isla Pedrosa-Gerona (Spagna), cfr. WILLIAMS THORPE, THORPE (1987), pp. 49-58; oltre alle macine del relitto di Kyrenia, che presentavano vari stadi di finitura.

50. Il più grande ha un diametro massimo di 1,5 cm, una lunghezza di 6,2 cm e un peso di 43 gr. All'interno di un esemplare è stata rinvenuta la sagola originaria.

51. PETRON., *Sat.*, 109.

Dato il peso ragguardevole, le macine venivano stivate sul fondo dell'imbarcazione in punti ben precisi, direttamente sul paiolato interno, affinché potessero svolgere la duplice funzione di bilanciamento, per garantire stabilità all'imbarcazione, e di zavorra⁵². Ciò consentiva inoltre di economizzare lo spazio e rendere possibile lo stivaggio di un carico di accompagnamento. Uno dei maggiori pericoli durante il viaggio era lo spostamento del carico, con la conseguente perdita della stabilità della nave oltre al rischio dello sfondamento delle pareti.

2.4. Nell'“area delle macine” è presente materiale ceramico che abbraccia un vasto arco cronologico, ma per il momento non è possibile stabilire quali materiali possano essere messi in relazione con il carico e con il probabile relitto.

La tipologia delle macine in questione copre un arco cronologico che va dalla fine del IV-III secolo a.C. al VI secolo d.C.⁵³. Una datazione più puntuale sarebbe possibile solo se confortata dal reperimento di materiali pertinenti al medesimo contesto.

Rimane ancora controversa, tra gli studiosi, la cronologia tra le mole cilindriche e quelle “pompeiane”⁵⁴, seppure alcuni⁵⁵ indichino che dalla metà del II secolo a. C. le navi commerciali romane adottarono le “rotatorie manuali” in dotazione anche alle legioni e ampiamente utilizzate per tutta l'età repubblicana. I ritrovamenti confermano una loro continuità d'uso anche in epoca imperiale.

Interessanti confronti costituiscono, tra i più antichi esemplari⁵⁶, le macine “pompeiane” ritrovate in Sicilia, alcune delle quali rinvenute a Morgantina, in associazione con monete e datate al III secolo a.C.⁵⁷, a Mozia⁵⁸ e a Laurion⁵⁹.

52. Cfr. Relitti di Kyrenia, El Sec e Dramont C, in BELTRAME, BOETTO (1997), p. 172.

53. PEACOCK (1989), p. 211; WILLIAMS THORPE (1988), p. 261; WHITE (1963), pp. 199-206.

54. MORITZ (1958), pp. 74-7, 103; WILLIAMS THORPE (1988), p. 261.

55. Cfr. BELTRAME, BOETTO (1997), p. 169.

56. Cfr. WHITE (1963), pp. 205-6, relativamente a una macina rinvenuta nell'area dell'acropoli in livelli di III secolo a.C. In riferimento inoltre alle differenze tra quelle rinvenute ad El Sec e a Morgantina e quelle ritrovate a Pompei, le prime sarebbero, secondo ARRIBAS (1987), p. 109, 1/5, dei prototipi di quelle pompeiane, individuando inoltre differenze anche nel movimento rotatorio. Cfr. anche PY, (1992), p. 213.

57. Cfr. WHITE (1963), pp. 199-206.

58. WILLIAMS THORPE (1988), p. 261.

59. WILLIAMS THORPE (1988), p. 261; DOMERGUE *et al.* (1997), pp. 57-58.

Sono numerosissime le attestazioni delle macine “a clessidra pompeiane”, presenti con diverse varianti in vari centri del Mediterraneo antico: in Spagna, Francia, Italia, Nord Africa, Sicilia, Sardegna e, raramente, in Grecia. Questa tipologia appare più comune nell'area Mediterranea, predominando in Sicilia, Sardegna e Marocco, dove le macine cilindriche sembrano essere più rare.

In Spagna sembra che fossero utilizzate più frequentemente le “pompeiane” piccole, manuali.

Py⁶⁰ distingue due varianti: una di piccole dimensioni (C₁) e un'altra più grande (C₂), che corrisponde a un modello, ben noto a Pompei, a trazione animale, la *mola asinaria*, attestata dalle fonti letterarie antiche e da un'abbondante iconografia.

In relazione al materiale utilizzato sono state individuate numerose aree di rocce effusive sfruttate per la cavazione e la produzione delle macine⁶¹: nel Mediterraneo occidentale, in Portogallo (Lisbona, Sintra), Spagna (Olot, Gerona), in Francia meridionale (Agde-Languedoc) e centrale (Volvic e Le Puys), in Germania (Eifel), in Africa (Libia e Marocco, area del Rif e medio Atlante, *Volubilis*) e in Italia, in particolare: nel Vulture (Basilicata), in Umbria (Orvieto-*Vosinii*)⁶², valle del Biferno (Molise)⁶³, in Sicilia (Etna, Monti Iblei, Pantelleria, Ustica, Isole Eolie), in Sardegna, in aree con basalti, andesiti, rioliti, ignimbriti dell'Oligocene-Miocene e del Pliocene-Pleistocene.

Nell'isola una particolare importanza rivestì il sito dell'antica *Molaria*, Mulargia-Bortigali (*Molaria*: mola = macina)⁶⁴. Fu un importante centro estrattivo (cave di ignimbrite riolitica di colore rosso)⁶⁵ e di produzione (lavorazione in loco), sfruttato fin dall'età punica e tra i più noti nel Mediterraneo. La commercializzazione dei manufatti è attestata a partire dalla metà del IV secolo a.C.,

60. PY (1992), pp. 185, 227; AMOURETTI (1986), tav. 24b.

61. WILLIAMS THORPE (1988), pp. 254, 265-7, tab. 3; pp. 293-305, appendici 1-3, e bibliografia ivi contenuta.

62. PEACOCK, (1980), pp. 43-53; ID. (1986), pp. 45-51; WILLIAMS THORPE (1988), pp. 264, 285-6, tab. 8; le cave di Orvieto rifornivano anche Pompei, Ercolano ed Ostia; WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), p. 261.

63. PEACOCK (1986), pp. 43-53.

64. MELONI (1990), pp. 323, 328-9, 331, 337; ID. (1992), p. 519. *Molaria*-Mulargia si trovava sul tracciato della strada a *Turre Karalis*, come riportato dall'Itinerario Antoniniano stazione al CII miglio da *Karales*.

65. WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), pp. 89-117; PEACOCK (1980), pp. 43-53.

con il ritrovamento del relitto di El Sec (Palma di Maiorca-Baleari).

Si trattava di una nave mercantile, con un carico eterogeneo di manufatti ceramici e litici. Del carico vennero recuperate ceramiche attiche a figure rosse del Pittore di Vienna 116, a vernice nera, anfore greche e puniche e 40 macine “a tramoggia e leva”. La maggior parte di queste proviene dall’isola di Pantelleria, e una da Nisyros; inoltre due sono tronco-coniche: una di queste, del tipo “a clessidra pompeiana”, di media taglia, di ignimbrite, sicuramente prodotta in Sardegna, a *Molaria*⁶⁶. È questa la prova della produzione e dell’esportazione di macine “pompeiane” dalla Sardegna alla Spagna già in età arcaica.

2.5. Allo stato attuale delle ricerche, per quanto attiene il rinvenimento e il recupero di macine granarie di tipo “pompeiano”, provenienti da giacimenti e relitti in acque sarde⁶⁷, si ha notizia nelle seguenti località:

– Su Pallosu (San Vero Milis), relitto “delle macine e del vetro”⁶⁸. Ai limiti della baia di Su Pallosu, in prossimità di Capu Mannu, a nord dell’isolotto di Sa Tonnara, è stato localizzato un relitto con un carico di 16 macine di tipo “pompeiano” (7 si conservano ancora in acqua). I *catilli* si presentano semilavorati, e non è escluso che anche le *metae* potessero essere rilavorate. È stata ipotizzata la provenienza dalle cave di Mulargia benché non siano state effettuate analisi litologiche. Facevano parte del carico anche delle anfore del tipo Ramón Torres 5.2.3.1 e tipo E1 della classificazione Bartoloni, contenenti una rilevante quantità di nuclei di vetro grezzo. La datazione è compresa tra il IV e gli inizi del III secolo a.C., forse coevo al relitto di El Sec⁶⁹.

66. PALLARÉS SALVADOR (1972); ARRIBAS *et al.* (1987), pp. 563-88; PARKER (1992), pp. 392-4, n. 1058. Secondo la ricostruzione di WILLIAMS THORPE, THORPE (1990), p. 133, la nave sarebbe salpata forse da Samo (150 anfore samie), con la macina di Nisyros come attrezzo di bordo, a testimonianza di traffici dal Mediterraneo orientale. Avrebbe poi fatto scalo a Siracusa, imbarcando le macine di Pantelleria, mentre quelle sarde potrebbero essere state caricate a Cartagine, assieme ad altri oggetti di bordo.

67. ZUCCA (2003), p. 289, nota 1195; MASTINO *et al.* (2005), pp. 222-4.

68. SALVI (2006), pp. 155-9; SANNA (2006), pp. 159-60, 161, fig. 1; SALVI, SANNA (2006), pp. 258-60.

69. ZUCCA (2003), p. 289, nota 1195.

- S'Archittu (Cuglieri), da fondali esterni alla baia proviene un *catillus* semilavorato “a clessidra” in trachite (?), forse da Mulargia⁷⁰.
- Plage 'e Mesu B (Gonnesa) a un carico con anfore Dressel 8, Beltrán II A, Dressel 20, della fine del I-inizi del II secolo d.C., poteva appartenere un *catillus* del tipo “a clessidra” semilavorato, presumibilmente dalle cave di Molaria⁷¹.
- Buggerru, si tratta di un recupero occasionale⁷² di macine con lavorazione incompleta.

2.6. Per stabilire la provenienza dei materiali ritrovati non si può prescindere dall'esecuzione di analisi petrografiche e chimiche appropriate.

In Sardegna vi sono aree che mostrano uno sfruttamento generalizzato del materiale lapideo locale, in particolare in presenza di rocce vulcaniche effusive, le più indicate per la fabbricazione di mole. Le principali aree di cavazione individuate si trovano in prossimità di: Mulargia, Barisardo, Dorgali, Orroli-Nurri, il Monte Arci, Scano Montiferro-Campeda, Tharros⁷³. Furono sfruttati differenti tipi di lave locali, tutte utilizzate per produrre macine di tipologia⁷⁴ e cronologia varie, rinvenute in numerosi siti dell'isola⁷⁵.

In riferimento alle cave e in generale alle macine, relativamente al sito di Bosa, si deve ricordare la cavazione di macine nella località di Preddas Nieddas-Turas⁷⁶, probabilmente attiva in epoca medievale. Numerosi manufatti, alcuni semi lavorati altri non finiti, sono ancora visibili in loco. Lo studio del sito permetterebbe di verificare se la cava venne sfruttata anche in epoca romana.

W. Thorpe ha indicato la presenza di rioliti nella località di

70. ZUCCA (2005), S'Archittu (Cuglieri), n. 48, p. 223 e nota 96, macina semilavorata “a clessidra” in trachite (?).

71. SALVI, SANNA (2006), pp. 75 e 136, fig. 159; SALVI (2006), p. 157. Dal medesimo sito proviene anche una macina rotatoria manuale (palmento 217), attribuibile alla dotazione di bordo, e con profonde tracce di usura. Erroneamente indicato si trova in MASTINO *et al.* (2005), n. 26, come Plage 'e Mesu-G (Gonnesa), p. 215.

72. Per la notizia cfr. SALVI (2006), p. 157, n. 10.

73. WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), pp. 91, fig. 1; 93, fig. 2; 106, fig. 7; 107, tab. 6.

74. Macine del tipo “pompeiane” e cilindriche.

75. Solo in due casi sono state trovate in situ: in loc. Sa Pattada (Ittireddu) ed a Tharros. Cfr. WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), p. 91 fig. 1; p. 92.

76. Cfr. MORONI (2003), p. 42; ZUCCA (2005), p. 191.

Bosa marina⁷⁷, materiale che si ritrova, come ha segnalato Moroni, nell'*ager bosanus* anche nella località di Punta Lorio (Magomadas)⁷⁸.

Gli importanti studi di Thorpe⁷⁹, di Peacock⁸⁰ e di altri studiosi⁸¹, hanno dato una svolta determinante alla ricerca per quanto attiene il rapporto tra materiale e cave, produzione e diffusione, dimostrando l'importanza fondamentale delle analisi chimiche e petrografiche nella determinazione della provenienza e anche della localizzazione delle macine, lontano dal contesto di cavazione.

Auspicabili e fondamentali appaiono, dunque, nuove e puntuali ricerche da svolgersi soprattutto in aree con giacimenti litici.

Tra le osservazioni di Thorpe⁸² è interessante mettere in evidenza il fatto che, tra tutte le macine da lui analizzate, dal sito di Molaria provengono principalmente macine del tipo "a clessidra pompeiane". Queste, prodotte nelle due tipologie principali, manuali e asinarie, vennero esportate non solo in molte località dell'isola, ma anche in centri extra insulari⁸³. Si attesta quindi la commercializzazione di un prodotto semilavorato su vasta scala, secondo meccanismi d'esportazione da indagare approfonditamente.

Questo fatto implicava necessariamente anche una specializzazione nella manifattura delle macine.

In relazione alle cave di Mulargia è interessante il fatto che le macine siano state individuate in undici località lontane dal centro di cavazione; ed inoltre, si segnala il rinvenimento *in situ* di una macina proveniente dall'insediamento romano in località Sa Pattada-Ittireddu⁸⁴, attribuita ad epoca neroniana⁸⁵.

77. WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), pp. 103-4.

78. Cfr. BIAGINI (1998), p. 676.

79. WILLIAMS THORPE (1988), pp. 253-305; WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), pp. 89-117.

80. PEACOCK (1980), pp. 43-53; ID. (1986), pp. 45-51.

81. Utilizzarono analisi petrografiche e chimiche anche il RUNNELS (1981) in siti della Grecia, e FERLA *et al.* (1984), pp. 1-30, in siti della Sicilia.

82. WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), pp. 107-8; WILLIAMS THORPE (1988), p. 287.

83. Cfr. WILLIAMS THORPE (1988), p. 286, in Sicilia e nel Nord Africa; WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), pp. 108-9, fig. 8a, con la distribuzione delle macine di Mulargia rinvenute nell'isola e nel bacino del Mediterraneo.

84. Conservata al Museo di Ittireddu.

85. Cfr. GALLI (1983), pp. 40, 61, datata in base a un frammento di *tegula* bollata dell'officina di produzione appartenente ad *Atte* (liberta di Nerone).

Alcune macine rinvenute in Tunisia, datate al v secolo d.C., provengono con certezza dalle cave di Molaria⁸⁶, e altre, come in Sicilia, si trovano anche in aree dove sono presenti lave locali⁸⁷.

3

Considerazioni conclusive

I due siti Cala 'e Moros e Isola Rossa testimoniano due modalità differenti di commercio: quello arcaico "internazionale" e praticato attraverso i *naukleroi*, con i suoi *emporoi* e gli *emporìa*, cioè i luoghi di scambio istituzionalizzati, e il commercio in epoca punica, e poi romana, quando si ebbe l'unificazione dello spazio politico mediterraneo.

Entrambi i siti mancano di una datazione confortata dal contesto archeologico e comprendono un arco cronologico assai ampio, non confermato da altri materiali recuperati e in relazione con essi.

Per quanto si riferisce al rinvenimento di Cala 'e Moros, e cioè alla macina arcaica "a tramoggia e leva", l'importanza di un manufatto di tradizione arcaica sta non tanto nel trasporto di un prodotto da una regione all'altra del Mediterraneo, ma soprattutto nella considerazione che tali traffici sono parte integrante delle strutture politiche, economiche e sociali del tempo.

Le macine rinvenute nei relitti, come è riportato anche da Livio⁸⁸, sono state spesso interpretate come attrezzatura di bordo della nave, per la macinazione dei cereali e la preparazione del pane durante il viaggio⁸⁹. Recenti studi indicano, tuttavia, che le macine costituivano a volte il carico principale⁹⁰. Per la distinzione appare quindi fondamentale il numero delle macine rinvenute e appartenenti a un unico relitto.

In riferimento alle macine recuperate all'Isola Rossa, la tipologia, il numero, la non rifinitura dei manufatti ci portano a supporre che doveva trattarsi di un carico o in transito o in partenza. Consideran-

86. WILLIAMS THORPE, THORPE (1989), pp. 108-9.

87. WILLIAMS THORPE (1988), p. 286.

88. LIV., XXVIII, 45, 17: Livio parla del rifornimento della flotta di Scipione, nel 205 a.C., di macine da parte di *Arretium*, per la macinazione a bordo.

89. Il *panis nauticus* di cui parla Plinio (*nat.*, XXII, 138), e di cui è testimoniato l'uso già dal 214 a.C. da parte della flotta militare (LIV., XXIV, 11, 9).

90. Cfr. BELTRAME, BOETTO (1997), p. 171.

do la documentazione archeologica nel territorio e la presenza di numerose aree di possibile cavazione nell'entroterra bosano e nelle aree limitrofe, il gran numero di elementi di macine individuati nel sito subacqueo, tutte di tipologia analoga e quindi relative a un carico omogeneo di un'unica nave, è facilmente sostenibile la seconda ipotesi: quella di un probabile carico "in partenza".

Appare importante osservare che la realizzazione sia del *catillus* che delle *metae* non venne completata: si trattava dunque di una lavorazione parziale. Questo fatto può facilmente far ipotizzare un commercio di prodotti semilavorati, il cui completamento e rifinitura erano da eseguire lontano dall'area di cavazione, presumibilmente nel luogo in cui venivano richiesti⁹¹.

Il confronto con altri giacimenti sia insulari che extra insulari, consentirebbe un approfondimento sulle modalità di estrazione e sulla produzione, sulla committenza, sul trasporto e, più in generale, sul commercio delle macine di fabbricazione isolana, sia per quanto concerne il fabbisogno interno che per l'esportazione.

Poco noto risulta infatti il commercio delle mole come carico principale e non come carico di accompagnamento, in rapporto ad altri prodotti.

Il giacimento subacqueo è una prova ulteriore che le macine fossero trasportate come carico principale, alle cui spalle vi era una ben precisa domanda economica.

Nel caso di Bosa il carico, che testimonia l'invio e la commercializzazione di manufatti semilavorati, può fornire preziose informazioni sui diversi stadi di lavorazione in cui erano esportate le macine.

Supponendo un'origine sarda dei manufatti si potrebbe anche presumere che una nave che trasportava un carico omogeneo prodotto nella sua area di influenza economica, sia per il luogo di produzione, sia per tipologia dei manufatti stessi, avrebbe legato, tramite una rotta diretta, la zona di produzione con un porto principale.

Se invece dalle analisi sui manufatti dovesse evincersi un'origine extrainsulare del materiale, l'imbarcazione naufragata presso l'Isola Rossa avrebbe percorso una rotta tra due porti principali.

Tuttavia i dati archeologici inducono a credere verosimilmente che Bosa costituisse un porto di distribuzione.

91. Fenomeno questo già individuato ed ipotizzato da WILLIAMS THORPE (1988), p. 287.

Per quanto riguarda le modalità della domanda doveva esistere, quindi, “alle spalle” una precisa committenza, corrispondente a un’ampia organizzazione. Le maestranze erano specializzate nei lavori di estrazione e di semilavorazione o di una lavorazione quasi completa. Seguiva il trasporto via terra, o utilizzando la via d’acqua offerta dal fiume Temo, con un provvisorio stoccaggio del prodotto semirifinito dal piccolo porto di redistribuzione a un porto principale.

Solo un mercato capace di ultimare le fasi di lavorazione poteva ordinare “pezzi semilavorati”, quindi lo scopo del trasporto era quello di disporre di prodotti economici fatti in serie, da poter completare successivamente con meno spesa nel luogo d’impiego.

Appare evidente, quindi, che uno dei fattori che contribuì alla diffusione delle macine prodotte in Sardegna, fu l’insieme dei parametri: tecnico-qualitativo-geografico.

Il requisito essenziale della macina, cioè la qualità della pietra (quindi delle cave), era quello di garantire un buon funzionamento, oltre che una lunga durata. La roccia infatti doveva possedere una superficie scabra, capace di un’efficace azione abrasiva, conservare le scabrosità mentre si consumava e infine essere abbastanza dura, per non cedere troppi frammenti al macinato. Le fonti antiche indicano con il termine *lapis molaris* il materiale più idoneo alla costruzione della macina.

La priorità che le cave sarde ebbero nell’esportazione di tali manufatti era dovuta alla posizione geografica dell’isola, al centro delle rotte mediterranee, e per quanto riguarda in particolare le cave dell’entroterra bosano, alla vicinanza della via d’acqua del fiume Temo (una caratteristica delle cave è quella appunto di essere posizionate il più vicino possibile alle vie d’acqua).

La qualità della pietra e le spese del viaggio via mare e i prezzi concorrenziali compensavano un tale trasporto. La domanda doveva essere alta e il trasporto a buon mercato, tali da rendere concorrenziale, anche rispetto a manufatti “più vicini”, la loro esportazione, anche a grande distanza dal luogo di produzione.

I viaggi marittimi presentavano, malgrado tutti i pericoli legati alla navigazione, molti vantaggi rispetto al trasporto terrestre. Benché l’alto costo del viaggio per mare, esso permetteva di superare la lentezza e le scomodità di quello terrestre, ma soprattutto aveva una capacità di carico senza confronto: poche centinaia di chilogrammi per quello terrestre contro carichi navali di varie tonnellate.

Ed ancora, in riferimento al rinvenimento delle macine di Bosa, la realizzazione non completata – le macine non sono state voluta-

mente finite nella loro lavorazione – rende facilmente credibile una localizzazione dell'area di cavazione della pietra e di lavorazione in loco: l'*ager bosanus* o forse, e ancor meglio, uno o più centri di produzione, non eccessivamente distanti dal luogo di imbarco.

Il materiale lapideo utilizzato per la realizzazione delle macine è assai diffusamente attestato nel territorio limitrofo, anche in prossimità di Bosa *Vetus*.

Poiché il carico era costituito da macine a trazione animale, supponendo la lavorazione in una medesima “officina”, è da presumere anche una possibile diversificazione e specializzazione nella produzione, secondo le differenti richieste della committenza.

Mancando al momento analisi chimiche e petrografiche sui materiali non è possibile affermare che il luogo di cavazione e quello di lavorazione fossero i medesimi per tutti gli esemplari.

Appropriati accertamenti consentirebbero di stabilire un'eventuale differenza d'origine dei manufatti, seppure a una prima analisi macroscopica sembrano provenire da una medesima cava.

Non può escludersi⁹² inoltre che il porto di Bosa rappresentasse uno degli scali di partenza delle macine prodotte a *Molaria*, la cui commercializzazione risale alla metà del IV secolo a.C., ed anche, presumibilmente, di quelle cavate e realizzate nell'immediato entroterra bosano.

W. Thorpe⁹³ aveva proposto un trasferimento delle macine di Mulargia dalla Sardegna a Cartagine. Di conseguenza si può facilmente ipotizzare un trasferimento via terra sino al porto di redistribuzione di Bosa e da lì il successivo trasporto delle macine a un porto principale.

Il proseguo degli studi potrà consentire di verificare quanto il commercio delle macine fosse in qualche modo connesso, ed in quale misura, con quello dei cereali, di cui la Sardegna era uno dei *tria frumentaria subsidia reipublicae fermissima*⁹⁴, “isola granaria” una delle tre fonti di approvvigionamento dei cereali, insieme all'Africa ed alla Sicilia.

L'unico relitto con macine in cui si rinvenne anche grano sembra essere a tutt'oggi quello di Guernsey⁹⁵.

La letteratura antica ricorda questa enorme ricchezza dell'isola

92. Concordemente con ZUCCA (2005), p. 190 e nota 172.

93. WILLIAMS THORPE (1988), p. 287.

94. CIC., *De Imperio Cn. Pompei*, XII, 34.

95. GREEN (1993), pp. 108-12; BELTRAME, BOETTO (1997), p. 167 e nota 4.

in varie occasioni. In vari passi Livio⁹⁶ e Polibio⁹⁷ menzionano le ricchezze dell'isola, la grande fertilità e varietà del suolo. Varro⁹⁸ si duole che i Romani non vogliano lavorare i campi ed importino dall'Africa e dalla Sardegna il grano a loro necessario. Orazio⁹⁹ ricorda le *opimae Sardiniae [...] segetes feraces*. Strabone¹⁰⁰ ribadisce che molte terre dell'isola erano adatte a tutte le colture, soprattutto quelle granarie. Pausania¹⁰¹ confronta l'isola per grandezza e prosperità con le altre più famose. Plinio il Vecchio¹⁰² in riferimento alla qualità del grano d'importazione, per il peso, poneva quello sardo tra i migliori, dopo quelli provenienti dalla Beozia, dalla Sicilia e dall'Africa. Ed ancora nel v secolo d.C. Prudenzio¹⁰³ ironicamente si meravigliava come la flotta sarda non spiegasse più le vele sul mare stracarica di granaglie e non riempisse i magazzini pubblici fino a farli scoppiare¹⁰⁴.

Tuttavia, già prima dell'occupazione romana, come dicono le fonti greche e latine, la Sardegna costituiva per Cartagine una riserva di uomini per gli eserciti, fonte di approvvigionamento di metalli, dei prodotti della pastorizia e dell'agricoltura, soprattutto dei cereali.

Diodoro, nel I secolo a.C., ricorda che in diverse operazioni militari si fece ricorso grano sardo¹⁰⁵.

Nel 480 a.C. il generale cartaginese Amilcare, nella guerra contro Gelone di Siracusa, mandò navi in Libia e in Sardegna per rifornirsi di grano e vettovaglie. Ed ancora nel 396 a.C. Imilcone, durante l'assedio di Siracusa, si valse dei rifornimenti granari dalla Sardegna e dalla Libia. Nel 290 a.C. Agatocle di Siracusa, nel pro-

96. LIV., XXXVI, 21, 13; XXXVII, 2, 12; XXXVII, 50, 9; XLII, 31, 8.

97. POLYB., I, 79, 6.

98. VARRO, *re rust.*, II, Introduzione 3. La moglie *Fundania* possedeva terre in Sardegna nella zona di *Tharros* (CIL X, 7893 = ILS, 5409).

99. HOR., *carm.*, I, III-IV.

100. STRAB., V, 2, 7.

101. PAUS., X, 17, 1.

102. PLIN., *nat.*, XVIII, 12, 66.

103. PRUD., *c. Symm.* 2, 237 ss.

104. Tra gli altri autori si ricordano CIC. (*leg. Manil.*, 34); APPIAN. (*BC*, 2, 40); VAL. MAX. (7, 6, 1) chiama Sicilia e Sardegna *benignissimae nutrices*; FLOR. (*epist.*, 2, 13, 22) *annonae pignora*; SYMM. (*epist.*, 9, 42); SALV. (*gub.*, 6, 12, 68) in cui Sicilia e Sardegna sono definite *fiscalia borrea*; nell'*Expositio Totius Mundi* la Sardegna appare come *valde ditissima et splendidissima*. Cfr. DE SALVO (1989), pp. 744-5.

105. DIOD., XI, 20, 4 (per il 480); XIV, 63, 3 (per il 396); XXI, 16, 1 (per il 290).

getto di una spedizione contro Cartagine, in Africa, pensò di bloccare il trasporto del grano dalla Sardegna e dalla Sicilia¹⁰⁶.

In età romana la corporazione dei *Navicularii* in Sardegna e il ruolo che l'isola ebbe nell'approvvigionamento dei cereali è ben conosciuto¹⁰⁷.

L'immagine che si evince nel mosaico ostiense del Foro delle Corporazioni della stazione di *Karales*, dei *navicularii* e *negotiantes Karalitani*¹⁰⁸, una nave tra due *modi*, ha contribuito ad accreditare l'idea degli armatori sardi al servizio esclusivo dell'Annona¹⁰⁹, mettendo in secondo piano l'esercizio del commercio libero ed anche quello di molte altre merci prodotte nell'isola, che erano oggetto di esportazione¹¹⁰.

Sottolineano tale aspetto anche la figura e il ruolo di *L(ucius) Fulvius Eut(ichianus)*¹¹¹, padrone di navi e appaltatore marittimo con proprietà a sud del rio Mannu a Bosa¹¹² e in Sicilia.

106. Cfr. MELONI (1990), p. 124.

107. Per la presenza dei *navicularii* nell'isola e delle connessioni e problematiche relative alla proprietà fondiaria ed all'attività imprenditoriale marittima cfr. DE SALVO (1989), pp. 743-54; ID. (1992), pp. 411 ss.; MARASCO (1988), pp. 188 ss.; ID. (1992), pp. 651-60 e bibliografia ivi contenuta.

108. Databile tra il 190 ed il 200 d.C. Cfr. per le iscrizioni *CIL* XIV, 4549, n. 21 (per *Karales*) e n. 19 (per *Turris Libonis*); BECATTI (1961), p. 71, s.n. 100, *statio* n. 19 e tav. CLXXVI; p. 72, s.n. 102, *statio* n. 21 e tav. CLXXVIII.

109. POLYB. I, 79-88; LIV. XX, 4; XXI, 1; VELL. 2, 38.

110. DE SALVO (1989), pp. 743-54; COLAVITTI (1996), pp. 648-9; cfr. MASTINO *et al.* (2005), pp. 56-9.

111. ZUCCA (1996), pp. 59-62; MASTINO (1992-93), pp. 122-4; ID. (2003), pp. 39-40, ricorda il ceppo d'ancora di piombo ritrovata nelle acque di Bosa nel 1993, del I-II secolo d.C., con caduceo e tridente e con il nome di *L(ucius) Fulvius Euti(chus) o Euti(chianus)*, tra caduceo e tridente in posizione orizzontale, già conosciuto in un ceppo d'ancora proveniente dal mare dell'Isola delle Femmine, conservata al Museo Nazionale di Palermo *CIL* X, 7930 e *EE*, VIII, 732 (forma *Euthiciani*); *CIL* X, 7931; 7932; *ILSard.*, 233; *AE*, 1979, 304 = *ILSard.*, p. 463, B154 (forma *Eutyebiani*).

112. La *gens Euthicia* o *Eutychia* era giunta in Sardegna probabilmente già alla fine del II-inizi del I secolo a.C. Cfr. MELONI (1990), pp. 130-1, 135; MELONI (1992), pp. 508-9; cfr. MASTINO (1979), p. 124, n. 25; MASTINO (2003), pp. 41-2 e 247. A sud di Bosa si rinvennero alcuni cippi di confine, dividevano le terre degli *Eutichiani-Eutyebiani* da quelle della *gens Numisia*, i *Giddilitani*, i *[M]uthon*, gli *Uddadbaddar*. Il confine correva forse lungo il rio Mannu ed il suo affluente il rio Marafè. I cippi sono stati attribuiti cronologicamente a due momenti differenti: i più tardi al I secolo d.C. In un'epigrafe funeraria rinvenuta a Cagliari, ricorda *Marcella ser(va)* di un *Patulcius Eutyebianus*: *CIL* X, 7681. Un *Ti. Arrunt[io] / Eutyebiano* compare in un'epigrafe della collezione Cao di Cagliari.

L'iscrizione sul ceppo è un vero e proprio contrassegno di proprietà¹¹³, che può rivelarsi di valido aiuto nella ricostruzione del commercio marittimo, documentando il nome dell'armatore e/o del proprietario della nave. Nel nostro caso, l'iscrizione, se il personaggio ricordato dall'epigrafia è il medesimo di quello del ceppo d'ancora, benché la componente onomastica non sia sufficientemente caratterizzante, potrebbe testimoniare un'attività marittima di natura commerciale, oltretutto i possedimenti ed gli interessi in varie regioni. Il personaggio potrebbe forse risultare legato anche a commerci di vario genere.

L'isola era economicamente legata a tutto il Mediterraneo e la sua posizione la rendeva scalo obbligato su itinerari marittimi¹¹⁴. Dai porti di *Turris Libisonis* e di *Karales* le navi facevano rotta verso l'Africa, la Gallia, la penisola iberica e l'Italia.

La macina di tipo "pompeiano" rappresentò di certo un progresso nella tecnica e nell'organizzazione del lavoro, sia per la quantità del macinato, che per il ricorso alla forza animale. L'innovazione fu il passaggio dalla macina "a tramoggia e leva" con il movimento alternato (tipo Olyntho) alla macina con movimento rotativo: la piccola macina mossa a braccio, la macina di tipo "pompeiano", azionata dalla forza animale, di "lungo uso" (il *catillus* è infatti reversibile). Il movimento rotativo portò non solo alla diminuzione della fatica e a un miglioramento delle condizioni e della qualità di lavoro, ma anche a una produzione che si può definire a livello "industriale".

Questa innovazione durò nei secoli con una tipologia che non fu mai completamente soppiantata dall'altra. Il successo della piccola macina rotativa manuale stava nel fatto che lo strumento era semplice, efficace e poco ingombrante. Nei *pistrina* pompeiani le grandi macine asinarie risultano legate a un ciclo produttivo complesso, che dalla materia prima porta a un prodotto finito per una distribuzione su larga scala.

113. GIANFROTTA (1980), pp. 103-16.

114. MASTINO, ZUCCA (1991), pp. 191-259; ROUGÉ (1966); LOPEZ (2001), pp. 20-45, 58-9.

Bibliografia

- AGNESI V., CONSIGLIO M., SARDELLA A., VANARIA M. G. (a cura di) (2003), *Nuove evidenze dal banco del bagno di Lipari*, <http://www.archaeogate.org/subacquea/article/106/1/val.html>, Redazione Archaeogate, 17-03-2003.
- ALONSO MARTÍNEZ N. (1997), *Origen y expansión del molino rotativo bajo en el Mediterráneo occidental*, in *Techniques et économie antiques et médiévales: le temps de l'innovation, Colloque International (Aix-en-Provence, 21-23 mai 1996)*, Paris, pp. 15-9.
- AMOURETTI M. C. (1986), *Le pain et l'huile dans la Grèce antique. De l'aire au moulin*, (Annales Littéraires de l'Université de Besançon, 32), Paris.
- AMOURETTI M. C. (1995), *La mouture des céréales: du mouvement alternatif au mouvement rotatif*, in M. C. AMOURETTI, G. COMET (éds.), *La transmission des connaissances techniques*, (Cahier d'Histoire des Techniques, 3), Aix-en-Provence, pp. 33-47.
- ARRIBAS A. (1987), *Los molinos*, in A. ARIBAS, M. G. TRIAS, D. CERDA, J. DE LA HOZ, *El barco del Sec (Corta de Calvià-Mallorca). Estudio de los materiales*, Mallorca, pp. 563-88.
- ARRIBAS A. (1989), *El Sec: cerámica común, bronce, molinos, varia*, in *Grecs et Ibères au IV^e siècle avant J.-C. Commerce et iconographie (Tables-Ronde, Bordeaux, 16-18 décembre 1986)*, «REA», 89, 3-4 (1987), pp. 93-117.
- BAATZ D. (1994), *Die Handmühlen*, in *Das Wrack. Der Antike Schiffsfund von Mabdia*, Rheinland Köln, I-II, pp. 97-103.
- BARTOLONI P., BONDI S. F., MOSCATI S. (1997), *La penetrazione fenicia e punica in Sardegna. Trent'anni dopo*, «MANL», ser. IX, fasc. IX.
- BATTISTINI M., CAVALIERI S., TECCHIATI U. (2002), *Una macina a tramoggia da Cavedine*, «Annali Museo Civico di Rovereto», 16 (2000), pp. 57-62.
- BECATTI G. (1961), *Scavi di Ostia. Mosaici e pavimenti marmorei*, IV/1, Roma.
- BELTRAME C., BOETTO G. (1997), *Macine da relitti*, «Archeologia Subacquea», I-II, pp. 167-96.
- BIAGINI M. (1998), *Archeologia del territorio dell'Ager Bosanus: ricognizioni di superficie nel Comune di Magomadas (Nuoro)*, in *L'Africa romana XII*, pp. 667-93.
- BONINU A. (1994), *L'età romana*, in *Planargia*, Cagliari, pp. 104-9.
- BONINU A., ZUCCA R. (1994), *Ultimi studi su Bosa in età romana*, «AFLC», n.s. XIII, vol. I (1992-94), pp. 59-86.
- CHILDE V. G. (1943), *Rotary querns on the continent and in the Mediterranean basin*, «Antiquity», 17, pp. 19-26.
- COLAVITTI A. M. (1996), *Per una storia dell'economia della Sardegna romana: grano ed organizzazione del territorio. Spunti per una ricerca*, in *L'Africa romana XI*, pp. 643-52.
- DAL RI L. (1994), *Le macine come problema archeologico. Alcune considera-*

- zioni, in *Il grano e le macine, la macinazione del grano in Alto Adige dall'antichità al Medioevo*, Castel Tirolo, pp. 51-72.
- DE SALVO L. (1989), *I Navicularii di Sardegna e d'Africa nel tardo impero*, in *L'Africa romana* VI, pp. 743-54.
- DE SALVO L. (1992), *Economia privata e pubblici servizi nell'Impero romano: i corpora naviculariorum*, Messina.
- D'ORIANO R., RICCARDI E. (1993), *Prospezioni subacquee*, «Bollettino d'archeologia», 19-21, pp. 197-9.
- DOMERGUE C., BÉZIAT D., CAUET B., JARRIER C., LANDES CHR., MORASZ J.-G., OLIVA P., PULOU R., TOLLON F. (1997), *Les moulins rotatifs dans les mines et les centres métallurgiques antiques*, in *Techniques et économie antiques et médiévales: le temps de l'innovation*, Colloque International Aix-en Provence, 21-23 mai 1996, Paris, pp. 49-61.
- DONNER M. (1991-92), *Macine per cereali nel Veneto di età romana*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Padova.
- DONNER M. (1996), *Elementi in pietra*, in L. MALNATI, P. CROCE DA VILLA, E. DI FILIPPO BALESTRAZZI, *La protostoria tra Sila e Tagliamento, Antiche genti tra Veneto e Friuli*, Catalogo della mostra, Padova, p. 441.
- DONNER M. (2000), *La macina della basilica forese*, in *Monte Reale Valcellina. Pietre da macina mulini mugnai*, Catalogo della mostra, pp. 22-3.
- DONNER M., MARZOLI C. (1994), *La macinazione. L'evoluzione delle tecniche e degli strumenti*, in *Il grano e le macine, la macinazione del grano in Alto Adige dall'Antichità al Medioevo*, Castel Tirolo, pp. 73-98.
- FERLA P., ALAIMO R., FALSONE G., SPATAFORA F. (1984), *Studio petrografico delle macine di età arcaica e classica da Monte Castellazzo di Poggioreale (Sicilia occidentale)*, «Sicilia Archeologica», 56, pp. 1-30.
- FOSCHI NIEDDU A. (1997), *Marghine-Planargia. Ricognizione archeologica*, «Bollettino d'archeologia», 43-5, pp. 213-6.
- FRESCHI A. (1978), *I reperti archeologici*, in B. SCIARRA BARDARO (a cura di), *Rassegna di Archeologia*, Catalogo del Museo Provinciale F. Ribezzo di Brindisi, 1, Brindisi, pp. 13-6.
- GALLET DE SANTERRE H. (1962), *Circonscription de Montpellier*, «Gallia», 20, 2, pp. 611-40.
- GALLI F. (1983), *Archeologia del territorio: il comune di Ittireddu (Sassari)*, «Quaderni Soprintendenza archeologica per le province di Sassari e Nuoro», 14.
- GARBINI G. (1992a), *Bosa-Bortigali (Nuoro). Ricognizioni di superficie*, «Bollettino d'archeologia», 13-5, pp. 210 ss.
- GARBINI G. (1992b), *Magomadas*, «RStudFen», XV, 2, pp. 181-7.
- GIANFROTTA P. A. (1980): *Ancore «romane». Nuovi materiali per lo studio dei traffici marittimi*, «MAAR», XXXVI, pp. 103-16.
- GIANFROTTA P. A., POMEY P. (1981), *Archeologia Subacquea. Storia, tecniche, scoperte e relitti*, Milano.
- GRAS M. (1985), *Trafics tyrrhéniens archaïques*, (BEFAR, 258), Rome.
- GREEN F. J. (1993), *Plant remains*, in M. RULE, J. MONAGHAN, *A Gallo-*

- Roman Trading Vessel from Guernsey; The Excavation and Recovery of a Third Century Shipwreck*, (Guernsey Museum Monograph, 5), States of Guernsey, pp. 108-12.
- GUZZO AMADASI M. G. (1967), *Le iscrizioni fenicie e puniche delle colonie in occidente, Sardegna*, «Studi Semitici», 28, p. 99, fig. 14.
- LAMBOGLIA N. (1964), *La campagna 1963 sul relitto di Punta Scaletta all'isola di Giannutri*, «RSL», xxx, pp. 229-57.
- LANCEL S. (1982), *Byrsa II*, Paris.
- LILLIU C. (2000), *Cereali e macine della Sardegna antica. Guida all'esposizione, (Villanovaforru, 11 dicembre 1999-5 maggio 2000)*, Cagliari.
- LINDER E., EDGERTON H. (1986), *Rapporto preliminare: analisi con lo scandaglio e prospezioni sottomarine a Tharros, Bosa e Capo Mannu*, «QSACO», 1, *Ricerca sugli antichi insediamenti fenici*, (Sardinian Coastal Study Project, 1), Cagliari, pp. 41-51.
- LOGIAS N., MADAU M. (1998), *Tres Bias (Tinnura-Nu). Campagna archeologica 1995-96*, in *L'Africa romana XII*, 2, pp. 657-66.
- LOPEZ G. (2001), *La mer entre la Sardaigne et la Corse. Les épaves des Bouches de Bonifacio: un carrefour local d'importance méditerranéenne*, (Mémoires de DEA), Aix-Marseille 1.
- LO SCHIAVO F. (1995), *Ancore di pietra dalla Sardegna: una riflessione metodologica e problematica*, in *I Fenici: ieri, oggi e domani*, Catalogo della mostra, Roma, pp. 409-21.
- LO SCHIAVO F. (1997), *Le àncore di pietra*, in P. BERNARDINI, R. D'ORIANO, P. G. SPANU (a cura di), *Phoinikes b Shrdn. I Fenici in Sardegna. Nuove acquisizioni*, Oristano, p. 37.
- MADAU M. (1986), *Storia e Archeologia di Tinnura, paese della Planargia*, Sassari.
- MADAU M. (1994a), *Presenze puniche e romane-repubblicane in Planargia (scavi in sito Tres Bias, Tinnura-Nu)*, in *L'Africa romana X*, pp. 961-72.
- MADAU M. (1994b), *Le testimonianze del passato. La Planargia tra Fenici e Cartagine*, in *Planargia*, Cagliari, pp. 101-3.
- MARASCO G. (1988), *Economia, commerci e politica nel Mediterraneo fra il III e il II secolo a.C.*, Firenze.
- MARASCO G. (1992), *L'Africa, la Sardegna e gli approvvigionamenti di grano nella tarda repubblica*, in *L'Africa romana IX*, pp. 651-60.
- MASTINO A. (1974), *Nota bibliografica. Le origini di Bosa*, in *Il IX Centenario della Cattedrale di S. Pietro di Bosa*, Sassari, pp. 108-12.
- MASTINO A. (1978), *La chiesa di San Pietro di Bosa alla luce della documentazione epigrafica*, in *Le chiese di Bosa*, Cagliari, p. 57.
- MASTINO A. (1979), *Cornus nella storia degli Studi*, Cagliari.
- MASTINO A. (1992-93), *La Tavola del patronato di Cupra Marittima (Piceno) e le relazioni di Bosa (Sardegna)*, «Picus», XII-III, pp. 119-25.
- MASTINO A. (1994), s.v. *Bosa*, in *EAA*, suppl. II, 1971-94, Roma, pp. 722-3.
- MASTINO A. (a cura di) (2005), *Storia della Sardegna antica*, Nuoro.

- MASTINO O. (2003), *Bosa romana*, in ID., *Bosa. Tra le antiche pietre*, (Paesi di Sardegna), Cagliari, pp. 33-40.
- MASTINO A., SPANU P. G., ZUCCA R. (2005), *Mare Sardum. Mercì, mercati e scambi marittimi della Sardegna antica*, Roma.
- MASTINO A., ZUCCA R. (1991), *La Sardegna nelle rotte mediterranee in età romana*, in G. CAMASSA, S. FASCEA (a cura di), *Idea e realtà del viaggio. Il viaggio nel mondo antico*, Genova, pp. 191-259.
- MELONI P. (1990), *La Sardegna romana*, Sassari, II ed.
- MELONI P. (1992), *Nuovi apporti alla storia della Sardegna romana dalle iscrizioni latine rinvenute nell'isola tra il 1975 ed il 1990*, in *L'Africa romana IX*, pp. 507-21.
- MORAVETTI A. (2000), *Ricerche archeologiche nel Marghine-Planargia. La Planargia. Analisi e monumenti*, "Bosa", (Sardegna Archeologica. Studi e Monumenti, 5), II, Sassari.
- MOREL J. P. (1969), *Kerkouane, Ville punique du Cap Bon*, «MEFRA», 81, pp. 473-518.
- MORITZ L. A. (1958), *Grain-mills and flour*, «CIAnt», pp. 103-21.
- MORONI F. (2003), *La scoperta delle ancore romane*, in O. MASTINO, *Bosa. Tra le antiche pietre*, Cagliari, pp. 41-2.
- MULLER A. (1979), *La mine de l'Acropole de Thasos*, «BCH», 5, pp. 335-8.
- OLIVANTI P. (2005), *Magazzini, forni, mansio e termopolium*, in *L'alimentazione nell'Italia Antica*, monografia on-line disponibile sul web www.beniculturali.it/alimentazione.
- PALLARÉS SALVADOR F. (1972), *La primera exploración sistemática del pecio del Sec (Palma de Mallorca)*, «RSL», xxxviii, pp. 287-326.
- PANELLA C. (1986), *Le merci: produzioni, itinerari e destini*, in A. GIARDINA, A. SCHIAVONE (a cura di), *Società romana e impero tardoantico*, 3, Roma-Bari.
- PANELLA C. (1993), *Merci e scambi nel Mediterraneo tardoantico*, in A. CARANDINI, L. CRACCO RUGGINI, A. GIARDINA (a cura di), *Storia di Roma, III: L'età tardo antica*, 1-2, Torino.
- PARKER A. J. (1979), *Method and madness: wreck hunting in shallow water*, «Progress in Underwater Science», 4, pp. 7-27.
- PARKER A. J. (1992), *Ancient Shipwrecks of the Mediterranean & the Roman Provinces*, (BAR Int. Ser., 580), Oxford.
- PEACOCK D. P. S. (1980), *The Roman millstone trade: a petrological sketch*, «World Archaeology», 12, pp. 43-53.
- PEACOCK D. P. S. (1986), *The production of Roman millstones near Orvieto, Umbria, Italy*, «AntJ», 66, pp. 45-51.
- PEACOCK D. P. S. (1989), *The Mills of Pompei*, «Antiquity», 63, pp. 205-14.
- PULAK C., TOWNSEND R. F. (1987), *The Ellenistic Shipwreck at Serçe Limani, Turkey: Preliminary report*, «AJA», 91, pp. 31-57.
- PY M. (1992), *Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattea*, «Lattara», 5, pp. 183-232.
- ROCCA M. (2006), *Indagine preventiva sul relitto delle macine*, *Relazione*

- scientifica, in *Campo Scuola di Archeologia Subacquea dello IAS di Palermo a San Vito Lo Capo* (TP), settembre 2006, Trapani.
- ROLING M. (2006), *Underwater Archaeology Fieldwork, San Vito Lo Capo, Sicily Italy*, in IAS, *Archaeology Fieldwork report*, Vrije Universiteit Amsterdam, Archaeology Department, October, Amsterdam pp. 1-23.
- ROUGÉ J. (1966), *Recherches sur l'organisation du commerce maritime en Méditerranée sous l'Empire romain*, Paris.
- RUNNELS C. N. (1981), *A diachronic study and economic analysis of millstones from the Argolid, Greece*, Ph. D. Thesis, Indiana University, Bloomington.
- RUNNELS C. N. (1990), *Rotary querns in Greece*, «JRA», 3, pp. 147-54.
- SALVI D. (2006), *Macine e vetro nel relitto di Su Pallosu (San Vero Milis, Oristano)*, in A. MASTINO, P. G. SPANU, R. ZUCCA (a cura di), *Tharros Felix*, 2, Roma, pp. 155-9.
- SALVI D., SANNA I. (2000), *L'acqua e il tempo. Prospezioni di archeologia subacquea nelle acque di Gonnosa, Cagliari*, pp. 129-37.
- SALVI D., SANNA I. (2006), *San vero Milis (Or) – Su Pallosu. Il relitto delle macine e del vetro*, in *Aequora, pontos, iam mare. Mare, uomini, merci nel Mediterraneo antico*, Atti del Convegno Internazionale (Genova, 9-10 dicembre 2004), Firenze, pp. 258-60.
- SANNA I. (2006), *Appendice a D. Salvi, Macine e vetro nel relitto di Su Pallosu (San Vero Milis, Oristano)*, in A. MASTINO, P. G. SPANU, R. ZUCCA (a cura di), *Tharros Felix*, 2, Roma, pp. 159-60.
- SATTA M. CH. (1994), *S'Abba Druche: un insediamento produttivo a Bosa*, in *L'Africa romana X*, pp. 949-59.
- SATTA M. CH. (1996), *S'Abba Druche: un insediamento rustico a poche miglia da Bosa Vetus*, Bosa.
- SATTA M. CH. (2006), *Bosa in mostra al Museo "G. A. Sanna" di Sassari*, Sassari.
- TORE G. (1977), *La localizzazione della Bosa arcaica*, «Il Convegno», xxx, 3-4, pp. 8 ss.
- VOLPE G., TORELLI M. (1990), *La Daunia nell'età della romanizzazione. Pae-saggio agrario, produzione, scambi*, Matera.
- WHITE D. (1963), *A survey of millstones from Morgantina*, «AJA», 67, pp. 199-206.
- WILDE SWINY H., KATZEY M. L. (1973), *The Kyrenia shipwreck: a fourth-century B.C. Greek merchant ship*, in D. J. BLACKMAN (ed.), *Marine Archaeology*, (Colston Paper, 23), London, pp. 339-55.
- WILLIAMS THORPE O. (1988), *Provenancing and archaeology of roman millstones from the Mediterranean area*, «Journal of Archaeology Science», 15, pp. 253-305.
- WILLIAMS THORPE O., THORPE R. S. (1987), *Els Origenes Geològics dels Molins Romans de Pedra del nord-est de Catalunya*, «Vitrina», 2, pp. 49-58.
- WILLIAMS THORPE O., THORPE R. S. (1988), *The provenance of donkey mills from Roman Britain*, «Archaeometry», 30, 2, pp. 275-89.

- WILLIAMS THORPE O., THORPE R. S. (1989), *Provenancing and archaeology of roman millstone from Sardinia (Italy)*, «OJA», 8, 1, pp. 89-117.
- WILLIAMS THORPE O., THORPE R. S. (1990), *Millstone provenancing used in tracing the route of a fourth-century by greek merchant ship*, «Archaeometry», 32, 2, pp. 115-37.
- WILLIAMS THORPE O., THORPE R. S. (1993), *Geochemistry and Trade of Eastern Mediterranean Millstones from the Neolithic to Roman Periods*, «Journal of Archaeology Science», 20, pp. 263-320.
- ZUCCA R. (1993), *Bosa: profilo storico di una città fluviale dell'antichità*, in A. MASTINO (a cura di), *Archeologia e ambiente naturale, prospettive di cooperazione tra le autonomie locali nel sud dell'Europa*, Nuoro, pp. 52-5.
- ZUCCA R. (1996), *Ultimi studi su Bosa in età romana*, (Annali della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Cagliari, n.s. 13/1992-94), pp. 59-67.
- ZUCCA R. (2002), *Lo spazio marittimo del Mediterraneo occidentale in età romana: geografia storica ed economia*, in *L'Africa romana XIV*, pp. 53-63.
- ZUCCA R. (2003), *Insulae Sardiniae et Corsicae. Le isole minori della Sardegna e della Corsica nell'antichità*, Roma.
- ZUCCA R. (2005), *Il patrimonio archeologico sommerso della Sardegna*, in MASTINO, SPANU, ZUCCA (2005), pp. 207-45.

