



Testis temporum

8

*Collana di Topografia antica*  
*diretta da Guido Rosada*

Titolo originale: *Ars molendi*. Macine e macinazione: una tradizione antica

Tutti i diritti di traduzione, riproduzione e adattamento, totale o parziale, con qualsiasi mezzo (comprese le copie fotostatiche e i microfilm) sono riservati.

ISBN 978-88-6938-389-2

©2023 Padova University Press  
Università degli Studi di Padova  
Via 8 Febbraio 2, Padova  
[www.padovauniversitypress.it](http://www.padovauniversitypress.it)

Prima edizione 2023, Padova University Press

In copertina: modellino fittile che rappresenta due figure, intente una a macinare grano, l'altra a setacciare. Cipro, Periodo Arcaico (750-475 a.C.). Politiko (antica *Tamassos*), Museo di Cipro, inv. n. B 97. Per cortese concessione accordata dal Dipartimento delle Antichità, Lefkosia (Cipro)/Cover: Terracotta model depicting two human figures, one grinding grain and one sieving, Cypro-Archaic period (750–475 BC), Politiko (ancient *Tamassos*), Cyprus Museum, Inventory No. B 97. Kind permission to use this image granted by the Department of Antiquities, Lefkosia, Cyprus.

# Ars molendi

*Macine e macinazione: una tradizione antica*

a cura di Pamela Greenwood





# Indice

- 9 Foreward / Premessa  
*Pamela Greenwood*
- 13 Cereal Taxonomy, Chemistry, Processing and Domestic Food Preparation Techniques in Europe since Classical Times  
*E.J.T. Collins*
- 29 In equilibrio stabile. Modelli di approvvigionamento di basalti e altre materie prime litiche per la produzione di manufatti per la macinazione tra il Vicino Oriente, Cipro e l'Egeo nell'Età del Bronzo  
*Luca Bombardieri*
- 45 Millstone and Pottery Production on the Island of Pantelleria (Sicilian Channel) in Antiquity  
*Olwen Williams-Thorpe, Richard S. Thorpe, Roberta Tomber and David P. S. Peacock*
- 67 Strumenti molitori a Montereale Valcellina  
*Maddalena Donner*
- 85 La macina rotatoria a mano: attestazioni nella Sicilia occidentale di età arcaica  
*Francesca Spatafora*
- 91 Early Rotary Querns from Gimpele, Lajen/Laion, South Tyrol, Italy  
*Pamela Greenwood*
- 109 Handmühlen von der Rätischen Siedlung auf dem Burgstall bei Riffian/Südtirol  
*Günther Niederwanger*
- 119 La macina a rotazione manuale da Stenico, località Calferi, nelle Giudicarie (Trentino)  
*Franco Marzatico*
- 135 More than Just a Millstone... Iron Age Rotary Querns from Barn Elms, Surrey, England  
*Pamela Greenwood* with geochemical analysis (Appendix) provided by *Sarah Lee, Nick Marsh, Colin Cunningham* and *Rob Kelly*
- 151 Il mulino di Nove. Ultimo esempio di opificio idraulico settecentesco per la produzione di impasti e vernici per la ceramica  
*Nadir Stringa*



*...Hoc aliquis secutus exemplar lapidem asperum aspero imposuit  
ad similitudinem dentium, quorum pars immobilis motum alterius  
expectat: deinde utriusque attritu grana franguntur et saepius  
regerentur donec ad minutiam frequenter trita redigantur...*

...C'è stato chi ha sovrapposto pietra dura a pietra dura, sull'esempio di quanto succede con i denti, dei quali una parte è immobile e aspetta il movimento dell'altra: in modo che con l'attrito delle due pietre il grano possa rompersi e con il ripetersi del movimento il grano stesso possa al fine essere ulteriormente frantumato...

Following this model someone set two hard stones one on top of the other, imitating a set of teeth, one stone of which is stationary and waits for the movement of the other. Thus, with the grinding of the stones against each other the grains are broken up and by repeated rubbing to and fro are reduced to a fine powder...

SEN., *Epist.*, XC, 23



## FOREWORD

This year marks the 30th Anniversary of the international symposium on milling, *Korn und Mahlsteine/ Il Grano e le macine*. It was held at Schloß Tirol (Castle Tyrol, the South Tyrolean Museum of Culture and Provincial History), 6–9 October 1993 and followed by an exhibition of the same name (27 April – 24 July 1994)<sup>1</sup>. Both featured milling equipment and techniques, cereal cultivation, diet, palaeobotany and the development of agriculture from the late Stone Age until the Early Medieval period; the exhibition focussed on South Tyrol in Northern Italy.

Gathered here is a miscellany of milling papers, two of which were part of the original proposed publication of the 1993 symposium while some are later papers added in the 2010s. The remaining authors have revised their texts to various degrees over the last year. Topics reflect the themes of the symposium and exhibition.

Edward Collins sets the scene with an overview of cereals, their characteristics and taxonomy, the grains and flours used for making bread and other foods and the impact of gluten on bread-making techniques, a paper originally given in 1993. He reminds us that bread wheat was a relative late-comer to many areas in Europe and around the Mediterranean.

Luca Bombardieri discusses stone sources and their procurement strategies for milling tools, aiming to trace possible common themes throughout the Bronze Age in the Near East and Cyprus. He includes epigraphic sources for the descriptions of the nature, names and sources of the basalts and other raw materials.

Millstones and Roman, Punic and indigenous ceramics from field surveys in 1990 and 1991 on the island of Pantelleria in the Sicilian Channel are studied in the paper by Olwen Williams-Thorpe and the late Richard Thorpe, Roberta Tomber and David Peacock. Analysis suggests three areas for millstone production. Pantellerian pottery and millstone distributions around the Mediterranean are discussed.

Maddalena Donner reports on milling equipment from Iron Age houses at Montereale Valcellina, Pordenone and Castelvechio, Flagogna in Friuli-Venezia Giulia, Northern Italy. Here she reveals different associations and uses for saddle querns and Olynthus/ hopper-rubber mills. Included is a brief overview of the latter.

The earliest rotary querns are usually attributed to sites in north-east Spain (for example Alonso and Frankel)<sup>2</sup>, dated to the turn of the 6<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> centuries BC. Excavations in Sicily have produced rotary querns that are just as early. Francesca Spatafora's paper should revive the discussion of the origin and spread of the rotary quern in the Mediterranean.

Rotary querns from Gimpele at Lajen/Laion in South Tyrol date from at least the 3<sup>rd</sup> century BC, in the Iron Age long before Roman influence, challenging a commonly held view that Romans were the bringers of rotary querns throughout Italy and beyond. Other early rotary querns in Italy and elsewhere in Europe are reviewed.

Recycling and secondary use of millstones at the Iron Age settlement at Riffian near Meran, South Tyrol are examined by Günther Niederwanger drawing on a Transcarpathian parallel. An Olynthus/hopper-rubber mill and an upper stone of a rotary quern were excavated from the site. He includes a brief history of the finds and excavations.

Franco Marzatico describes a type of rotary quern found at Stenico, western Trentino, a Late Iron Age cult site, some sites in South Tyrol (Alto Adige) and the Valcamonica, Lombardy in Northern Italy. He attributes this form to the Romanizing phase of Late La Tène D1 – D2 along with finds of pottery and metalwork from these sites and discusses directions of influence.

From Barn Elms, London, England three Iron Age quernstones, two rotary querns and one unidentifiable form described in my paper are the first to be published from the area. Petrological analysis revealed the source of Spilsby stone found there – a previously unknown outcrop and Iron Age quarry site.

The volume is rounded off by another speaker from 1993, Nadir Stringa, describing the flint mill (“pestasassi”) at Nove, Veneto, Northern Italy, a specialised watermill with a single surviving parallel at Cheddleton, England. Nove is important for the history of 18<sup>th</sup>-century ceramics, notably creamwares (“terraglia ad uso d’ Inghilterra”) in the Veneto, as well as for the restoration of a mill back into working order.

As the most recent editor of this publication, from April 2023, I would like to thank the previous editor, Lorenzo Dal Rì, former director of the Amt für

Archäologie Bozen-Südtirol (Archaeological Office Bozen-South Tyrol) and most especially Guido Rosada, editor-in-chief of Padua University's *Testis temporum* series. Guido Rosada did much work preparing these texts last year and supported, advised and assisted me in the final stages towards publication. Grateful thanks are also due to Maria Teresa Lachin for her valuable assistance with proof-reading.

For information about the 1990s events, I would like to thank Edward Collins and especially Catrin Marzoli, director of the Amt für Archäologie, Bozen.

Finally, I am extremely grateful to my fellow authors for their willingness, speedy responses and support.

*Pamela Greenwood, London, July 2023*

## PREMESSA

Quest'anno ricorre il trentesimo anniversario del convegno internazionale sul tema della macinazione, *Korn und Mahlsteine/ Il Grano e le macine*. Si tenne a Schloß Tirol/Castel Tirolo (Museo sud tirolese di cultura e storia provinciale) dal 6 al 9 ottobre 1993; a esso seguì una mostra dallo stesso titolo (27 aprile-24 luglio 1994)<sup>1</sup>. Entrambe le iniziative misero in risalto gli strumenti e le tecniche di macinazione, le colture cerealicole, l'alimentazione, la paleobotanica e lo sviluppo dell'agricoltura dal Neolitico fino all'epoca Altomedioevale; la mostra si incentrò sul territorio dell'Alto Adige/Südtirol nell'Italia settentrionale.

Questo volume riunisce una miscellanea di articoli sul tema della macinazione, due dei quali facevano parte dell'originale proposta di pubblicazione risalente al convegno del 1993, mentre alcuni altri si aggiunsero nel 2010. I restanti autori hanno rivisto a vario livello i loro testi nell'ultimo anno. Gli argomenti riflettono i temi che hanno caratterizzato il convegno e la mostra.

Edward Collins apre il volume con una panoramica sui cereali, le loro caratteristiche e tassonomia, i cereali e le farine utilizzate per fare il pane e altri alimenti e l'impatto del glutine sulle tecniche di produzione del pane (testo originariamente scritto nel 1993). Ci ricorda che il grano tenero venne introdotto relativamente tardi in molte regioni dell'Europa e attorno al Mediterraneo.

Luca Bombardieri discute sui luoghi di origine e i modi di approvvigionamento dei materiali lapidei per approntare gli strumenti di macinazione, con l'obiettivo di tracciare possibili relazioni comuni nel corso di tutta l'Età del Bronzo nel Vicino Oriente e a Cipro. Comprende fonti epigrafiche circa la descrizione della natura, della terminologia e delle origini dei basalti e di altre materie prime.

Macine e ceramiche romane, puniche e indigene, provenienti da indagini sul campo condotte nel 1990 e 1991 sull'isola di Pantelleria nel Canale di Sicilia, sono studiate nell'articolo di Olwen Williams-Thorpe e dei compianti Richard Thorpe, Roberta Tomber e David Peacock. L'analisi suggerisce tre aree per la produzione di macine. Vengono discusse la distribuzione della ceramica di Pantelleria e delle macine nell'ambito del Mediterraneo.

Maddalena Donner si occupa degli strumenti per la macinazione provenienti dalle strutture insediative dell'Età del Ferro a Montereale Valcellina, Pordenone e Castelvechio (Flagogna, in Friuli-Venezia Giulia, Italia Settentrionale). L'autrice mette in risalto diverse associazioni e usi per le macine a sella e le macine a tramoggia e leva. Inclusa è una breve panoramica su queste ultime.

Le prime attestazioni di macine rotanti sono solitamente attribuite a siti nel Nord Est della Spagna (cfr. Alonso e Frankel)<sup>2</sup> e datate a cavallo tra il VI e il V secolo a.C. Gli scavi in Sicilia hanno messo in luce macine rotanti altrettanto risalenti. Il contributo di Francesca Spatafora intende rilanciare la discussione sull'origine e la diffusione della macina rotante nel contesto del Mediterraneo.

Le macine rotanti da Gimpele a Lajen/Laion in Alto Adige/Südtirol risalgono almeno al III sec. a. C., nell'Età del Ferro, molto prima dell'influenza romana, contraddicendo con ciò la comune opinione, secondo cui furono i Romani a introdurre le macine rotanti in tutta Italia e altrove (vengono esaminate altre antiche attestazioni di macine rotanti in Italia e in Europa).

Il reimpiego e l'uso secondario delle macine nell'insediamento dell'Età del Ferro a Riffian/Rifiano nei pressi di Meran/Merano (Alto Adige/Südtirol) sono

presi in esame da Günter Niederwanger sulla scorta di un confronto con l'area della Transcarpatia. A Riffian fu rinvenuta una macina a tramoggia e leva e la parte superiore di una macina rotante. Il contributo include una breve storia sui ritrovamenti e sugli scavi a Riffian.

Franco Marzatico descrive un tipo di macina rotante rinvenuta a Stenico (in un sito di culto della tarda Età del Ferro), nel Trentino Occidentale, e in alcuni altri siti dell'Alto Adige/Südtirol e della Valcamonica (in Lombardia, nell'Italia Settentrionale). L'autore attribuisce questa tipologia alla fase di romanizzazione del Tardo La Tène D1-D2, insieme con ritrovamenti di materiali ceramici e in metallo provenienti da questi siti, discutendo sui vari canali di influenza.

Da Barn Elms (Londra) vengono tre pietre da macina dell'Età del Ferro, due macine rotanti e una non definibile, che sono prese in considerazione nel mio contributo e che costituiscono le prime attestazioni edite da questa zona. L'analisi petrologica ha rivelato il luogo di origine della pietra Spilsby qui rinvenuta, un sito e una cava dell'Età del Ferro ignoti in precedenza.

Il volume è completato con un ulteriore contributo risalente al convegno del 1993, a firma Nadir Stringa che descrive un mulino "pestasassi" a Nove, provincia di Vicenza (Veneto, nel Nord Italia), un mulino ad acqua che trova un unico parallelo ancora esistente a Cheddleton in Inghilterra. Nove è importante per la storia della ceramica del XVIII secolo, segnatamente per la ceramica tipo "terraglia ad uso d'Inghilterra", oltre che per il restauro di un mulino rimesso nuovamente in funzione.

In qualità di ultima curatrice di questo volume, vorrei ringraziare chi mi ha preceduto in questo lavoro di curatela, Lorenzo Dal Rì, già direttore dell'Amt für Archäologie Bozen-Südtirol (Ufficio per l'Archeologia, Bolzano/Bozen-Alto Adige/Südtirol) e in particolare Guido Rosada, direttore della Collana *Testis temporum*, Topografia antica, Università degli Studi di Padova. Guido Rosada ha molto contribuito alla verifica redazionale di questi testi e mi ha supportato nelle fasi finali della pubblicazione. Devo anche un grazie riconoscente a Maria Teresa Lachin per il suo prezioso aiuto nella correzione finale dei testi in bozza.

Per le informazioni riguardanti convegno e mostra tematica della prima metà degli anni Novanta vorrei ringraziare Edward Collins e segnatamente Catrin Marzoli, direttrice dell'Amt für Archäologie di Bolzano.

Sono da ultimo infinitamente grata ai miei colleghi autori per la loro disponibilità a riprendere e riconsiderare i loro contributi con sollecitudine e simpatia per il mio impegno.

*Pamela Greenwood, Londra, Luglio 2023*

## Notes

<sup>1</sup> *Korn und Mahlsteine/ Il Grano e le macine* 1994, Exhibition Catalogues, Südtiroler Landesmuseum, Schloß Tirol (27 April - 24 July 1994), Tirol/Tirol (Bolzano/Bozen).

<sup>2</sup> ALONSO N., FRANKEL R. 2017, *A survey of ancient milling systems in the Mediterranean*, in O. Buchsenchutz, S. Lepareux-Couturier, G. Fronteau (éds), *Les meules du Néolithique à l'époque médiévale: technique, culture, diffusion*, Actes 2<sup>ème</sup> Coll. Groupe Meule (Reims, du 15 au 17 mai 2014), "Revue archéologique de l'Est", Suppl. 43, Dijon.





# Cereal Taxonomy, Chemistry, Processing and Domestic Food Preparation Techniques in Europe since Classical Times

E. J. T. COLLINS\*

**ABSTRACT.** The successive stages in the human cereal-food chain tend to be treated as separate rather than integrated fields of study. In the case of grain milling, this has resulted in too much attention paid to the reduction process and technical aspects, and too little to the backward and forward linkages, that is to say, raw materials and food preparation and consumption. This paper examines on the one hand the importance of the morphological, biochemical and cytogenetic characteristics of the grains themselves, and on the other, the properties of the various types of meals and flours used in bread making. Agricultural historians and archaeologists tend to focus on wheat, whereas over much of Europe other species of cereals were until comparatively recently the principal food-grains. The paper goes on to consider also the importance in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries of gluten as a component of wheaten flour, and its impact on bread-making techniques, and configuration and consistency of the wheaten loaf.

**KEYWORDS.** Cereal taxonomy, chemistry, characters of the grains.

**RIASSUNTO.** Le fasi successive della catena alimentare uomo-cereali tendono a essere trattate come campi di studio separati piuttosto che integrati. Nel caso della macinazione dei cereali ciò ha portato a prestare troppa attenzione al processo di trasformazione e agli aspetti tecnici, e troppo poco ai collegamenti a monte e a valle, vale a dire alle materie prime, alla preparazione e al consumo del cibo. Questo articolo esamina da un lato l'importanza delle caratteristiche morfologiche, biochimiche e citogenetiche dei cereali stessi e, dall'altro, le proprietà dei vari tipi di granaglie e farine utilizzate nella panificazione. Gli storici e gli archeologi dell'agricoltura tendono a concentrarsi sul grano, mentre in gran parte dell'Europa altre specie di cereali erano fino a tempi relativamente recenti le principali granaglie alimentari. L'articolo inoltre considera anche l'importanza nei secoli XIX e XX del glutine come componente della farina di frumento e il suo impatto sulle tecniche di panificazione, nonché sulla configurazione e consistenza della pagnotta di frumento.

**PAROLE CHIAVE.** Tassonomia dei cereali, chimica, caratteri dei cereali.

Research into the history of cereal foods tends to treat the successive stages of the supply chain – cultivation, processing, and food preparation – as separate rather than integrated fields of study, ignoring the linkages. In the case of farinaceous foods, the research focus, at least historically, has been more on cereal production and milling than on the physiological, biochemical, and genetic characteristic of the grains themselves, and the work by botanists and cytologists on ancient wheats.

I. Characteristics such as hardness, glume-retentiveness, and the fragility of the rachis connecting the spikelet to the ear, had important practical implications. The chemical and molecular structure

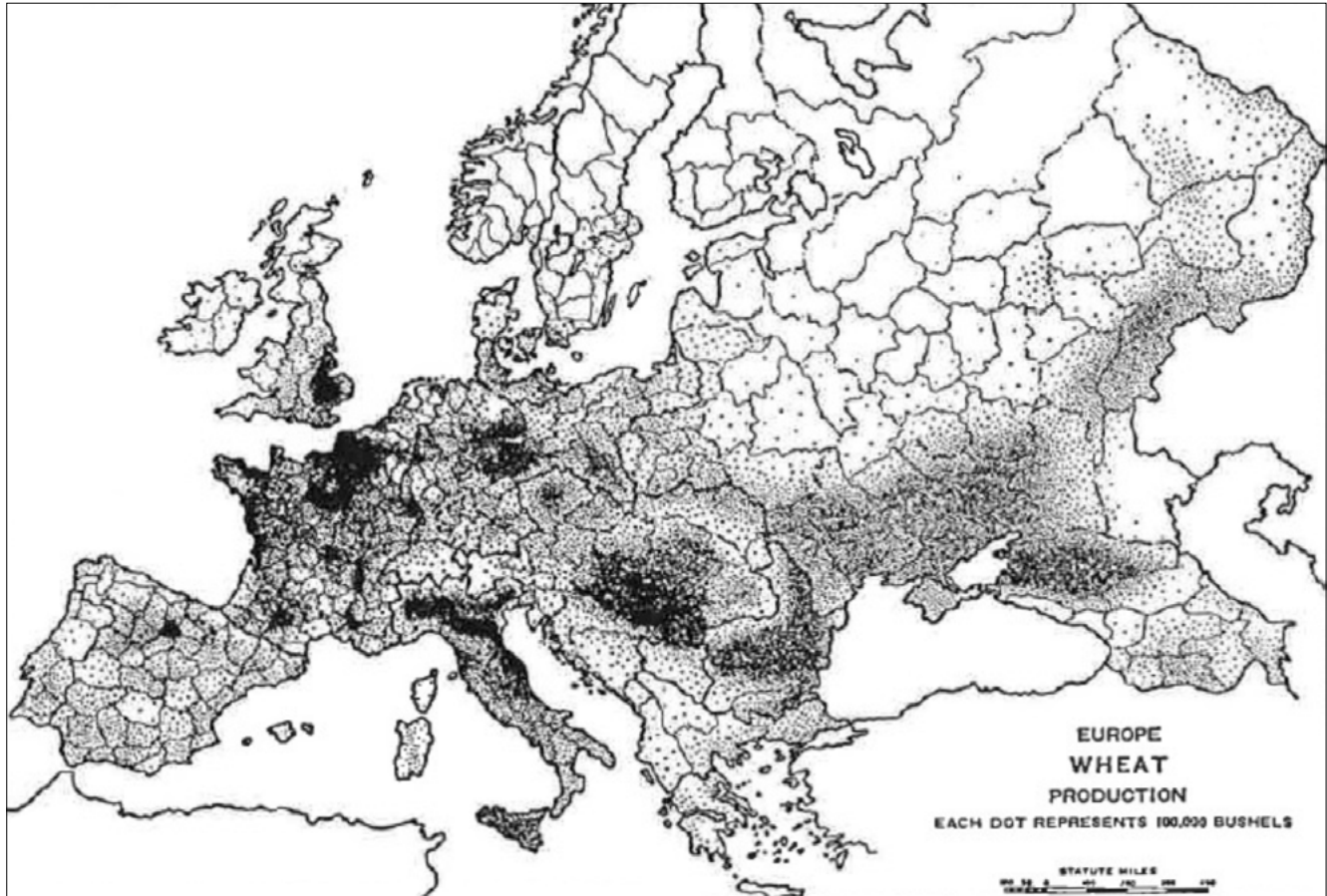
of the berry largely determined the performance of the grains and their alimentary and dietary potential. The challenge throughout history was to improve the quality – the density, taste, digestibility, and fermenting properties of wheaten meals and flours which, until the 18<sup>th</sup> century, could only be achieved by repeated grinding and sieving to produce a low-yielding but finer whiter flour. The future lay in advances in cereal chemistry and the identification of two naturally occurring chemical compounds, gluten and gliadin, found in hard wheat.

The purpose of this paper is to set grain food production within this wider context. A first generalisation is that in Europe wheat did not become the predominant food-grain, nor oven bread

the predominant grain-food, until after 1850, and in eastern Europe, the Balkans and much of north Africa and the Middle East, not until after the Second World War. The spatial distribution of wheat in Europe in the early 20<sup>th</sup> century shown in *Map 1*, infers the pre-eminence in many regions of other food-grains and grain-foods. Aereated piled loaves made from hard high-protein bread wheats imported from Canada and southern Russia were the norm only in Great Britain. Otherwise there existed a miscellany of food grains, grain foods, and methods of food preparation eaten singly or in combination. Over much of southern and eastern Europe, maize in the form of bread or boiled polenta, or barley and wheat-barley mixtures, were the standard. In Scandinavia and north Britain crushed oats, eaten as porridge or crisp bread, was the traditional cereal fare. Indeed, as recently as 1880, less than one half of the population of Europe depended on wheaten bread, in 1800 less than 40 per cent, and in 1500 at most one-quarter<sup>1</sup>. Its primacy was by no means assured in the Mediterranean lands where a form of wheaten bread was recorded in Egypt in the 2nd millennium BC. Barley and emmer wheat were pre-eminent in Classical times over much of the region, with durum wheat a later addition. As recently as 1950 barley bread and gruel were still widely eaten in Crete and the Aegean Islands, and likewise in north Africa and the Levant. Along with oats, barley was for a long time a staple food grain over much of Scandinavia and the Baltic, and up to the 18<sup>th</sup> century, also Scotland, upland Wales, and south-west England. Until the 20<sup>th</sup> century rye or rye-wheat mixtures was the bread grain of choice in much of eastern Europe, and together with oats and barley were the dominant food-grains of western Russia, Poland, former Czechoslovakia, Austria, much of Germany, the Low Countries and Scandinavia. It was popular too in mountain areas, in a broad arc stretching from northern Spain to the Black Sea. A New World crop, maize established itself in the damper higher latitudes from Biscay to the Po Valley and Danubian plain between the 16<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> centuries. The oat was a leading food grain in the cooler moister parts of north-west Europe, in central Germany, north Britain, and Ireland. Millet was a secondary but locally important grain in the parts of northern Mediterranean and central and eastern Europe, as was buckwheat, a polygonaceae rather than a true cereal, introduced in the Middle Ages into northern Europe. *Map 1*, derived from Finch and Baker (1917), shows wheat distribution in Europe in the early 20<sup>th</sup> century.

Ethnically and geographically the pattern of food grain consumption was extremely complex, reflecting the huge diversity of environmental conditions, and the fact that grains tended often to be grown together and eaten as mixtures. Until the 19<sup>th</sup> century demographic pressures on food supplies was such that much the greater majority of the grain supply, excepting perhaps oats, of which a large proportion was fed to animals, chiefly horses, was reserved for direct human consumption. Only the higher income households enjoyed freedom of choice. Indeed, the size, species composition, and quality of the grain reserve varied from year to year, or season to season, depending on the outcome of the previous harvest, and thus relative prices. Higher real incomes, improved communications and trade, meant that historically townspeople consumed more wheat than rural areas. Thus, in Italy, in the 18<sup>th</sup> century, cities in the Veneto used wheat the peasantry maize, just as in classical times the citizens of Rome fed on wheaten flat bread, the countryside porridge<sup>2</sup>. Wheat, was slow to penetrate the remoter districts, and its progress was by no means linear or straightforward. At times of high grain prices, such as the High Middle Ages, and in the 16<sup>th</sup> and 17<sup>th</sup> centuries, many of the poorer households switched backwards and forwards from wheat to the cheaper inferior grains and grain mixtures. In eastern Europe, population growth led to the colonization of acidic forest soils, much better suited to rye than wheat, whilst in the wetter parts of the northern Mediterranean and Balkans, millet and wheat gave way to maize, a higher-yielding crop better suited to small peasant holdings. A not uncommon sequence in the upper Mediterranean may have been einkorn/barley > emmer > rivet wheat > bread wheat > maize > bread wheat, and in the lower Mediterranean, barley > emmer > durum > bread wheat. Bread wheats were widely established in parts of north-west Europe by the Iron Age. Southern England went through the sequence einkorn/emmer > spelt > barley > bread wheat, and southern Scotland, barley/beans/peas > oats > bread wheat.

Moreover, sometimes ancient grains continued to be cultivated well into the modern period. Spelt (*Triticum spelta*) is still grown as far apart as northern Spain and south-west Belgium, and was common in southern Germany until quite recently. In the 1930s, Vavilov, the Russian plant geneticist, observed wild einkorn (*Triticum boeoticum*) at many locations, from the Pyrenees to the Carpathians, and cultivated einkorn (*Triticum monococcum*) in isolated mountain



Map 1 - Distribution of wheat in Europe c.1914, based on FINCH, BAKER 1917.

| Traditional classification                 | Modern grouping  |
|--|--|
| Wild einkorn <i>T. boeoticum</i>           | (i) Diploid ( $2n = 14$ ) Einkorn wheat<br>Collective name <i>T. monococcum</i> L.       |
| Cultivated einkorn <i>T. monococcum</i>    | (ii) Tetraploid ( $2n = 28$ ) Emmer, durum etc.<br>Collective name <i>T. turgidum</i> L. |
| Wild emmer <i>T. dicoccoides</i>           |  |
| Cultivated emmer <i>T. dicoccum</i>        |  |
| Macaroni wheat <i>T. durum</i>             |  |
| Rivet wheat <i>T. turgidum</i> L.          |  |
| Polish wheat <i>T. polonicum</i>           |  |
| Spelta <i>T. spelta</i> L.                 | (iii) Hexaploid ( $2n=42$ ) Bread wheat  |
| Bread wheat <i>T. aestivum</i> L.; vulgare | Collective name <i>T. aestivum</i> L.  |
| Club wheat <i>T. compactum</i>             |  |

Tab. 1 - Classification of wheats, triticum L.: main morphological types or species; Traditional classification and modern according to cytogenic affinities. Source: Derived from ZOHARY, HOPF 1988, Tab. 3, p. 24.

areas in Bavaria, Austria, the Tyrol, and La Mancha (Spain). Cultivated emmer (*Triticum dicoccum*) was then still widely cultivated in the Central Volga basin in Russia, with smaller concentrations in parts of France, Germany, Greece, and northern Spain (VAVILOV 1992, pp. 41–49), and in Anatolia until the 1970s (HILLMAN 1993).

The principle morphological types and species of wheat existing in Europe from Neolithic times, classified by their cytogenic affinities, are analysed in *Table 1* below. A crucial distinction – the significance of which for threshing and milling, and food-types and their preparation, will become clear – is between the “bread” wheats, and the more primitive einkorn and emmer-type wheats.

To summarise: in classical and early medieval times wheat was the predominant food grain in a relatively few European regions, mostly those bordering the Mediterranean where the combination of clay soils, wet winters, and a warm dry period for ripening, afforded a helpful environment. Almost unknown east of the Elbe, it was an important, though at this stage a minority food grain, in France, southern Germany and southern and eastern England. Wheat may have lost ground during the Dark Ages to barley, rye and oats. Indeed, in the more backward regions, bread wheats may have advanced significantly only after 1800, and in north Africa and the Middle East, not until the twentieth century.

Not only did the majority of the population of continental Europe and the Mediterranean depend on non-wheaten grains, but the most commonly consumed grain foods were not as today, oven-baked well-aerated loaves, but flat breads, and a wide range of baked, griddled and boiled cereal preparations made from cracked, roasted and whole grains, and meals and flours of widely varying bran content and degrees of coarseness. Many cereal species were physically and biochemically better adapted for boiling or grilling than for oven-baking. Indeed, of the historically important wheats, only *Triticum aestivum* L. and its sub-species *Triticum vulgare*, and by no means all samples, could yield a true oven-baked loaf. The Turgidum wheats – emmer, durum and rivet – were barely passable, much better than rye or barley, but poor compared with the highly regarded hexaploid wheats, the North American hard wheats, yielding the high-gluten doughs preferred by bakers, imported into Europe from the early 19<sup>th</sup> century<sup>3</sup>.

Much has been written about food-grains and grain-foods in prehistoric and classical times. On the other

hand, really very little is known about the European food grain economy in the medieval and early modern periods, or even the 19<sup>th</sup> and early 20<sup>th</sup> centuries. The position in the Roman Empire is itself far from clear, it being difficult to identify the different varieties of wheat, or to determine the extent to which they may have differed from their modern counterparts.

There exists a modest survival of ancient plant remains, one of the most celebrated being the contents of the stomachs of three executed men preserved in a Danish peat bog, analysed by Helbaek to suggest a final meal of whole-grain porridge made from a mixture of cultivated emmer, spelt and hulled and naked 6-row barleys. Waterlogged grains have survived in lakes and wells; parched grains in tombs and caves; preserved grains in clay or sealed containers; petrified grains in siliceous or calcareous encrustation or filling; and impressed grains in bricks and pottery (RENFREW 1973, pp. 7–19). Of these, carbonized grains are by far the most common. “It is a rare habitation site”, remarked a leading British ethnobotanist, “that fails to yield charred remains of food plants once one of the systems of flotation is applied” (HILLMAN 1981, p. 123). Carbonization occurs as a result of the scorching of grains during cooking, or as a stage of processing- roasting prior to de-husking; fire-cleansing grain-storage pits; or as a result of the deliberate or accidental burning of thatching materials or whole houses. Recently, in England, smoke-blackened thatch recovered intact from 15<sup>th</sup>–17<sup>th</sup>-century timber-framed buildings, has been analysed to yield new and important information about medieval grains (LETTS 1993).

Systematic collections of cereal plants began to be formed from the late 18<sup>th</sup> century, and a number of assemblies of 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> century land-race material and named varieties await further analysis. The Roman agricultural literature contains many generalised references to cereals, but none with illustrations, which occur only from the 16<sup>th</sup> century with the publication of the first systematic botanical treatises. Taxonomic research by Werner and Percival resulted in the identification and classification of the majority of cereal species and named varieties cultivated in Europe in the 19<sup>th</sup> and early 20<sup>th</sup> centuries, and the formation of the first comprehensive reference collections of this genus of plant material (WERNER 1885; PERCIVAL 1921).

II. That said, the sum total of knowledge about cereals – their biochemical composition, working properties and geographical distribution – prior to the

19<sup>th</sup> century is patchy, and too weighty a topic to be treated in depth in a paper where wheat, especially bread wheat, and oven-baked wheaten foods, are the chief concern.

The traditional technique for identifying historic plant remains is the analysis of morphological and anatomical structures. Typical spikes of the main varieties of wheat, and in detail, the grain and ears of club, bread, durum and rivet wheat, are illustrated in *Figure 1*. The method has proved able to differentiate the main cereal types, but less so the large number of morphological variations. For example, distinguishing from physical evidence the two different classes of free-threshing wheat, *Triticum aestivum* and *Triticum turgidum*, and the sub-species – emmer, durum and rivet, was often challenging. Carbonized remains whilst plentiful are a disappointing source of information due to weathering and age. To differentiate more precisely between wild and domesticated forms of wheat and barley, and between the free-threshing and glumed wheats, the spikelets and rachis and ideally the complete ear must also have survived. The leading wheat taxonomist, John Percival, confessed difficulty in positively identifying bread wheats. Among the material obtained from two of the neolithic granary pits at Fayum in Egypt, for instance, were some charred grains which Percival identified as *Triticum vulgare* (= *T. aestivum*) on the grounds of their being naked, while the shape of the grains and type of straw somewhat resembled those of modern bread wheat (DIXON 1969, pp. 132 – 133). He was almost certainly in error. Again, *Triticum durum* and *Triticum turgidum* are very similar in their carbonized forms and can only be properly distinguished by comparison of their rachis and spikelets. Another problem is that grains requiring heat treatment to detach husks are much more likely to have survived in carbonized forms than free-threshing grains. Thus, the hulled grains – cultivated einkorn (*Triticum monococcum*), cultivated emmer (*Triticum dicoccum*) and spelt (*Triticum spelta*) – are probably much over-represented in the surviving samples compared with, say, durum (*Triticum durum*), and the bread wheats (*Triticum aestivum*).

Discoveries in the fields of plant genetics and molecular chemistry have opened up a number of important new lines of investigation (ZOHARY, HOPF 1988, pp. 1–12; LAFIANDRA *et alii* 1990, pp. 73 – 82). The rediscovery in the early 1900s of Mendel's theory of inheritance and, in 1918, Sakamura's discovery that all wheats belonged to three broad groups based on the numbers of ploidy levels (2, 4, 6), and

chromosomes (14, 28, 42) in each somatic cell, were of seminal importance. It was realized that whereas certain plant characteristics vary according to environmental conditions, others are hereditary. With the accumulation of cytogenetic information it became clear that the traditional classifications of crops based on morphological affinities can often be misleading, and what were at one time believed to be separate species, were found to be genetically inter-related, with many of the apparent differences merely mutations. A new classification had therefore to be devised based on chromosome and genome affinity. *Table 1* above depicts the several main species of wheat identified by cytogenetic and genome structure as summarised in the still standard work on the history of domesticated cereals by Zohary and Hopf.



*Fig. 1 - Typical spikes of eight kinds of wheat. Left to right; bread wheat, club, einkorn, emmer, durum, spelt, poulard (a form of rivet), and Polish. Source: MATZ S.A., 1991<sup>2</sup>, The Chemistry and Technology of Cereals as Food and Feed, New York, p. 7.*

The discovery in the 1950s that the chemical nature of genes and chromosomes is related to two types of nucleic acids in the cell – RNA and DNA – was to be the basis of the new molecular biology. The development in the 1960s of the starch gel electrophoretic separation technique, meant that cereals could be identified according to the characteristics of their constituent proteins. It was hoped that tests could be applied to surviving DNA material in ancient grains which would enable them to be identified on the basis of their *molecular* structures. The problem initially was that due to coagulation and denaturing it was very difficult or impossible to extract proteins out of grains more than 125–200 years old (ZEVEN *et alii* 1975, pp. 209 –213). It was later suggested that small quantities of active chemical material may have survived in ancient plant remains, sufficient to determine differences between species and their gluten composition (STEENBERG 1989, p. 26).

Plant lipids, carbohydrates, photosynthetic pigments and nucleic acids, have all been extracted from fossil plants millions of years old. Infra-red spectroscopy of lipids – a range of compounds composed of long chains of fatty acids which occur in cell membranes and seed coats, and which have been shown to survive carbonization or burial in archaeological material for thousands of years – could be a cheap and effective alternative to the morphological method in identifying small quantities of plant remains, and food residues generally (LETTS *et alii* 1994, pp. 67–80). Some formidable problems had yet to be overcome before the full potential of molecular biology could be realized. Meanwhile, useful advances continued to be made in the traditional approaches. These include the use of so-called “ethnographic models”, which seek to determine the types of cereals grown and methods of grain processing and grain food preparation practiced in prehistoric times, by observation of the food economy of traditional communities at the present day. The limitation is that settlements which still grow classical or prehistoric crop types and process them by traditional methods seem to no longer exist in Europe, and are rare even in the Middle East and North Africa. Taxonomic botanists have developed new criteria for identifying free-threshing wheats on the basis of rachis morphology. Other scientific aids to species identification include the electron-microscope, which allows detailed examination of cells and surface relief, and improved methods of carbon-dating by which

individual grains can be dated where previously this could only be done for large quantities.

The botanical and biochemical characteristics which historically were most consciously selected for, were those most directly relevant to agricultural processing and culinary needs. Farmers selected partly for yield and starch content, but also for other characteristics now taken for granted, which together had important implications for grain processing<sup>4</sup>. Key morphological characteristics – brittleness, glume retentiveness and hardness – are analysed in *Table 2* below. Wild barley and oats and wild ancestral wheats had fragile ears which shattered into individual spikelets on ripening. Each spikelet contained one or more grains, each protected by a tough, adhesive, husk or glume. In the case of cultivated einkorn, for example, the grain is free from the glumes but does not fall out when the ear is threshed, as the rachis of the ear tends to snap off. Likewise with cultivated emmer, the grain is tightly invested by the glumes and the rachis is very brittle, which meant that on threshing the ear shattered into more or less complete spikelets, many with parts of the rachis still attached. By degrees, depending on the level of domestication, the rachis became less fragile, and the glumes looser and more readily released by the flail or threshing sled. Even so, in the 19<sup>th</sup> century even, it was still complained that rivet wheat, of the same tetraploid family group as hulled emmer, was very adherent and difficult to separate, and had sometimes to be threshed twice. Major factors in the growing popularity of bread wheats in the Middle

| <i>Common Name</i>     | <i>Rachis</i>        | <i>Husk Separation</i>        | <i>Hardness</i>               | <i>Gluten Content</i>        | <i>Baking Quality</i>          |
|------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <i>Name</i>            | B=brittle<br>T=tough | F=easily freed<br>R=retentive | H=hard<br>M =medium<br>S=soft | H=hard<br>M =medium<br>L=low | H=hard<br>M =medium<br>P= poor |
| <i>Turgidum wheats</i> |                      |                               |                               |                              |                                |
| Einkorn                | B                    | R                             | S-M                           | L                            | P                              |
| Emmer                  | B                    | R                             | S-M                           | L                            | P                              |
| Durum                  | T                    | F                             | H                             | H                            | P                              |
| Rivet                  | T                    | F                             | S                             | L                            | P                              |
| <i>Bread wheats</i>    |                      |                               |                               |                              |                                |
| Common bread           | T                    | F                             | M-H                           | M-H                          | M-H                            |
| Club                   | T                    | F                             | M                             | L-M                          | P-M                            |
| <i>Non-wheats</i>      |                      |                               |                               |                              |                                |
| Rye                    | T                    | F                             | S-H                           | L                            | P                              |
| Oats                   |                      | R                             | S                             | L                            | <P                             |
| Barley                 | T                    | R                             | S-H                           | <L                           | <P                             |

*Tab. 2 - Characteristics of common food-grains.*

Agnes was the relative thinness and fineness of their glumes, and their being easier to thresh than spelt or emmer.

Spelt presented special difficulties. A highly developed hexaploid wheat, it made very good bread but, rather perversely, possessed both a brittle rachis and tenacious glume. The so-called “q” factor in spelt, which determines the construction of the rachis, has been located by electrophoretic separation analysis as being on the 5<sup>th</sup> chromosome of genome A. Further processing was therefore required to render these grains suitable for conversion into flour<sup>5</sup>. Because in its natural state the husk could not be removed by beating, the glumed grains had either to be passed through a special mill, or roasted in order to loosen the shell. According to Galen (Book VI), the ancient Greeks used to soak barley in water, leave it to dry, then roast and grind it; or it was cut green, pounded in a mortar, dried in the sun, pounded again, cleaned and then ground (BRAUN 1991, pp. 19ff). Hulled emmer, once very widely grown in the Mediterranean, was usually roasted in kilns or open hearths, or air-dried, until sufficiently brittle to be separated by pounding. Grains thus treated would need to be thoroughly sieved to remove the chaff. Like glumed wheats, millet too could not be reduced until the husks and glumes had been removed, usually by mortar or wooden hand-mill. Buckwheat, introduced into Europe from Central Asia in the 13<sup>th</sup> century, also had to be roasted to loosen the shells to prepare them for removal by special hulling stones (SASS 1984, pp. 15–16).

Important too, in both milling and food preparation, was the relative hardness of the berry, determined by the bonding of the protein to the starch granules. The critical factor was whether the starchy body was mealy or vitreous, and how the endosperm broke down on milling, by random breaks or by fractures along the lines of the cell boundaries. If the former, the flour tended to be coarse and gritty; if the latter, finer and more powdery. Hardness was determined partly by environment; grains of the same type grown in dry climates on poor soils tended to be harder than if otherwise, that is to say, harder in the warmer and more arid Mediterranean Basin, Middle East and southern Russia, than in central and western Europe. In arid lands, grain grown under irrigation was usually much softer than rain-fed. As a rule, cool moist conditions, as in northern and western Britain, the Low Countries and Scandinavia, produced mostly very soft grains with a humidity of normally in excess of 15 per cent, the softest and wettest of which had

to be, as they still are today when cut by combine-harvester, artificially dried. Yet hardness was also an inherited characteristic. Genetically, durum was the hardest of the traditional European and Mediterranean wheats. Indeed, grains of a flinty and vitreous tendency, albeit softer than durum, were common to most einkorn and emmer type wheats. Bread wheats had in the main bigger, starchier endosperms than “turgid” wheats, but could vary from moderately hard types as grown in the Ukraine, to soft types typical of southern Scandinavia. Softest of all were rivet, spelt, and the chalky almost putty-soft “club” wheat.

The implications of hardness for grain processing have yet to be fully worked out, but were clearly of some consequence. Soft grains, by virtue of their structure, could be easily ground down, but because of the fluffiness of the particles and softness of the bran, were difficult to sift. Hard wheats on the other hand, were much easier to sift, but because of their flintiness, difficult to reduce down. Cultivated emmer had the double disadvantage of being both hulled and vitreous, and so had to be painstakingly winnowed and sieved before and after grinding.

III. A seminal fact of cereal chemistry and arguably the single greatest influence on the historical evolution of grain foods, was that wheat alone, and not all varieties, contained sufficient quantities of a complex protein, gluten, to produce raised bread. Containing little or no gluten, other species of cereal yielded a more or less dense and, in the case of barley, due to the extreme thickness of the aleurone layer, a dry and very coarse bread. Rye contains some gluten but of the wrong quality, and makes a heavy, slimy, and bitter bread. Being gluten free maize was eaten mainly in the form of flatbread or polenta, and oats as porridge or flat cake. Millet and buckwheat were poor bread makers, but highly palatable, excellent for pancakes and galettes. Millet possessed the virtue of hardness combined with exceptional longevity, and as such highly valued as a famine grain, stored in pits. Non-wheat bread was typically flat and indigestible, necessitating wheaten flour being often added to improve loaf texture. Low-gluten cereals were much better adapted for boiling, grilling or baking in pans than for oven-baking. Their typical products were flat bread, pitta, chapati, soup, gruel, porridge and polenta.

What then is gluten, and wherein lay its magical powers? Simply defined, it is a protein whose function within the plant is to supply amino acids to developing seedlings<sup>6</sup>. Physically, it is a grey substance, insoluble in water and in the mouth, which when boiled in



water, sets into a very inelastic substance. Chemically, it is an extremely complex compound consisting of two proteins, gliadin and glutenin. The former is water soluble and gives the dough extensibility, the latter insoluble, imparting shape and elasticity. A “good” gluten containing high quality protein, has the ability to absorb water and to trap the bubbles of carbon dioxide produced by the inter-reaction of the fermenting agent – yeast or “sour dough” – and the flour, so aerating the bread. Gluten imparts to the flour what bakers term, “strength”. Difficult to define precisely, “strength” was the ability to produce a big well-aerated loaf, its performance measured in terms of water absorption, gas retention, and by the amount of bread that could be made out of a given weight of flour.

Gluten was first identified and separated out from wheat flour by the Italian chemist Beccara, at Bologna in 1723, and a century later separated out into its two constituents, gliadin and glutenin by Taddei, another Italian (BAILEY 1944, pp. 11–14). In the early 19<sup>th</sup> century, the English chemist, Sir Humphry Davy, used water separation methods to compare the gluten contents of various different European and north American wheats (DAVY 1839, p.143). Modern research, rather than simplifying it, has instead further revealed gluten’s remarkable complexity. Clarifying baking quality has commanded more attention of researchers than any other single issue in cereal chemistry and technology. Gluten has been shown to be not a simple mixture of gliadin and glutenin, but a complex whose visco-elastic properties are determined by the constitution and inter-reaction of the two. (DNA) electrophoretic analysis has identified the controlling genes. Those of glutenin are encoded in a family of closely related genes in the long arms of chromosomes 1A, 1B and 1D, and those of gliadin in the short arms of chromosomes 1 and 6 (CIAFFI *et alii* 1992, pp. 315 – 322). Scientists at the University of Tuscia, at Viterbo (Italy), have shown that gluten quality is strongly related to certain specific gliadin

components and the proportion of Low Molecular Weight glutenin sub-units. Closer attention is now being paid to gliadin, hitherto believed to have been the passive partner.

Though its molecular chemistry is now much better understood, and plant breeders are able to improve gluten composition and baking quality by gene transplant, key questions remain. The most puzzling is why some high protein wheats should possess very little gluten, and why some high gluten wheats are of a poor baking quality, and vice versa. Chemical research in the late 19<sup>th</sup> century had suggested a broadly positive relationship between protein content and bread-making properties, although as the French chemist, Fleuret, was able to show, protein-gluten and gliadin-glutenin ratios are no absolute guide to baking quality (KIRKLAND 1907, I, pp. 33–38). The typical gluten percentages of wheats grown in selected countries are shown in *Table 3* below.

To the ancients, differences in baking quality were inexplicable. It was well known that some grains performed better than others, and that wheaten bread was in some cases, not all, lighter, whiter and more easily digestible than other breads. It was also recognized that even within the same types of wheat baking quality could vary enormously. The wheaten loaves of Egypt and Mesopotamia, for instance, were very flat, and those recovered from the ashes of Pompeii, made from “best” flour, were dense and indigestible by modern standards. In the ancient world, bread light enough to float on water was a rarity. Here, as most elsewhere in Europe, true bread was a relative latecomer, known in some regions since the Iron Age, but in others not until the Middle Ages or later, and in most of North Africa not until after the Second World War. *Figs 2* and *3* demonstrate sometimes dramatic variation in volume and density of loaves made from different grains, in one example (*Fig. 3*) between very average quality English wheat and “Red Fife”, a high-gluten Canadian wheat from Manitoba province; and in *Fig. 2* between Italian and

|           | Average protein<br>Composition % | insoluble<br>proteins % | composition of gluten % |          |
|-----------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
|           |                                  |                         | gliadin                 | glutenin |
| Wheat     | 12.0                             | 6 – 14                  | 63                      | 38       |
| Rye       | 11.4                             | 8                       | 8                       | 93       |
| Maize     | 9.4                              | 10–11                   | 48                      | 53       |
| Buckwheat | 13.2                             | 7                       | 13                      | 87       |

*Tab. 3 - Protein and gluten components of the four principal bread grains. Source: KIRKLAND (ed.) 1907, p. 33.*

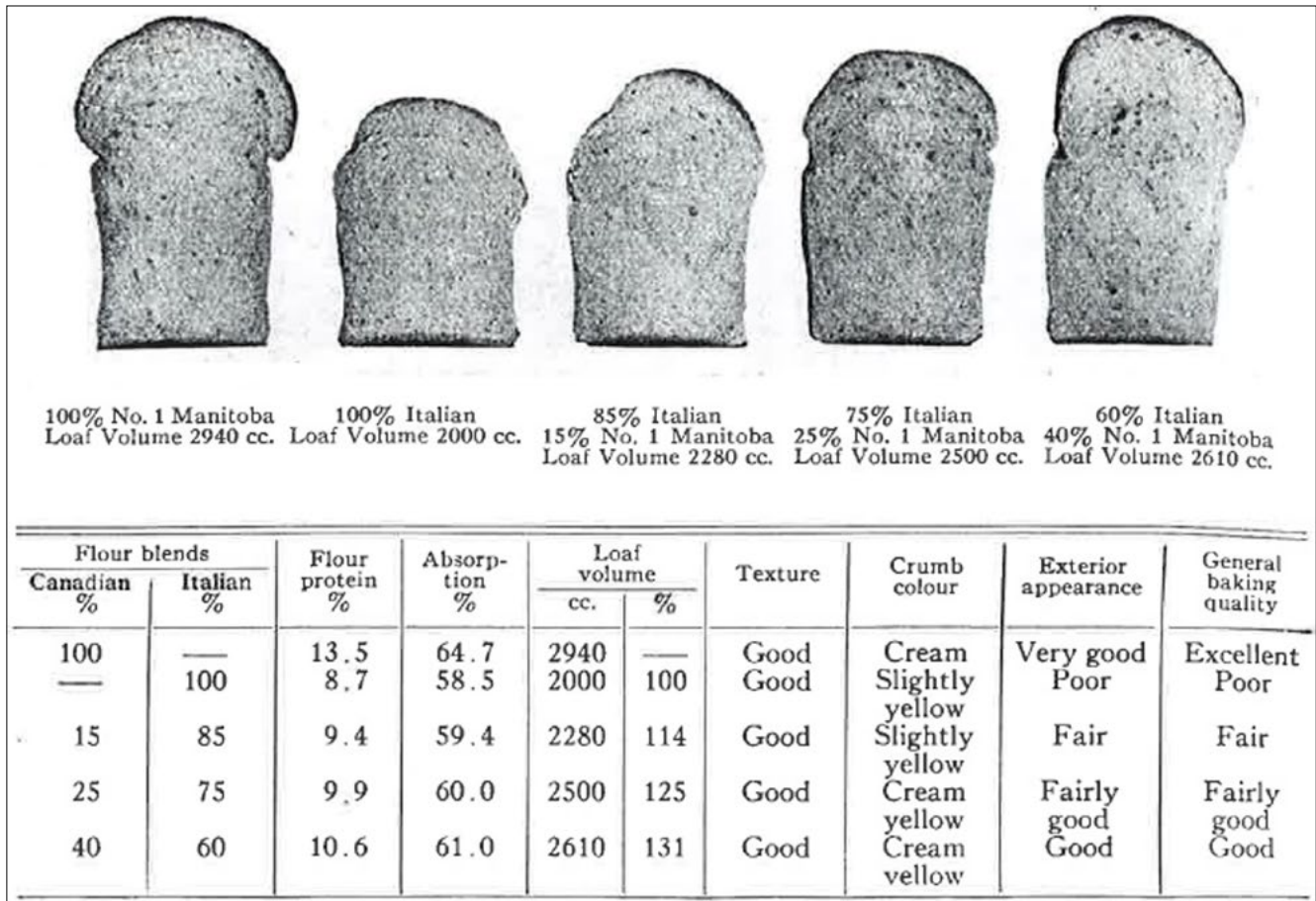


Fig. 2

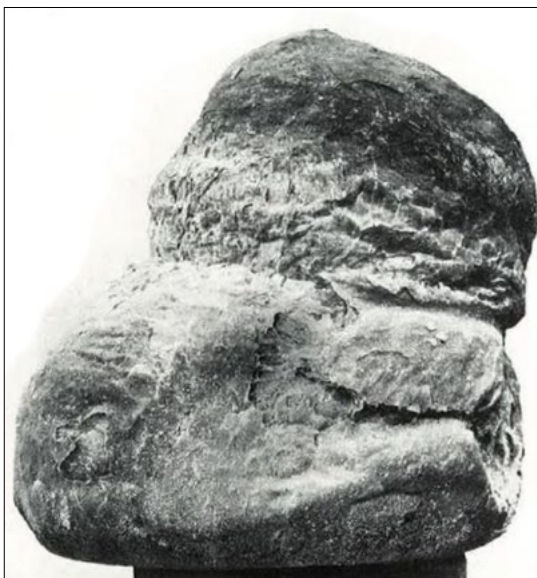


Fig. 3a - A 2lb loaf made from "Manitoba Hard" (Red Fife) Wheat.

Fig 3b - A 2lb loaf made from Low- Gluten English Wheat.

Manitoba wheat and mixtures of the two, exhibiting up to a one-third difference in loaf volumes.

Gluten content differs from as much as 25 per cent to as little as 5–7 per cent, with a typical “strong” wheat containing 12–14 per cent. But although varying with environmental conditions and cultivation techniques, gluten quality is also a strongly inherited characteristic. The crucial distinction is between tetraploid and hexaploid wheats, the former with 28 chromosomes, the latter 42. The first group comprises wild and cultivated emmer, durum, rivet, and Polish wheat; the latter, the “bread wheats”, bread wheat proper, club wheat and spelt. Only hexaploid wheats contain seriously high-quality gluten. Hexaploids probably evolved out of a hybridization of cultivated emmer and a goat grass, *Aegilops squarrosa*, whose most distinctive feature, at least to the modern baker, was the two or three genes, located in the first group of chromosomes, which together create the glutenin that forms the basis of strong bread-making doughs. Gluten content and quality in historic wheats can only be guessed at, as proteins in carbonized grains cannot be identified because of coagulation by heat and denaturing. Molecular analysis would later enable gluten to be detected in lightly-charred or semi-fossilised remains.

Of the commoner wheats, the most ancient, cultivated einkorn, is believed to have yielded a well-flavoured but dark flat bread (ZOHARY, HOPF 1988, p. 28). Wild emmer may have contained more protein: at any rate several of the primitive wheats, including cultivated emmer, grown under simulated Iron Age conditions at the Butser Iron Age Farm in Hampshire, England, produced it was claimed, “good bread” (BETTS 1993, p. 15). Hillman, however, contends that emmer was gluten poor, and because it was normally roasted, that the gluten would in most cases have been deactivated, thus rendering the grain useless for bread making (MORITZ 1955, pp. 129–134; HILLMAN 1993)

Durum flour was moderately rich in gluten, but of a quality better suited for making pasta than bread, which though pleasantly flavoured, and good for toasting, was typically flat and dense, although lightened when mixed with bread wheat flour. Durum dough was less elastic than that of bread wheat, but had greater stability when cooked, retaining its shape on boiling where other doughs disintegrated, and setting hard when cooled. Rivet or cone wheat was soft and starchy, weak in gluten, and possessed of only very limited or poor baking capability. For the same reason Polish bread too was of indifferent quality, tending to

stodginess. The bread wheats, being whiter, lighter, with most of the bran mechanically removed, and thus more digestible, had much greater social appeal, and for a long time regarded as semi-luxuries<sup>7</sup>. Spelt produced a superior flour, sweet-tasting and quite strong, and a moderately raised loaf<sup>8</sup>. Experiments carried out in the United States during the First World War to determine the protein and gluten content, water absorption capacity, and maximum expansion of the different wheats then used in bread-making, found einkorn the least satisfactory, emmer better than Polish, and hard spring wheat the best, followed by spelt (LE CLERC *et alii* 1918, pp. 215–217). Experiments conducted by Dickson in the 1980s in connection with her research into the bread diet of the Roman army in Antonine Scotland, found that emmer made excellent porridge but a heavy bread, of the same standard as rye, whereas spelt made an acceptable risen bread (DICKSON 1989, pp. 135–154).

Determining the historic geographical distributions of the different wheats remains a challenge. A difficulty is that neither taxonomic nor molecular analysis is as yet able to distinguish between the naked grains of tetraploid and hexaploid wheat. A method for analysing ancient DNA was in the process of being developed at the University of Manchester, England, in the early 1990s (BROWN *et alii* 1993, pp. 64–73). Meanwhile, archaeological evidence and indications based on species distribution in modern times, suggest that most of the wheat grown in the Mediterranean Basin in the classical and medieval periods was tetraploid, with the hexaploid wheats chiefly found in mainland Europe. It is doubtful, indeed, whether in Antiquity true bread wheat was cultivated at all in the middle and lower Mediterranean. Turgidum type wheats – emmer, rivet and durum – predominated in Roman times, the distribution probably reflecting an even older pattern, dominated by emmer. Varro, writing in the 1<sup>st</sup> century BC, reckoned Apulian wheats to be the best, followed by those from Boeotia (central Greece), Sicily, then north Africa, all with a few unspecified exceptions, unquestionably of the emmer-type<sup>9</sup>.

The balance of evidence supports Moritz’s conclusion that emmer and barley, giving way gradually to durum and rivet, were the principle Mediterranean grains in classical times, and boiled and griddle-baked foods rather than oven bread the staple food of the majority of the population<sup>10</sup>. The Romans recognised two different qualities of bread grain, *triticum* and the more expensive *siligo*, the former yielding a coarse, dark, flour, the other a

finer, white one. The one is believed to have consisted mainly of emmer and durum, the latter possibly bread wheat, but more likely Polish, durum, or rivet wheat, finely ground. Rivet was still extensively grown in northern Spain, northern Italy, southern France, and the Mediterranean zone generally, in the late 19<sup>th</sup> century<sup>11</sup>. Like the Greeks, the Romans appear to have ranked their flours less according to “strength”, such as it was, as to colour and fineness. Starchy rivet is thought to have yielded the soft white flour so esteemed by the better-off classes. Environmental conditions did not in the main favour the cultivation of bread wheat in the lower Mediterranean. In the 1960s durum was the predominant wheat in these lower latitudes, accounting for more than 80 per cent of total wheat production in Algeria, Morocco, Tunisia, Syria and Jordan, 33 per cent in Turkey, 25 per cent in Portugal and 18 per cent in Italy<sup>12</sup>. Its low yield was reflected in the disproportionately high percentage of the total wheat area that it occupied, in 1985, over 50 per cent in Italy and 70 per cent in Cyprus, while before 1850 it was the only wheat grown in Sicily, southern Greece, Andalusia and the Algarve. In the early 20<sup>th</sup> century, according to Percival, enormous quantities of durum were grown in the Black Soil Region of southern Russia, and were widely used for bread-making either by itself, or mixed with bread wheat, and was popular also in Bulgaria, Asia Minor, Russian Turkestan and Transcaucasia (PERCIVAL 1921, pp. 207 – 208). Bread wheat was introduced into north Africa only about 1890, by French settlers.

A key issue, still unresolved because of the difficulties of identification, is the scale and distribution of rivet or “turgid” wheat. In the 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> centuries it was widely grown throughout a large area extending south from Britain through France to its homelands in the northern Mediterranean. Percival identified 59 varieties – 39 from Spain, Greece, Italy and Turkey, and 13 from France (PERCIVAL 1921, pp. 240 – 261) – and Werner over 100, originating from as far apart as Germany, North Africa and the Caucasus (WERNER 1885, pp. 393–409). Rivet or “cone” was first identified in England in early Norman (though just possibly late Saxon) times, whence it spread rapidly (LETTS 1993). Much grown on heavy clay soils in southern and eastern England, and eventually replaced by bread wheat, it remained popular in a few parts of Essex, Hertfordshire, Wiltshire, and Devon up to at least the mid-19<sup>th</sup> century<sup>13</sup>. It later enjoyed a modest revival as an animal feed and for mixing with bread wheat to impart flavour and colour. The tall-strawed Polish was

once endemic in Spain and the north Mediterranean littoral, and is still grown in Ethiopia (HAWKES 1993).

Tetraploid wheats yielded a weak flour, and though cheaper than bread wheat flour were less popular with bakers. Rivet was a “farmer’s wheat”, a prolific yielder, with a stiff straw<sup>14</sup>, rich in starch but poor in gluten, whose flour was reckoned suitable only for cakes and biscuits, or if used for bread, having to be mixed with stronger flours. Durum wheat exhibited a wide variation in gluten content. A recent study of durum landraces in Turkey, for example, reported protein levels of 12 – 15 per cent in the dry Ankara region, but as little as 9 per cent in the humid Adana plain (FOURATI 1985, p. 243; BIESANTZ, ESER, ADAK 1999, p. 54). According to a 1930s report Egyptian rivets, grown mainly under irrigation, averaged only 8 – 9 percent (KENT-JONES, AMOS 1967, pp. 60 – 61). The milling and baking quality of Grecian wheats, mostly turgidum, was likewise inferior (McDOUGALL 1933, pp. 69 – 70).

The conclusion that emerges is that historically the gluten content and quality of soft European wheats was poor compared with the hard spring-sown north American prairie wheats. This is evident from an early 20<sup>th</sup>-century analysis of wheat gluten in milling wheats (*Tab. 4*).

|          | <i>per cent</i> |
|----------|-----------------|
| Scotland | 8               |
| France   | 8–9             |
| England  | 9 – 10          |
| Belgium  | 9 – 10          |
| Germany  | 9 – 10          |
| Hungary  | 11              |
| S Russia | 10 – 12         |
| Canada   | up to 15        |

*Tab. 4 - Gluten percentage of typical milling wheats by country. Source: KIRKLAND (ed.) 1907, pp. 33–38, 55–63.*

The inferiority of European wheats was much complained about in the urban milling and bakery trades literature in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries (COLLINS 1993, pp. 30–32). Belgian and Dutch wheat was reckoned fit only for biscuits or poultry-feed

(SCHOLLENBERGER 1933, p. 49). Many English wheats had to be mixed with stronger flours for bread-making. Swedish flour was believed too weak for oven-baking, the dough having instead to be cooked in open pans (McDOUGALL 1933, p. 57). Even in Russia, source of some of the finest European bread wheats, low gluten was a problem in the wetter west and north, while gluten levels are shown to decline from south to north in the Volga basin and Ukraine, and from Siberia westwards, and to be higher in spring-sown than in winter-sown wheats, and in rain-fed as against irrigated conditions (VEDERNIKOVA *et alii* 1965, pp. 106–112). “Wet gluten” fractions ranged from over 40 per cent in the dry Ukraine to under 30 per cent in the western forest region. The inverse correlation between rainfall and gluten levels is one explanation for the poor quality of bread produced in the Nile and Euphrates Valleys in ancient times. The Russian crop-geneticist, N.I. Vavilov, in his travels through central Asia between the two world wars, found many wheats containing little or no gluten which were ground down and eaten as flat bread or cakes (HAWKES 1993). In short, by no means all hexaploid wheats made good bread. So-called “club wheat” (*Triticum compactum*), once quite common in the upper Mediterranean and central Europe, resembled the softer varieties of bread wheat and made an indifferent loaf. Even today, bread wheats in India and Pakistan often fail to make good bread because the hot sun tends to over-coagulate the protein (KENT-JONES, AMOS 1967, p. 62). As already mentioned, scorching prior to de-husking had the effect of destroying the gluten in cultivated emmer. Brown bread enthusiasts will confirm that wholemeal flour of average or even above average strength produces a dense heavy loaf of little volume because the presence of large particles of bran from the outer layers of the grain inhibits aeration.

The thrust of this paper is that most cereals, because of their physical and biochemical characteristics, are better suited for griddling, boiling or pan-baking than for oven-baking. Boiled grain foods were commonplace not just in the ancient Mediterranean but in medieval and early modern Europe, where the “bouillé” tradition proved remarkably enduring. Porridge was a staple food in Scotland and Scandinavia until at least the late 19<sup>th</sup> century, as it had been in Roman Britain, in the form of *pulmentas* made from roasted, crushed or whole grains mixed with offal, meat and fish (COLLINS 1975, pp. 97 – 115). “Maza”, a kind of boiled pudding made from barley or emmer wheat was the “aliment national” of Classical Greece,

and up to at any rate the 1<sup>st</sup> century AD, the mainstay of many regional diets in western and southern Europe (AMOURETTI 1986, p. 123). Millet too had a long history as a boiled food, in the same way as until recently time, oatmeal porridge and buckwheat “grütze” were in Germany and Russia. Following its introduction from the New World in the 16<sup>th</sup> century, maize, in the form of thin cake or more commonly “polenta”, became a staple food throughout the great sweep of territory extending from Biscay through to the Balkans and the Black Sea (MAURIZIO 1932, pp. 277 – 352; JASNY 1940, pp. 35–37). “Kasha” made from the buckwheat and millet is still much appreciated in Russia. Hillman and Avitsur describe how in Turkey and the Levant, durum wheat was roasted and boiled to render it soft and floury, then pounded or ground into a coarse meal to be eaten as gruel, porridge or “bulgur” (HILLMAN 1984, pp. 114 –152; AVITSUR 1968). Featherman records how, in the late 19<sup>th</sup> century, few of the “tribes” of north Africa, the Middle East and central Asia, fed on conventional wheaten bread, or indeed oven bread of any kind. Flat “dhourra” bread was the standard among the Berber, Meyrab and Abaddi peoples of North Africa, the Southern Arabian Arabs, and the Egyptian “fellahin”. “Cous-cous” (roasted durum pellets) was a common item of diet of the Siwah Moors and Saharan Arabs, ground barley cakes of the Barbary and Libyan Bedouin, and mixed grain porridge of the Saharan Tuaregs (FEATHERMAN 1888 – 1891; RUSSELL 1905, pp. 245 ff.). Wheat was the principal ingredient in all manner of farinaceous foods, ranging from pancakes, galettes, dumplings, and “hardened porridge”, i.e., pasta. This last named is said to have evolved in southern Italy in the later Middle Ages (though probably of Roman origin), and spread northwards reaching Savoy in the 18<sup>th</sup> century, but to many poorer households in Tuscany and Reggio-Emilia only after the Second World War<sup>15</sup>. In western Asia and north Africa today, about 50 per cent of durum wheat is consumed as single and two-layered flat bread, 10 –15 per cent as pasta, 8 –10 per cent as cous-cous, 10 –15 per cent as burghal and 2 –5 per cent as “freekeh” (green, parched whole grains) (WILLIAMS *et alii* 1991, pp. 327 – 340).

IV. Briefly then, what are the implications of the foregoing discussion for cereal processing. It suggests several lines of enquiry that might usefully be pursued. Firstly, excessive attention has been paid to wheat, at the expense of other grains which, up to the early 19<sup>th</sup> century, and later, were the staple foods. In 1800, probably less than half of Europe’s milling capacity

was used for grinding wheat, and in the late Middle Ages possibly as little as one-quarter. Its starchy endosperm, unique chemical composition, and high relative price, meant that wheat alone justified the effort involved in reducing it to a fine flour. The finer the particles, the whiter the flour, and on hexaploid wheat, the greater the enzymic activity, and the lighter and more aerated the loaf.

Prior to the introduction of mechanical sifting and the adoption of silk gauze in the 18<sup>th</sup> century, sieving was more time-consuming even than grinding (STORCK, TEAGUE 1952, pp. 88, 105 – 108). The production of fine flour was a laborious task, requiring the grist to be passed through the stones three or four times. Even then, the best obtainable flours were poor compared with those of the present day. In Roman times, according to Moritz, barely 25 per cent of the grind could be classed as fine flour compared with 75 per cent in modern roller mills (MORITZ 1958, pp. 210ff). In a seminal paper, Hillman describes the meticulous and repeated cleansing and sieving to which edible coarse-ground hulled grains were subjected in the Middle East (HILLMAN 1984, pp. 114 – 152). Durum wheat, used in the preparation of “bulgur”, was first winnowed to remove the bran, then sifted four times.

A key question is which qualities of flour were best suited for the different classes of grain food? As a generalisation, the different grinds – flour, coarse meal and whole grains – were complementary rather than substitutes. Most boiled foods were made from whole or hulled grains (“groats”), or from crushed or cracked grains (“grits”). By comparison, griddle and baked foods such as “cake” made only modest technical demands. A main reason why querns and mortars continued in use throughout Europe up to the Middle Ages and after, and in the Middle East up to the present day, was that the meals used in food preparation were seldom required to be fine-ground. In Britain, querns were still widely used in the oat and barley eating districts of rural Ireland and Scotland in the late 18<sup>th</sup> century. In Scotland, “bere” (a primitive 2-row barley), was rubbed and beaten free from husks in a whole-grain state to make barley broth (BENNETT, ELTON 1898, I, pp. 170 – 176).

For grinding wheat, millstones needed to be harder, more durable and less liable to shatter than for other grains, as the cutting edges of the stones were more easily blunted and had to be dressed more frequently. Soft stones, moreover, were liable to wear, and yielded a coarse gritty flour<sup>16</sup>. Growing consumer preference

for wheaten bread in the urban centres demanded denser and more compact millstones than hitherto. In later Roman times, blue-stone from Andernach on the Rhine, and more recently “burrs” from the Paris Basin, were highly prized, to the point where they were transported vast distances at great cost from the quarries to the mills. Rhineland stones, weighing a ton each, were employed in England in the Middle Ages, while as early as the 1620s, best French stones from La Ferté east of Paris, were shipped across the Atlantic for use in Virginia, USA (SASS 1984, pp. VII–VIII; COLLINS 2003, pp. 338 – 343). In lowland Scotland, the increased uptake of wheat in the late 18<sup>th</sup> century led to switches from local stones, first to marble, then to French burrs. Worn-out, second-hand French stones were often employed for grinding oats and barley (GAULDIE 1981, pp. 91– 95; COLLINS 2003, pp. 338 – 343).

Historically the transition from soft to hard wheats – emmer to durum, rivet to bread, and in the 19<sup>th</sup> century from soft European to hard north American and Russian wheats, signalled a revolution in milling technology. The 19<sup>th</sup> century saw first the general adoption of better more efficient stones, then steel or porcelain rollers, faster and more effective sieving mechanisms, and ultimately the replacement of hand, wind and water, by first steam, then oil and electricity as the principle industrial power source.

This paper raises far more questions than it answers, not least because the original text was mostly written in the 1990s, meaning that a number of the statements made here, and particularly the science, have been revised or entirely superseded. Much of it, hopefully, holds good, and at least encourages further research. My objective was to explore the ways in which the physical, chemical, and genetic characteristics of the different species and varieties of wheat have influenced processing and food preparation techniques downstream of the harvest field. The subject offers limitless opportunity for inter-disciplinary research in this most challenging area of social and industrial history.

## Notes

\* Formerly Professor of Rural History and Director of the Rural History Centre at the University of Reading; edwardjtcollins@gmail.com

<sup>1</sup> ZOHARY, HOPF 1988, pp.1 – 82; BRAUN 1991, pp.19 – 20; COLLINS 1993, pp. 7 – 38.

<sup>2</sup> HINTZE 1934, p. 6 8; JASNY 1944, pp.109ff; BRAUN 1991, pp. 16 – 40; COLLINS 1993, p. 35.



- <sup>3</sup> For useful discussion of the characteristics and performance of the principal species in a historical context, see: ZOHARY, HOPF 1988; DEVROEY, VAN MOLL 1989; DEVROEY, VAN MOLL 1995.
- <sup>4</sup> PERCIVAL 1918, pp. 508 – 509; PERCIVAL 1945<sup>5-6</sup>, pp. 523 – 524; RENFREW 1973, pp. 30 – 103; HILLMAN 1981.
- <sup>5</sup> HILLMAN 1985, pp. 1 – 5; LEDENT 1989, pp. 5 – 17; SIGAUT 1989, pp. 29 – 49.
- <sup>6</sup> SIMMONDS 1903, pp. 36 – 40; KIRKLAND 1907, I, pp. 46 ff; STORCK, TEAGUE 1952, p. 54; SAMSONOV 1965, pp. 13 – 16; KENT-JONES, AMOS 1967; BUSHUK 1987, pp. 7 – 17; BINGHAM *et alii* 1991, pp. 13 – 15.
- <sup>7</sup> SIMMONDS 1903, pp. 36 – 40; KIRKLAND 1907, I, pp. 46ff; STORCK, TEAGUE 1952, p.54; SAMSONOV 1965, pp. 13 – 16; KENT-JONES, AMOS 1967; BUSHUK 1987, pp. 7 – 17; BINGHAM *et alii* 1991, pp. 13 – 15.
- <sup>8</sup> PERCIVAL 1921, pp. 326 – 327; COMET 1989, pp.149 – 164; SIGAUT 1989, pp. 39 – 40.
- <sup>9</sup> JASNY 1944, pp. 38 – 45; STORCK, TEAGUE 1952, pp. 86 – 89; MORITZ 1958, pp. XXIV – XXV; BRAUN 1991, pp. 26 – 27).
- <sup>10</sup> BENNETT, ELTON 1898, pp. 116 – 117; STORCK, TEAGUE 1952, pp. 86 – 87; MORITZ 1958, pp. 198ff.
- <sup>11</sup> *Maison rustique* 1863-1865, pp. 370 – 371 ; PERCIVAL 1918, p. 525; PERCIVAL 1921, pp.240 – 261; JASNY 1944, pp. 50, 70 – 105; *Encyclopedia Britannica* 1949<sup>14</sup>, s.v. *Wheat*.
- <sup>12</sup> KENT-JONES, AMOS 1967, pp. 69 – 70; FAO *Production Yearbook* 1985.
- <sup>13</sup> TUSSEY 1984 (1580), p. 43; cf. COPLAND 1866, I, p. 478; *Board of Agriculture 1793-1815, County Reports*, see under *Wheat*.
- <sup>14</sup> TUSSEY 1984 (1580), p. 43; cf. COPLAND 1866, I, p. 478; *Board of Agriculture 1793 – 1815*.
- <sup>15</sup> QUAGLIA 1988, p. 284; BOGGINI, POGNA 1989, pp. 13 – 138; PONI 1994.
- <sup>16</sup> COLLINS 2003, pp. 338 – 343, for further discussion of ‘hardness’ and other characteristics. For French millstones, see, WARD 2002; WARD 2003, pp. 267 – 281; and for German, MAJOR 1983, pp. 193 – 204. Milling historians are referred to the recently published report (BARBOFF *et alii* 2003) of the international colloquium, *Meules à Grains*, held at La Ferté-sous-Jouarre, France, in May 2002.
- cropping systems and ploughing in central anatolian dryfarming locations*, Ankara.
- BINGHAM J., LAW C., MILLER T. 1991, *Wheat yesterday, today and tomorrow*, Cambridge.
- Board of Agriculture 1793 – 1815, General View of the agriculture of the* [various counties of England, Wales and Scotland], London.
- BOGGINI G., POGNA N. E. 1989, *The bread making quality and storage protein composition of Italian durum wheat*, “Journal of Cereal Science”, 10, pp. 131 – 138.
- BRAUN T. 1991, *Ancient Mediterranean food*, in G. A. Spiller (ed.), *Mediterranean diets in health and disease*, New York, pp. 10 – 55.
- BROWN T.A., ALLABY R.G., BROWN K. A., JONES M.K. 1993, *Biomolecular archaeology of wheat: past, present and future*, “World Archaeology”, 25, pp. 64 – 73.
- BUSHUK W. 1987, *Aspects of chemical and physical structure of wheat proteins that determine bread-making quality*, in B. Borghi (ed.), *Hard wheat: agronomic, technological, biochemical and genetic aspects*, Commission of the European Communities, Luxembourg, pp. 7 – 17.
- CIAFFI M., DOMINICI L., LAFIANDRA D., PORCEDDU E. 1992. *Seed storage proteins of wild wheat progenitors and their relationship with technological properties*, “Hereditas”, 116, pp. 315 – 352.
- COLLINS E.J.T. 1975, *Dietary change and cereal consumption in Britain in the nineteenth century*, “Agricultural History Review”, 23, pp. 97 – 115.
- COLLINS E.J.T. 1993, *Why wheat? Choice of food grains in Europe in the nineteenth and twentieth centuries*, “Journal of European Economic History”, 22, pp. 7 – 38.
- COLLINS E.J.T. 2003, *Grain quality and milling requirements*, in BARBOFF *et alii*, pp. 338 – 343.
- COMET G. 1989, *La perception des vertus de l'épeautre aux époques médiévale et modern* (*Triticum spelta*), in DEVROEY, VAN MOLL (eds), pp. 149 – 164.
- COPLAND S. 1866, *Agriculture ancient and modern*, 1-2, London.
- DAVY H. 1839<sup>6</sup>, *Elements of agricultural chemistry*, London.
- DEVROEY J-P., VAN MOLL J-J. (eds) 1989, *L'épeautre (Triticum spelta): histoire et ethnologie*, Treignes, Belgium.
- DEVROEY J-P., VAN MOLL J-J. (eds) 1995, *Le seigle (Secale cereale): histoire et ethnologie*, Treignes.
- DICKSON C. 1980, *Experimental processing and cooking of emmer and spelt wheats and the Roman army*

## Bibliography

- AMOURETTI M-C. 1986, *Le Pain et l'huile dans la Grèce antique*, Paris.
- AVITSUR S. 1968, *Forerunner of bread*, Tel Aviv.
- BARBOFF M., SIGAUT F., GRIFFIN-KREMER C., KREMER R. (eds) 2003, *Meules à grains*, Paris.
- BAILEY C. H. 1944, *The constituents of wheat and wheat products*, New York.
- BETTS J. 1993, *Farming through the ages: the Iron Age*, Reading.
- BENNETT R., ELTON J. 1898, *History of corn milling*, 1-2, London.
- BIESANTZ A., ESER D., ADAK M. S. 1999, *Productivity of a legume/wheat crop rotation with conservation tillage in comparison to traditional fallow/wheat*

- diet, in D. E. Robinson (ed.), *Experimentation and reconstruction in environmental archaeology*, London, pp. 33 – 39.
- DICKSON C. 1989, *The Roman army diet in Britain and Germany*, “Archaöbotanik: dissertationes botanicae”, 133, pp. 135 – 153.
- DIXON D. M. 1969, *A note on cereals in ancient Egypt*, in P. J. Ucko, G.W. Dimbleby (eds), *The domestication and exploitation of plants and animals*, London, pp. 135 – 154.
- FAO (United Nations Food and Agriculture Organization) 1983, *Production Yearbook*, Roma.
- FEATHERMAN A. 1981, *Social history of the races of mankind*, 1-5, Boston.
- FINCH V.C., BAKER O.E. 1917, *Geography of the world's agriculture*, Washington DC.
- FOURATI H. 1985, *Levels of food consumption and nutrition in Tunisia*, in <https://agris.fao.org>
- GAULDIE E. 1981, *The Scottish country miller, 1700-1900*, Edinburgh.
- HAWKES J. G. 1993, *Private communication*. Dep. Continuing Studies, University of Birmingham; President of the Linnean Society, London.
- HILLMAN G. 1981, *Reconstructing crop husbandry practices from charred remains of crops*, in R. Mercer (ed.), *Farming practice in European pre-history*, Edinburgh, pp. 123 – 162.
- HILLMAN G. 1984, *Traditional husbandry and processing of archaic cereals in recent times: the products and equipment that might feature in Sumerian texts, part I*, “Bulletin on Sumerian Agriculture”, I, pp. 114 – 152.
- HILLMAN G. 1993 – 1994, *Private communication*, Institute of Archaeology, University of London.
- HINTZE K. 1934, *Geographie und Geschichte der Ernährung*, Leipzig.
- JASNY N. 1940, *Competition among grains*, Stanford.
- JASNY N. 1944, *The wheats of classical antiquity*, Baltimore.
- KENT-JONES D. W., AMOS A. J. 1967<sup>6</sup>, *Modern cereal chemistry*, London.
- KIRKLAND J. 1907, *The modern baker*, London.
- LAFIANDRA D., BENEDETTELI S., MARGIOTTA B., SPAGNOLETTI-ZEULI P.L., PORCEDDU E. 1990, *Seed storage-proteins and wheat genetic resources*, in J. P. Srivastava, A. B. Damania (eds), *Wheat genetic resources*, Chichester, pp. 73 – 82.
- LE CLERC J.A., BAILEY L.H., WESSLING H. L. 1918, *Milling and baking tests of einkorn, emmer, spelt and Polish wheat*, “Journal American Society of Agronomy”, X, pp. 215 – 217.
- LEDENT J.F. 1989, *Situation de l'épeautre vis à vis du froment et des blés*, in DEVROEY, VAN MOLL, pp. 5 – 18.
- LETTS J.B. 1999, *Smoke blackened thatch*, Reading.
- LETTS J.B. 1993, *Private Communication*, Environmental Archaeology Unit, University Museum, Oxford University.
- Maison rustique 1863-1865, Maison rustique du 19<sup>e</sup> : contenant les meilleures méthodes de culture usitées en France et à l'étranger*, Paris, pp. 370 – 377.
- MAJOR K.J. 1983, *The manufacture of millstones in the Eiffel region of Germany*, “Industrial Archaeology Review”, 6, pp. 193 – 204.
- MAURIZIO A. 1932, *Histoire de l'alimentation végétale*, translation by F. Gidon, Paris.
- McDOUGALL E. J. M. 1933, *Rural dietaries in Europe: general technical documentation: Annex: Report on bread: report prepared under the auspices of the Health Committee in Europe 1933*, “Bulletin of the Health Organization”, 2, League of Nations, Health Committee, Geneva.
- McDOUGALL E. J. M. 1939, *Rural dietaries in Europe*, “Bulletin of the Health Organization”, 8, League of Nations, Health Committee, Geneva, pp. 470 – 497.
- MORITZ L.A. 1958, *Grain-mills and flour in Classical antiquity*, Oxford.
- PERCIVAL J. 1918, *Agricultural botany*, London.
- PERCIVAL J. 1921, *The wheat plant*, London.
- PERCIVAL J. 1945<sup>5-6</sup>, *Agricultural botany*, London.
- PONI C. 1992 – 1993, *Private communication*, Department of Economic History, University of Bologna.
- QUAGLIA G.B. 1988, *Other durum wheat products*, in C. Fabrini, C. Lintus (eds), *Durum wheat chemistry and technology*, St Paul, Minnesota, pp. 7 – 17.
- RENFREW J.M. 1973, *Palaeoethnobotany*, London.
- RICKMAN G. 1980, *The corn supply of ancient Rome*, Oxford.
- RUSSELL R. 1905, *Strength and diet*, London.
- SAMSONOV M.M. 1965, *Technological evaluation of wheat varieties in the USSR*, in V. L. Kretovich (ed.), *Biochemistry of grain and bread making*, Jerusalem, pp. 13 – 16.
- SASS J.A. 1984, *The versatile millstone: workhorse of many industries*, Knoxville, USA.
- SCHOLLENBERGER J.H. 1933, *Wheat consumption and trade in the Netherlands*, “Foreign crops and markets”, 17 July 1933, p. 49.
- SIGAUT F. 1989, *Les spécificités de l'épeautre et l'évolution des techniques*, in DEVROEY, VAN MOLL, pp. 29 – 50.



- SIMMONDS O. 1903, *The book of bread*, London.
- STEENBERG A. 1989, *Hard grains, irrigation, numerals and script in the rise of civilisation*, Commission for research on the history of agricultural implements, University of Copenhagen.
- STORCK J., TEAGUE W.D. 1952, *Flour for man's bread*, Minneapolis.
- TUSSER T. 1984 (1580), *Five hundred points of good husbandry*, Oxford.
- VAVILOV N.I., 1992, *Origin and geography of cultivated plants*, translated by D. Love, Cambridge.
- VEDERNIKOVA E.I., LYUSHINSKAYA I., POLYAK M.V., AKSENOVA Z.N. 1965, *Specific features of the protein - proteinase complex of wheat flour*, in V. L. Kretovich (ed.), *Biochemistry of grain and bread making*, Jerusalem, pp. 106 – 112.
- WARD O. 2002, *Les meules françaises*, in AGAPAIN, *Les meuliers. Meules et pierres meulières dans le Bassin Parisien*, Etrépilly, pp. 21-108.
- WARD O. 2003, *Millstones for France: the survey of 1808/1809*, in BARBOFF *et alii*, pp. 267 – 281.
- WERNER H. 1885, *Die Sorten und der Anbau des Getreides*, Berlin.
- WILLIAMS P., TAHIR M., EL HARAMEIN J.F., SAYEGH A., 1990, *Utilization of Triticum dicoccoides in crosses for improving durum wheat quality*, in J. P. Srivastava, A. B. Damania (eds), *Wheat genetic resources: meeting diverse needs*, Chichester, pp. 327 – 340.
- ZEVEN A.C., DOEKES G.J., KISLEY M. 1975, *Proteins in old grains of Triticum sp.*, "Journal of Archaeological Science", 2.3, pp. 209 – 213.
- ZOHARY D., HOPF M. 1988, *Domestication of plants in the old world*, Oxford.

# In equilibrio stabile

## Modelli di approvvigionamento di basalti e altre materie prime litiche per la produzione di manufatti per la macinazione tra il Vicino Oriente, Cipro e l'Egeo nell'Età del Bronzo

LUCA BOMBARDIERI\*

**RIASSUNTO.** L'analisi delle strategie di approvvigionamento delle materie prime litiche utilizzate per lo strumentario rappresenta un campo di indagine fondamentale nello studio dello sviluppo delle tecniche di macinazione. A dispetto delle sue potenzialità, questo aspetto è ancora poco sviluppato nella tradizione degli studi di Preistoria mediterranea.

Questo breve contributo si propone di presentare sinteticamente il quadro gli studi sin qui condotti, mettendo a confronto le tecniche e la metodologia di indagine adottate e valutando i risultati d'insieme, con l'obiettivo di rintracciare possibili linee comuni ai vari modelli di approvvigionamento dei basalti per macine e dunque in definitiva arricchire le nostre possibilità di comprensione di questo aspetto essenziale nello sviluppo delle pratiche di macinazione diffuse nell'Età del Bronzo nell'area del Vicino Oriente e del bacino mediterraneo centro-orientale.

**PAROLE CHIAVE.** Approvvigionamento, basalti, Cipro, Vicino Oriente, Età del Bronzo.

**ABSTRACT.** The analysis of the procurement strategies for the lithic raw materials used for grinding tools is a key field of research in the study of the development of milling techniques. Despite its potential, this aspect is still underdeveloped in traditional studies of Mediterranean prehistory. This short contribution aims to present an overview of the studies carried out so far, comparing the techniques and methodologies adopted and evaluating the overall results, with the aim of tracing possible common themes in the various supply patterns for millstone basalts. Thus, it will ultimately enrich our understanding of this essential aspect in the development of the milling practices widespread during the Bronze Age in the Near East and the central-eastern Mediterranean.

**KEYWORDS.** Procurement strategies, basalt, Cyprus, Near East, Bronze Age.

### 1. Introduzione

Un importante campo di indagine che interessa, seppure ancora in misura marginale, la storia dello sviluppo delle tecniche della macinazione nell'area del Vicino Oriente e del bacino orientale del Mediterraneo è rappresentato dallo studio delle pratiche di approvvigionamento delle materie prime utilizzate per lo strumentario. Questo ambito di interessi, a dispetto delle sue potenzialità, è ancora poco sviluppato nella tradizione degli studi orientali, ciprioti ed egei (SQUITIERI, EITAM 2019).

Gli studi a nostra disposizione sono stati rivolti soprattutto ai basalti utilizzati nella produzione di macine, e si sono avvalsi di differenti approcci nel metodo dell'indagine. Nel loro complesso, le analisi condotte in questa vasta area rimangono fino ad oggi non cor-

relate fra loro e si caratterizzano essenzialmente come indagini accessorie su piccola o media scala a margine dell'indagine dell'*habitus* tecnologico di una specifica comunità preistorica. Questi aspetti, insieme alla generale limitata accessibilità dei risultati di analisi di questo genere, hanno sin qui impedito di raccogliere dati fra loro confrontabili per la definizione di un quadro di insieme che costituisca la sintesi dei percorsi e dello sviluppo delle strategie dell'approvvigionamento delle materie prime utilizzate nella produzione dello strumentario per la macinazione nell'Età del Bronzo mediterraneo.

Sulla scorta di questa necessità, questo breve contributo si propone di presentare sinteticamente il quadro gli studi sin qui condotti, mettendo a confronto le tecniche e la metodologia di indagine adottate e valutandone i risultati d'insieme, con l'obiettivo di

rintracciare possibili linee comuni ai vari modelli di approvvigionamento dei basalti per macine e dunque in definitiva arricchire le nostre possibilità di comprensione di questo aspetto fondamentale per la storia della macinazione nell'area del Vicino Oriente e del bacino mediterraneo centro-orientale.

## 2. Alla base dell'approvvigionamento: natura e distribuzione dei giacimenti basaltici

Le formazioni basaltiche hanno rivestito un'importanza rilevante nell'ambito dell'approvvigionamento antico della materia prima per la produzione degli strumenti destinati alla macinazione, ed è perciò utile accennare alla natura dei giacimenti basaltici e alla loro localizzazione nell'area oggetto di questo studio, in modo da fornire una descrizione generale ed introdurre alle più rilevanti problematiche connesse.

Gli affioramenti basaltici sono, in termini generali, le manifestazioni in superficie di un vulcanismo attivo, risultante da processi magmatici localizzati a grande profondità dal mantello<sup>1</sup>. Per ciò che riguarda la vasta area del Vicino Oriente e del bacino mediterraneo orientale (PONIKAROV 1967, pp. 162-175) si possono rilevare principalmente affioramenti sotto forma di falde di effusione in banco, secondo una tipologia che fa ritenere che l'effusione non sia stata preceduta da un periodo di differenziazione in una camera magmatica a bassa profondità (LEASE, LAURENT 1998, p. 84).

Questo dato sembrerebbe confermato in particolare dai caratteri geochemici dei basalti diffusi in queste regioni, in grande maggioranza basalti alcalini a transizione (LEASE, LAURENT 1998, p. 84), ovvero basalti non evoluti. Non sono che minimamente documentati infatti in tutta questa vasta area lave a carattere più evoluto (quali ad esempio l'andesite) e questo dato, confermato anche dai principali studi geologici di insieme (PONIKAROV 1967, pp. 162-175), suggerisce l'ipotesi di una formazione seguita ad una rapida risalita del magma in superficie e dunque esclude un processo di differenziazione preliminare nella composizione degli affioramenti basaltici dell'area.

La localizzazione dei principali affioramenti risulta certamente molto utile, al di là del censimento geologico, soprattutto se intesa ad individuare strategie e percorsi di approvvigionamento della materia prima litica utilizzata per la produzione di manufatti per la macinazione.

Non esistono, come si è detto, allo stato attuale studi d'insieme che possano coinvolgere l'intera area

qui presa in esame. Si può tuttavia fare riferimento a tre serie distinte di studi dedicati all'indagine della provenienza dei basalti impiegati nella produzione di manufatti per la macinazione in quest'area (BOMBARDIERI 2010, pp. 7-11).

Questi studi, rispettivamente rivolti alla regione della Siria interna settentrionale, all'ampia area meridionale del Levante, al Levante meridionale e a Cipro, hanno tuttavia prodotto risultati importanti (e per alcuni aspetti generalizzabili) in merito al rapporto fra la localizzazione degli affioramenti basaltici e la natura specifica dei basalti impiegati, e dunque in definitiva alla ricostruzione delle strategie dell'approvvigionamento delle materie prime litiche utilizzate.

### 2.1. Localizzazione degli affioramenti e strategie dell'approvvigionamento in Mesopotamia settentrionale nell'Età del Bronzo Antico

Fra il 1994 ed il 1997, un gruppo di ricerca canadese ha promosso (LEASE, LAURENT 1998) un'indagine di insieme intesa a campionare i basalti provenienti dai principali affioramenti della Siria settentrionale mesopotamica con l'obiettivo di verificare la provenienza della materia prima utilizzata nella produzione degli strumenti per la macinazione dei siti del Bronzo Antico lungo la valle del fiume Habur. Questa indagine è stata in seguito ristretta ed approfondita ed ha incluso uno studio specifico, basato sul medesimo principio di analisi, che ha interessato un lotto proveniente dai livelli del Bronzo Antico di Tell Beydar, nell'alto bacino del Habur (LEASE 2000; TROKAY 2008).

Lo studio ha previsto una serie successiva di tappe di indagine. Il primo passo è stato quello di localizzare e descrivere gli affioramenti di formazioni basaltiche sul territorio (Fig. 1).

L'alto corso dell'Eufrate ed il bacino del Balikh presentano una serie di affioramenti basaltici circoscritti nelle valli che percorrono. I principali si trovano nell'area subito a Nord della moderna città di Deir ez Zor nell'area del Jebel Bisri. In questa zona si registrano due ridotte effusioni limitrofe nell'area già individuata come *Ain Abou Jemaa* e più a Nord il vasto affioramento in corrispondenza dei centri di Halabiye e Zalabiye. Quest'ultimo si presenta come un *plateau* realizzato da un'effusione di notevoli dimensioni, solcata dal corso dell'Eufrate (BESANÇON, SANLAVILLE 1981, p. 10). Più a settentrione e poco a Sud della città di Raqqa si presentano affioramenti meno cospicui per estensione corrispondenti alle colate dei due ri-

lievi gemelli del Jebel Mankar occidentale e del Jebel Mankar orientale.

Certamente meno consistente la presenza di affioramenti basaltici nel corso alto dell'Eufrate a nord di Raqqa. In questa zona e fino al confine turco a Carchemish si segnalano alcuni affioramenti rilevanti prossimi al corso dell'Eufrate soltanto a Nord di Tell Halawa (WAALKE-MEYER, PRUSS 1994, p. 205), sulla riva occidentale, e nell'area di Qara Quzaq in corrispondenza della depressione segnata dalla valle del Sajour, affluente di destra dell'Eufrate che corre poco a sud in prossimità di Tell Ahmar (DE CONTENSON 1985, p. 157, fig.20; TROKAY 2000, p. 1666) (Fig. 1).

È allo stesso modo meno evidente la diffusione di affioramenti basaltici lungo il corso del Balikh, in particolare lungo la prossimità mediana laddove evi-

dente l'assenza di fonti per il reperimento di basalti. Esplicito in questo senso è il caso del sito di Tell Sabi Abyad (AKKERMANS *et alii* 1993, p. 28) che rappresenta un caso limite in tutta la Mesopotamia settentrionale e per il quale è stata stimata una distanza non inferiore ai 100 chilometri dagli affioramenti meridionali (nella regione di Raqqa sull'Eufrate) e una distanza all'incirca analoga dagli affioramenti settentrionali (localizzati nell'area pedemontana ad est di Urfa).

Più a Nord, in territorio turco, non sono presenti affioramenti basaltici prossimi al corso dell'Eufrate, se si escludono piccoli banchi subito a Nord-Est di Tille Höyük (SUMMERS 1993, p. 54). È invece possibile individuare alcuni affioramenti nella zona di Karacadag circa 75 chilometri ad est di Kurban Höyük, ed in particolare nell'area sud-orientale del distretto di

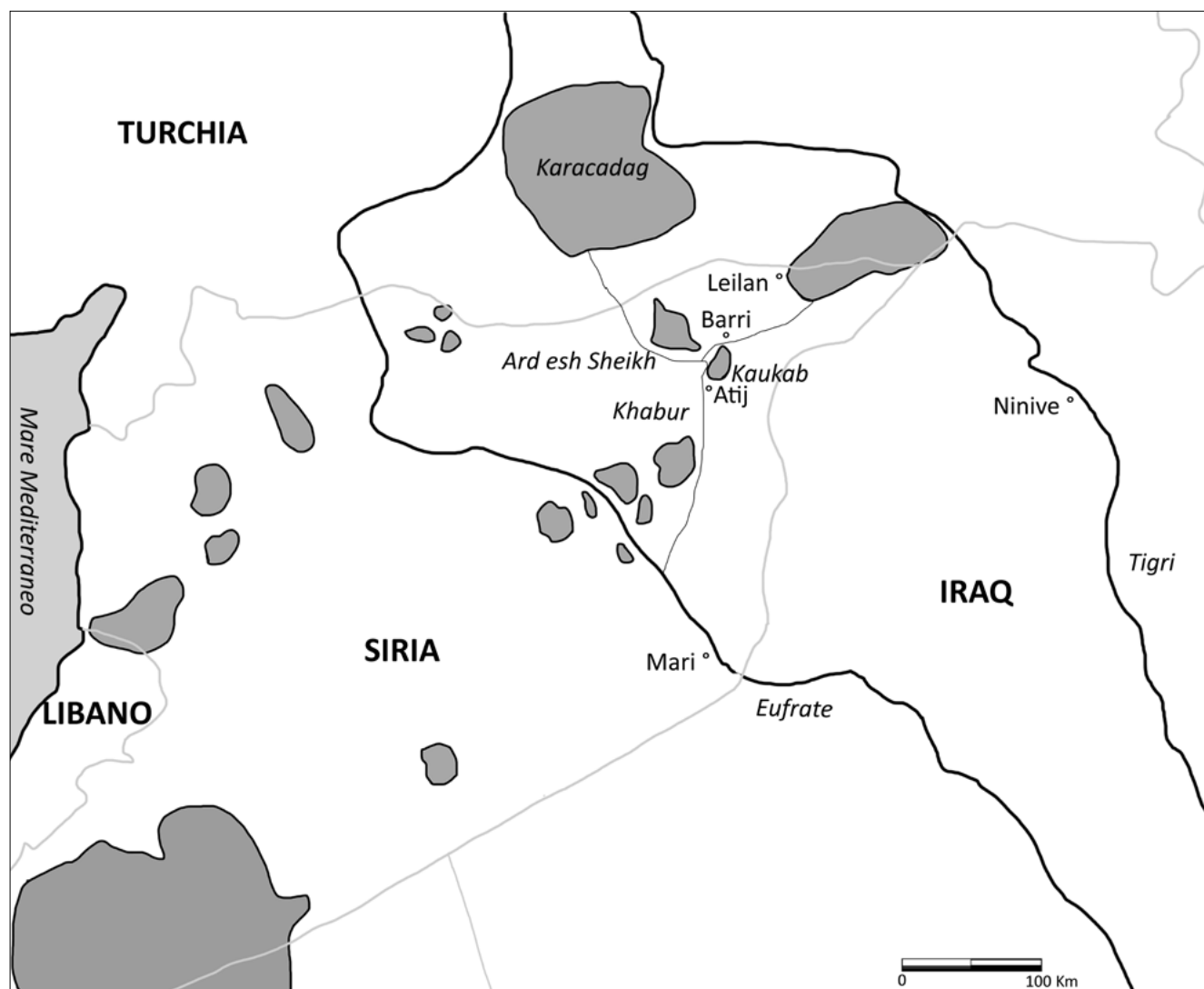


Fig. 1 - Localizzazione dei principali affioramenti di basalti in Siria e in Mesopotamia settentrionale (adattata da LEASE, LAURENT 1998; LEASE 2000).

Karaköprü, non distante dalla moderna città di Urfa (ATAMAN 1986, p. 77) (Fig. 2).

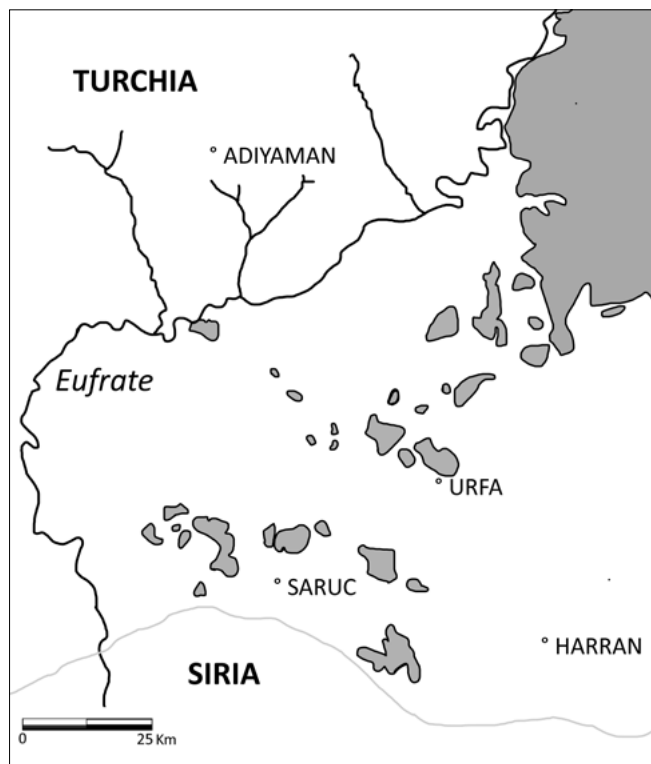


Fig. 2 - Diffusione degli affioramenti di basalti nell'area dell'alto Eufrate, nella regione del Keban e della provincia di Adiyaman (adattata da MARFOE et alii 1986).

Alla localizzazione e descrizione degli affioramenti, è seguito lo studio dei sistemi dell'approvvigionamento. Si è così proceduto anzitutto, sulla scorta della prospezione preliminare condotta nel 1994 (BLACKBURN 1995), a creare un archivio di campioni prelevati dai principali affioramenti dislocati nell'area. Il numero dei campioni era inizialmente ridotto ad appena 20, provenienti da quattro affioramenti distinti geograficamente: l'area del vulcano Kaukab, la falda di lave del plateau di Ard esh Sheikh e due distinte colate dell'area nord-orientale, corrispondente alla regione di Tell Leilan.

Successivamente, questa operazione è stata completata da Laurent e Lease (LEASE, LAURENT 1998) (Fig. 1) con il prelevamento di nuovi campioni dagli stessi siti e selezionando altri affioramenti (per un totale di 12).

Una volta ottenuto questo campionario rappresentativo delle unità vulcaniche e dei singoli affioramenti si è proceduto a prelevare campioni rappresentativi da manufatti rilevati in contesti archeologici dell'area. Questa operazione ha avuto carattere più ampio e si-

stematico per i siti di Tell Atij e Tell Gudeda<sup>2</sup> sul medio Habur (LEASE, LAURENT 1998) e per Tell Beydar<sup>3</sup> (LEASE 2000), ma ha previsto la raccolta di materiali provenienti da tutta l'area del Habur e in particolare manufatti da Raqa'i, Tuneneir, Tell Brak (OATES 2001, p. 266) e Tell Leilan.

L'analisi si basa sullo studio petrografico preliminare delle sezioni sottili al microscopio polarizzante, attraverso cui è possibile identificare i minerali costituenti e definire le loro caratteristiche morfologiche; queste sono direttamente collegate alle condizioni di raffreddamento della lava e perciò sono determinanti per stabilire l'unità vulcanica di provenienza. Ciononostante, questo dato può variare e risultare condizionato dalla stratigrafia interna alla stessa unità, dimostrandosi in definitiva insufficiente e non attendibile di per sé. Per ottenere dati di confronto più affidabili è necessario dunque ricorrere all'analisi della composizione chimica dei singoli minerali costituenti. Si valutano in particolare i pirosseni che possiedono composizione chimica più variabile e di fatto offrono la migliore possibilità di distinzione. A questi parametri si aggiungono quelli relativi alla composizione normativa della roccia, ovvero i dati geochimici sulla roccia totale, che permettono di stabilire l'identità unica di ciascuna unità vulcanica (LEASE, LAURENT 1998, p. 88)<sup>4</sup>.

Dal complesso delle indagini e dall'impianto di comparazione fra le rocce basaltiche è risultato dunque che le lave relative agli affioramenti del vulcano Kaukab mostrano la stessa composizione mineralogica di quella del basalto di molti dei manufatti presi in esame, ma tuttavia una struttura e tessitura fondamentalmente diversa. Contrariamente le unità vulcaniche dell'estremo nord/est sono assai meno omogenee fra loro e decisamente diverse rispetto alla composizione e alla struttura dei basalti affioranti sul Kaukab, presentano una struttura di tipo trachitico che segnala una affinità relativa soltanto con parte dei campioni prelevati da manufatti provenienti da Tell Leilan, affinità che invece ci si sarebbe aspettati totale data la prossimità del sito con l'insieme di questi affioramenti.

Gli affioramenti dell'Ard esh Sheikh (Fig. 1) presentano invece una tessitura identica a molti dei manufatti presi in esame e le stesse caratteristiche mineralogiche dei manufatti di Tell Atij e Tell Gudeda (LEASE, LAURENT 1998, p. 90) e affini al materiale di Tell Brak, Tell Tuneinir, Tell Sheikh Hamad, Tell Raqa'i, Tell Mashnaqa (LEASE 2000, p. 171, figg. 4-5). Questo insieme di affioramenti si presenta quindi come la fonte più probabile per l'approvvigionamento dei basalti utili

alla produzione di manufatti per la macinazione, per l'area del Habur. Il caso di Beydar è emblematico in questo senso, perché nonostante la presenza di un affioramento prossimo all'abitato, calcolato a meno di 2,5 chilometri dai limiti della città nel corso del Bronzo Antico (LEASE 2000, p. 156; TROKAY 2008), i campioni prelevati dai manufatti archeologici risultano del tutto affini ad un'unità vulcanica sempre dell'Ard esh Sheikh ma collocata 17 chilometri a sud (LEASE 2000, p. 168).

## 2.2. Localizzazione degli affioramenti e strategie dell'approvvigionamento nell'area del Levante meridionale, durante il Calcolitico e la prima Età del Bronzo

La seconda serie di indagini, cui si è sopra accennato, ha interessato la regione del Levante meridionale (BELLER *et alii* 2019). Le prime e preliminari indagini in questa area, già a partire dagli anni Sessanta, hanno limitato il proprio obiettivo alla localizzazione e determinazione geologica degli affioramenti basaltici della regione, individuando in particolare formazioni basaltiche nell'area di Makhtesh Ramon (BONEN 1980) e in Galilea (OPPENHEIM 1959), sulle alture del Golan (MOR 1973) e nell'area della Transgiordania (BENDER 1974).

Questa prima serie di studi ha permesso anzitutto di stabilire che la serie più consistente di affioramenti basaltici della regione si può localizzare nell'area delle alture del Golan e sul vicino Jebel Druze, a differenza delle formazioni dell'area della Transgiordania, che si presentano invece isolate e ridotte per estensione e diffusione.

Soltanto in anni più recenti l'attenzione è stata rivolta con maggiore interesse alla determinazione specifica delle dinamiche dell'approvvigionamento antico dei basalti per la realizzazione di manufatti. Il primo studio è stato condotto nei primi anni Ottanta da R. Amiran e N. Porat (AMIRAN, PORAT 1984) ed ha interessato la vasta produzione delle *basalt bowls* decorate, nota da contesti del Calcolitico e del Bronzo Antico iniziale in una vasta area che comprende il Levante centrale e meridionale, fino alla Galilea e al Negev<sup>5</sup>.

L'obiettivo primario di questo studio era quello di stabilire la natura dei basalti impiegati per la produzione di questo gruppo di recipienti e quindi l'eventuale provenienza, e così verificare se la scelta della materia prima fosse più o meno rigidamente prestabilita. I risultati delle analisi sulla composizione dei basalti hanno confermato, almeno per i 13 campioni selezionati da *basalt bowls* di varia provenienza, l'im-

piego di un analogo basalto di tipo olivinico (AMIRAN, PORAT 1984, p. 14). La fonte di approvvigionamento del basalto impiegato in questa produzione si trovava all'interno dell'insieme delle formazioni localizzate sulle alture del Golan o nell'area della Galilea.

Per questa produzione, dunque, si devono escludere invece le formazioni minori dell'area meridionale, localizzate, come si è visto, presso Makhtesh Ramon (Fig. 3). I basalti di queste formazioni sono infatti *altered to chlorite and bowlingite* (AMIRAN, PORAT 1984, p. 14) e si presentano inoltre in affioramenti caratterizzati dalla compresenza di una ricca varietà di rocce magmatiche. Se dunque l'area di approvvigionamento fosse stata questa, è verosimile supporre che all'interno del lotto delle *basalt bowls* si sarebbero trovati esempi di diverse rocce magmatiche. Al contrario invece in tutti i campioni analizzati è stato possibile riscontrare solo basalto olivinico.



Fig. 3 - Localizzazione dei principali affioramenti basaltici nella regione del Levante costiero meridionale (adattata da AMIRAN, PORAT 1984; PHILIP, WILLIAMS-THORPE 2000).

Si può concludere dunque che la scelta del basalto per questa produzione sia costante e che venissero utilizzati basalti provenienti da una ridotta serie di af-

fioramenti che garantivano una pietra con caratteristiche migliori per la manifattura. Il basalto delle piccole formazioni di Makhtesh Ramon, infatti, per la natura della struttura che presenta, doveva essere soggetto a più frequenti fratture durante la lavorazione.

Se dunque consideriamo la maggiore accessibilità e ricchezza degli affioramenti e la natura del basalto disponibile, possiamo facilmente comprendere la scelta degli affioramenti del Golan e della Galilea come fonti per il reperimento della materia prima per questa particolare produzione. I primi studi sull'approvvigionamento dei basalti nell'area hanno dunque condotto a questi risultati di massima.

Questa area è stata tuttavia di recente oggetto di nuove indagini che hanno permesso di individuare altri giacimenti nell'area di Maqarin e sul versante sud-orientale del Mar Morto. Particolare interesse riveste in questo ambito la serie degli studi condotti soprattutto da G. Philip e O. Williams-Thorpe a partire dai primi anni Novanta (WILLIAMS-THORPE, THORPE 1993; PHILIP, WILLIAMS-THORPE 1993; PHILIP, WILLIAMS-THORPE 2000).

L'obiettivo che queste nuove indagini si propongono è anzitutto quello di affinare il metodo della localizzazione della specifica fonte dei basalti impiegati, arrivando a distinguere con maggiore esattezza all'interno dei possibili affioramenti. Per ottenere un risultato simile è necessario superare le difficoltà, già incontrate e messe in luce dalla Porat (AMIRAN, PORAT 1984, pp. 13-15), legate ad un'indagine della provenienza fondata unicamente su base petrografica. Una distinzione del genere non consente infatti di accertare la sicura localizzazione del giacimento specifico dei basalti (PHILIP, WILLIAMS-THORPE 1993).

Un'analisi che combini dati petrografici e geochimici del basalto può invece garantire risultati di maggiore esattezza in merito alla determinazione degli affioramenti di provenienza. Williams-Thorpe e Philip utilizzano un metodo, simile nei principi generali a quello adottato negli stessi anni dai ricercatori canadesi in Siria settentrionale (LEASE, LAURENT 1998), per l'analisi di campioni prelevati da 52 differenti manufatti, provenienti da 10 siti dell'area (PHILIP, WILLIAMS-THORPE 2000, p. 1382)<sup>6</sup>.

I risultati più interessanti e più utili ai nostri fini, di queste nuove indagini riguardano senza dubbio la differente origine dei basalti impiegati per la produzione delle *basalt bowls*, da un lato, e dei *processing tools*, dall'altro. I manufatti campionati da Williams-Thorpe e Philip, infatti, a differenza del precedente studio della Amiran e della Porat limitato alle sole *basalt bowls*

(AMIRAN, PORAT 1984), comprendono un'ampia varietà di strumenti in basalto, compresi strumenti destinati alle attività di macinazione (qui indicati appunto come *processing tools*) (PHILIP, WILLIAMS-THORPE 2000, p. 1380).

È significativo il caso dell'importante insediamento calcolitico di Teleilat Ghassul (PHILIP, WILLIAMS-THORPE 2000, p. 1383), che si trova nelle immediate vicinanze dell'affioramento basaltico di Sweimeh. Williams-Thorpe e Philip presentano sette campioni prelevati da quattro *bowl*s e tre *processing tools*, provenienti da questo sito. I tre campioni dai *processing tools* indicano un basalto compatibile con quello dell'affioramento limitrofo di Sweimeh, al contrario dei campioni prelevati dalle 4 *bowl*s, i quali mostrano invece basalti che non trovano paralleli né nell'affioramento di Sweimeh né in alcun'altra formazione circostante, localizzata sul fianco orientale del Mar Morto, ma la cui origine si deve ricercare in formazioni distanti, localizzate nell'area settentrionale della Palestina (PHILIP, WILLIAMS-THORPE 2000, p. 1380).

Una situazione analoga è nota dall'area degli Wadi Feinan e Fidan, sul fianco meridionale del Mar Morto. In questo caso dei cinque campioni prelevati, uno soltanto proviene da un mortaio, dal sito di Wadi Fidan 4, e si distingue per un basalto proveniente da una fonte del limitrofo affioramento di Dana/Tafileh. I restanti 4 campioni, prelevati da *bowl*s, presentano invece caratteri che li avvicinano ai basalti dei più distanti affioramenti di Mujib/Kerak, presso Bab edh-Dhra' (PHILIP, WILLIAMS-THORPE 1993, p. 59; PHILIP, WILLIAMS-THORPE 2000, fig. 1).

### 2.3. Strategie dell'approvvigionamento e localizzazione degli affioramenti fra il Levante e Cipro nell'Età del Bronzo Tardo

La terza serie di studi cui è qui possibile fare riferimento è stata condotta a partire dalla metà degli anni '80 del secolo scorso da Xenophontos, Malpas e Elliott ed ha avuto come oggetto un ampio lotto di manufatti per la macinazione provenienti da Cipro (XENOPHONTOS *et alii* 1986; XENOPHONTOS *et alii* 1988).

L'obiettivo che questo complesso di indagini si proponeva era stabilire la provenienza e la natura dell'approvvigionamento dei basalti che sono comunemente impiegati in questa produzione nel corso dell'Età del Bronzo Tardo.

Si è infatti osservato che le rocce sedimentarie locali, calcarenitiche, calcaree ed arenacee, e le rocce locali eruttive, quali soprattutto i gabbri, sono larga-

mente impiegate dal Neolitico finale e per tutta l'Età del Bronzo Antico e Medio, nella produzione dei manufatti per la macinazione (e, in modo simile, per i manufatti litici legati alla produzione metallurgica) diffusi comunemente in tutta l'isola (WEBB 2015; ASTRUC *et alii* 2019; BELGIORNO 2000). Data la larga diffusione di formazioni ed affioramenti di queste rocce sull'isola, si è così supposto che l'approvvigionamento della materia prima per questa produzione dovesse avvenire di volta in volta da fonti limitrofe all'insediamento (XENOPHONTOS *et alii* 1988, p. 169; ELLIOTT 1991).

La situazione, tuttavia, muta evidentemente con il Bronzo Tardo, quando soprattutto per la produzione di mulini a macina semplice ma anche per la produzione di mulini a mortaio si ricorre ai basalti (BOMBARDIERI 2010, pp. 52-60), di cui al contrario esistono scarsi affioramenti sull'isola riferibili unicamente a ridotte fonti di basalti di formazione antica, parte minore della cosiddetta *Troodos ophiolite suite*, nella regione centro-occidentale dell'isola (XENOPHONTOS *et alii* 1988, p. 176).

Un'analisi di provenienza della materia prima poteva quindi permettere di risalire al nuovo sistema dell'approvvigionamento e alle fonti cui da questo momento si ricorreva per il reperimento dei basalti per questa produzione. Prima di Xenophontos, Malpas e Elliott, soltanto Bear, al principio degli anni Settanta (BEAR 1971), aveva preso in esame il complesso di questi manufatti, limitandosi tuttavia a distinguere all'interno del lotto su base petrografica i basalti dalle altre rocce eruttive locali (BEAR 1971, p. 893).

Le nuove indagini hanno invece fatto ricorso, come nei casi più recenti degli studi della Lease e della Williams-Thorpe, ad una duplice serie di analisi, petrografiche e geochimiche, sul materiale<sup>7</sup>. Xenophontos, Malpas e Elliott hanno proceduto alla campionatura di 18 frammenti di manufatti provenienti dai livelli del Bronzo Tardo di Kition, *Maa-Palaeokastro* e *Kouklia-Evreti*, e da mulini di confronto di epoca classica provenienti da Avdhimou, Peyia, Nea Paphos (Fig. 4).

A questa campionatura sui materiali è seguita, come di norma, la raccolta di campioni da giacimenti basaltici. Questa ha consentito di formare una collezione proveniente da un complesso di 35 affioramenti localizzati dall'area costiera della Siria settentrionale, nella regione di Tartous, fino a Sud nell'area del Lago di Tiberiade e di Mafraq, nel Levante interno meridionale. A questi si è aggiunto lo spoglio sistematico delle analisi dei basalti dell'area egea (soprattutto le formazioni di Egina, Melos, Santorini, Nisyros) (DI PAOLA 1974; INNOCENTI *et alii* 1981).

I risultati delle analisi ed il confronto dei dati hanno indicato le formazioni basaltiche recenti localizzate nel Levante meridionale e indicati come *Levantine basalts*, quali fonti per i basalti impiegati a Cipro per i manufatti per la macinazione nel corso del Bronzo Tardo. Per quanto riguarda invece i basalti impiegati per i mulini di confronto di epoca classica i risultati delle analisi hanno indicato un'area più vasta di provenienza che comprende gli stessi affioramenti di *Levantine basalts* ed in più un gruppo minore di provenienza egea, indicato come *Aegean basalts*, caratterizzato anch'esso da formazioni basaltiche recenti ma che comprende affioramenti localizzati a Santorini e, più probabilmente, a Nisyros (Fig. 5)<sup>8</sup>.

### 3. Fra natura e nomenclatura: basalti e altre materie prime litiche nei documenti d'archivio orientali

Di particolare interesse è il vaglio delle fonti epigrafiche che possono fornire indicazioni utili, da un lato, all'identificazione della natura della pietra impiegata nella produzione dei differenti strumenti per la macinazione e, dall'altro, alla localizzazione di alcune delle fonti utilizzate per l'approvvigionamento. Uno studio del genere, per quanto qui limitato per necessità ad una rassegna non certamente completa, può tuttavia produrre dati di natura differente, che è possibile correlare con i risultati delle indagini geologiche ed archeologiche che si sono sopra descritte, con l'obiettivo di determinare – dove possibile – un quadro più chiaro.

Per ciò che riguarda l'area dell'Oriente antico, oltre agli studi lessicali specificamente dedicati o marginalmente interessati alla definizione di singole pietre<sup>9</sup>, è possibile ancora riferirsi al DAC (*Dictionary of Assyrian Chemistry and Geology*) (CAMPBELL THOMPSON 1936), ma soprattutto allo studio di Marten Stol, che offre una ricca rassegna di fonti, dedicando un'organica sezione alle pietre da macina (STOL 1979). Il termine più diffuso per indicare il basalto è in accadico *atbarum* (corrispondente al sumerico AD.BAR), che in alcuni casi viene considerato equivalente a *sallamtum* con il valore specifico di "pietra nera" (STOL 1979, p. 84; BOSON 1928, p. 438). Il termine *atbarum* compare infatti nell'iscrizione ("fatto di *atbaru*, roccia della montagna") che si trova sul fianco di uno dei monumentali tori provenienti da Arslan-Tash in Siria settentrionale realizzato appunto in basalto, una pietra descritta come *le basalte gris de la region* (THUREAU-DANGIN *et alii* 1931, p. 60). Diverso e più controverso è





Fig. 4 - Distribuzione dei siti da cui provengono i manufatti in basalto campionati a Cipro, fra l'Età del Bronzo Tardo e il periodo Cipro-classico (adattata da XENOPHONTOS et alii 1988).

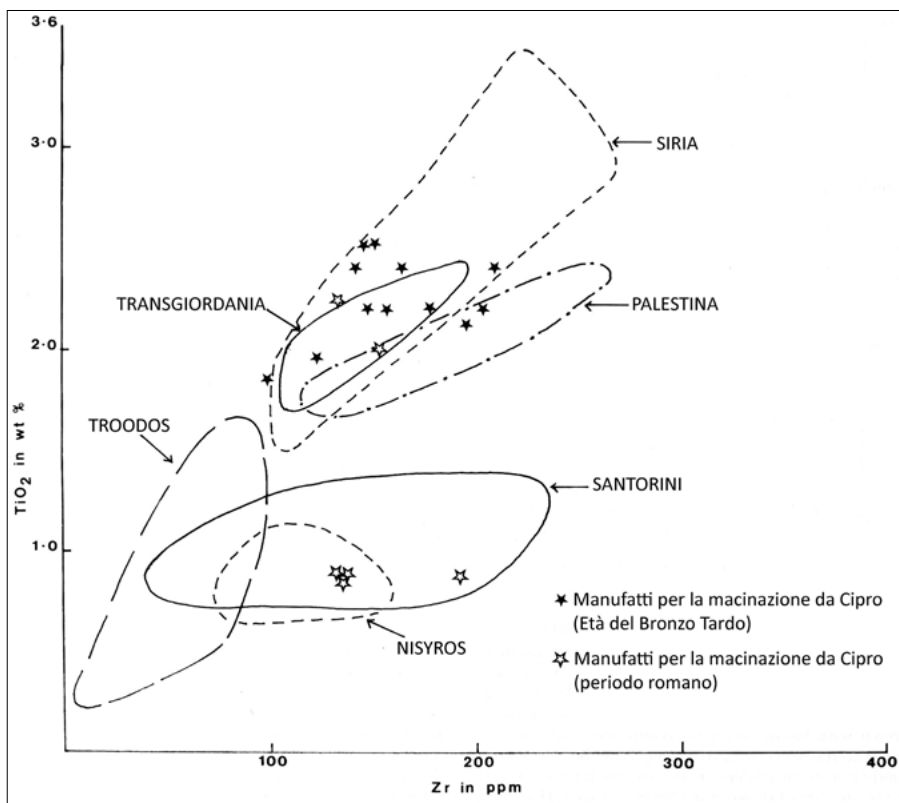


Fig.5 - Principali gruppi di provenienza dei basalti impiegati a Cipro per la produzione di manufatti per la macinazione fra l'Età del Bronzo Tardo e il periodo Cipro-classico (XENOPHONTOS et alii 1988).

il caso dell'iscrizione di Liriš-gamlum, figlia di Rīm-Sin, su di un recipiente votivo, "fatto in pietra Ū.ŠE", che è stata inizialmente interpretata come diorite, seppure in seguito l'oggetto in sé si è riconosciuto essere di basalto (STOL 1979, p. 85).

Altrove vengono impiegati i termini *kašurrûm* e *šimurrûm* per indicare due varianti di basalti, rispettivamente dalla città di Gasur e di Šimurru, localizzate sulle montagne ad Est del Tigri (STOL 1979, p. 85), seppure in alcune liste lessicali gli stessi due termini sono associati, prescindendo da connotazioni di provenienza, con *atbarum* o con *sallamtum*.

In itita il basalto viene presumibilmente indicato come pietra *kunkunuzzi* e con questo termine è riferito, almeno in un testo (KBo X 45 III), specificamente ad una macina o più probabilmente ad un pestello (HOFFNER 1974, p. 134; STOL 1979, p. 85).

Nel complesso, dunque, si deve rilevare che, al di là delle difficoltà di esatta attribuzione, sono documentati molti e differenti termini riconducibili a questa pietra. Questi differenti termini possono rappresentare varianti locali, come nel caso di Gasur e di Šimurru, ma anche di *atbarum* se ipotizziamo che possa derivare da un toponimo finora non identificato (STOL 1979, p. 84), o possono altrimenti indicare varietà di basalti. In definitiva è certo che nell'Oriente antico non è attestato un termine generale per basalto<sup>10</sup>. Ciò che, in effetti, emerge dalle osservazioni di Stol (STOL 1979, p. 86) e già prima di Dalman (DALMAN 1930, pp. 336-337) è che esistano diverse percezioni del materiale e di conseguenza diversi criteri per distinguerlo. A questo proposito, Steinkeller ha infatti sottolineato l'effettiva difficoltà che risiede nell'accordare *the ancient stone terminology with the modern mineralogical nomenclature*, descrivendo il caso della cosiddetta pietra *pirig-gûn* (STEINKELLER 1987). L'esempio rappresentato dall'ambito e dall'utilizzo di questa pietra è per molti aspetti chiarificante: *pirig-gûn* è impiegato per descrivere una pietra utilizzata nella glittica e presente in una iscrizione dedicatoria su un sigillo sargonide, proveniente dalla regione del Diyala. Con questo termine non si indicava una sola pietra, ma un numero di differenti pietre che condividevano alcuni caratteri evidenti: il colore (bianco e nero) e l'aspetto (screziato, a chiazze) (STEINKELLER 1987, p. 94). Queste, che nel nostro discernimento sono varietà diverse, venivano considerate una sola pietra. Lo stesso può dirsi per la pietra nota come *za-gîn*, con cui si indicava senza dubbio il lapislazzuli ma anche probabilmente tutte le pietre morbide la cui superficie variava nelle tonalità verdi o bluastre; analogamente la pietra *e-si* indicava

propriamente la diorite, ma copriva verisimilmente altre pietre dure nere, forse anche il basalto (STEINKELLER 1987, p. 95).

Queste evidenze consentono di valutare quali potevano essere i probabili criteri di distinzione adottati e dunque chiarire il valore di molti dei termini impiegati per descrivere le pietre selezionate per la produzione dei diversi manufatti.

Il colore è certamente un criterio determinante di selezione, ma lo è soprattutto nella scelta della pietra destinata alla produzione di recipienti e altri manufatti cui si riconosce un valore di pregio, o anche semplicemente un utilizzo non quotidiano. Questo è il caso della pietra *pirig-gûn* già menzionata, ma ancora più significativo in questo ambito è forse l'esempio delle differenti produzioni di recipienti in basalto. Nella vasta produzione delle *basalt bowls* diffuse fra il Calcolitico e la prima Età del Bronzo nel Levante meridionale, si sono riconosciute diverse fonti di approvvigionamento. Le recenti analisi sulla provenienza, che si sono sopra ricordate (AMIRAN, PORAT 1984; PHILIP, WILLIAMS-THORPE 2000; BELLER *et alii* 2019), hanno consentito di ricostruire il sistema di reperimento della materia prima e hanno localizzato gli affioramenti sfruttati per questa produzione. È stato così possibile stabilire che l'approvvigionamento coinvolgeva essenzialmente formazioni basaltiche, con la sola eccezione di alcune fonti di Phosphorite, una pietra dai toni d'insieme grigio intensi o nerastri. La scelta della sola Phosphorite come alternativa al basalto suggerisce dunque che il colore fosse uno dei criteri determinanti nella scelta della pietra destinata alle *basalt bowls* del Levante, così che probabilmente "*black stone bowls*" *more accurately reflects the way these products were understood among the user communities* (PHILIP, WILLIAMS-THORPE 2000, p. 1387).

Una condizione del tutto analoga si verifica per la meno nota produzione di recipienti in basalto diffusi durante il tardo periodo neoassiro finale e l'epoca neobabilonense in tutta la alta Mesopotamia (BOMBARDIERI 2003; BOMBARDIERI 2010, pp. 122-134; BOMBARDIERI 2016). Questa produzione comprende recipienti a bassa vasca caratterizzati dalla presenza di decorazioni a cordonatura continua o interrotta al di sotto dell'orlo, realizzati in una pietra basaltica a struttura compatta, simile in tutti i siti contemporanei da cui è nota questa produzione.

Sebbene non siano state condotte analisi di provenienza specifiche che possano determinare le fonti dell'approvvigionamento, è tuttavia probabile che le formazioni di basalti dell'area del vulcano Kaukab, la

falda di lave del *plateau* di Ard esh Sheikh, e, ad Occidente, gli affioramenti minori a Nord di Tell Halawa (WAALKE-MEYER, PRUSS 1994, p. 205), nell'area di Qara Quzaq ed in particolare in corrispondenza della depressione segnata dalla valle del Sajour, affluente di destra dell'Eufrate che corre poco a sud in prossimità di Tell Ahmar (DE CONTENSON 1985, p. 157, fig.20; TROKAY 2000, p. 1666), rappresentino le principali fonti per il reperimento della materia prima per questa produzione. Un contesto simile di approvvigionamento potrebbe essere ipotizzato anche per i mulini assiri a scanalatura che presentano una cronologia affine (SQUITIERI, BOMBARDIERI 2022). Si segnala tuttavia almeno un caso differente rappresentato da un recipiente frammentario (E.4901), proveniente da Tell Barri, dai livelli della ricostruzione neobabilonense del palazzo di Tukulti-Ninurta II (BOMBARDIERI 2010, p. 13). Questo esempio, sebbene si presenti tipologicamente affine (per il profilo e la decorazione cordonata esterna) alla produzione di questi recipienti, è tuttavia realizzato in calcare compatto nerastro.

È perciò in definitiva possibile che queste differenti pietre potessero essere considerate come un'unica varietà di pietra, sulla base di una diversa percezione e del diverso significato attribuito.

Il colore non è invece ovviamente un criterio determinante nella scelta della pietra utilizzata nella produzione di manufatti per la macinazione, per i quali non viene considerato l'aspetto ma vengono privilegiati altri caratteri. Dai dati analizzati emergono in questo caso due diversi criteri per la scelta: la provenienza della pietra e la funzione cui la pietra era destinata. Riferendosi alla pietra destinata a questa produzione, dunque, non si sceglie una "pietra nera", ma di volta in volta viene indicata una "pietra di Gasur", una "pietra di Šimurru", o piuttosto una "pietra da macina superiore", una "pietra da macina inferiore". Nelle cosiddette *Lipšur Litanies* ed in alcune serie lessicali, infatti, ricorre il nome di una montagna chiamata *Sag-gar*, indicata suggestivamente come "montagna delle macine" (REINER 1956, p. 134) ed ipoteticamente identificata con il rilievo del Jebel Sinjar, nell'alta Giazira in corrispondenza del moderno confine fra Siria ed Iraq. Altri documenti provenienti dall'archivio di Mari testimoniano inoltre la presenza di aree specifiche, localizzate sull'Eufrate fra le città di Mari e di Emar, particolarmente indicate per il reperimento di pietra da macina<sup>11</sup>. Queste aree sono indicate con il termine di *lasqum*, con cui probabilmente si intende proprio "affioramento" (BIROT 1974, p. 261; STOL 1979, p. 86). In questo caso ci si riferisce quasi certamente alle

formazioni basaltiche del Jebel Bišri, di cui si è sopra detto<sup>12</sup>. Da questa area per via di fiume giungeva alla città di Mari, che poteva essere approvvigionata attraverso imbarcazioni fluviali che trasportavano macine (BOURKE 1964, p. 75)<sup>13</sup>.

Altri due documenti, seppure di natura particolare, che possono risultare utili per l'analisi sono il testo della cosiddetta epica *Lugale* ma soprattutto la cosiddetta *Disputation between the Millstone and the gul.gul-stone*. Quest'ultimo è un breve componimento letterario, redatto in sumerico, nel quale protagoniste sono le due macine, la macina superiore e la macina inferiore, di uno stesso mulino, che contendono, ognuna declamando le proprie qualità. Ciò che qui interessa in particolare è la diversa denominazione adottata per distinguere fra loro le due macine, attiva e giacente. La macina inferiore in questo componimento è detta  $na_4$ .šū.gul.gul. Questo termine compare anche in alcune liste lessicali con la variante di  $na_4$ .HAR.ad.bar.šū.gul.gul, in entrambi i casi con il significato di "macina inferiore in pietra basaltica"<sup>14</sup>. Viene altrove usato il termine generico *erûm* con il quale si indica sia la macina inferiore sia per metonimia il mulino in genere, in entrambi i casi, tuttavia, in associazione con *narkabûm* con cui si indica la macina superiore<sup>15</sup>. La pietra *gul.gul* indica dunque la pietra di basalto ed è da intendere al tempo stesso come la pietra per la macina inferiore.

La macina superiore nella *Disputation between the Millstone and the gul.gul-stone* è invece indicata con l'ideogramma  $na_4$ .HAR, che deve intendersi come  $na_4$ .sag.gar (STOL 1979, p. 89). Altrove, ma l'attribuzione è meno sicura, viene indicata come *sûm-stone*, ed anche in questo caso alcuni testi permettono di ricostruire l'etimologia di questo termine, mettendolo in relazione con l'originale sumerico  $na_4$ .su<sub>4</sub>.a, cui è attribuito il significato di "pietra rossa" (STOL 1979, p. 94). Si deve perciò concludere che la pietra *sag.gar* per la macina superiore non sia basalto<sup>16</sup> ma la pietra rossa della montagna *Sag-gar*, ovvero, come si è visto, del Jebel Sinjar. Le possibili attribuzioni sono quindi due: arenaria o calcare. Stol propende per la prima, dal momento che l'arenaria rossa è largamente diffusa sui rilievi alto mesopotamici, sul Jebel Hamrin (che deve il suo nome alle argille rosse e alle arenarie da cui è caratterizzato) e sul Sinjar. Non è possibile, tuttavia, naturalmente concludere con alcuna certezza, né in realtà è determinante stabilire se nel componimento ci si riferisse al calcare o all'arenaria. È invece importante provare che per la produzione di strumenti per la macinazione venissero selezionate pietre scelte per provenienza e caratteristiche specifiche.

#### 4. Discussione ed interpretazione

Correlando i dati di diversa natura che si sono qui raccolti e senza alcuna pretesa di esaustività, è possibile avanzare alcune osservazioni generali con l'obiettivo di comporre un quadro di massima delle strategie di approvvigionamento delle materie prime litiche per la produzione di manufatti per la macinazione nell'area dell'Oriente antico e del bacino orientale del Mediterraneo nel corso dell'Età del Bronzo.

Si può ipotizzare che la scelta della materia prima destinata alla produzione di strumenti per la macinazione sia sottoposta generalmente a due diverse necessità:

1. La prima necessità risiede nella *natura specifica della pietra*: i caratteri strutturali della pietra devono rispondere alla funzione specifica cui lo strumento è destinato. Per questo le pietre laviche, ed i basalti in particolare, sono di gran lunga i più diffusi nella produzione di strumenti per la macinazione. Queste possono infatti rispondere, per la struttura porfirica massiccia o variamente vacuolare e per la durezza d'insieme che le distingue, alle esigenze principali delle differenti attività molitorie.

La struttura porfirica e la durezza d'insieme dei basalti garantiscono che la superficie operativa non si scalfisca durante le operazioni di macinazione, evitando così di rilasciare detriti all'interno del macinato, e consentono al tempo stesso di produrre macine con superficie operativa più o meno scabra, grazie alla maggiore o minore vacuolarità dei diversi basalti, permettendo quindi di ottenere differenti gradi di macinazione. Grazie a questi caratteri strutturali, dunque, i basalti garantiscono maggiore durevolezza e versatilità. Di conseguenza l'impiego di altre pietre, sebbene sempre minoritario, è percentualmente più frequente ed accettabile per i soli mulini a mortaio. In questo caso, si prevede infatti che lo strumento durante l'attività molitoria sia principalmente sottoposto a percussione piuttosto che a ripetuta frizione e, dunque, si è certi di ridurre la possibilità che la superficie operativa rilasci detriti nel macinato<sup>17</sup>.

2. La seconda necessità legata alla scelta della materia prima litica utilizzata, come si è notato, è connessa invece all'*accessibilità della fonte di approvvigionamento*.

La produzione di questi strumenti generalmente avviene nell'insediamento stesso per soddisfare le esigenze interne o altrimenti in un centro minore limetrofo, in qualche modo integrato in un sistema di scambi con il centro principale. È verisimile, dunque, che per questo tipo di produzione si impieghi preferi-

bilmente materia prima reperibile entro un'area ridotta circostante al centro di produzione.

Dalla sintesi di queste due differenti necessità nascono alcuni casi di adattamento, come si è visto. Così, ad esempio, l'impiego di *fossiliferous limestone* a Korucutepe nel corso del Bronzo Antico e Medio (VAN LOON 1980, p. 137) indica la possibilità di usare per un mulino a macina semplice una pietra che poteva funzionare come un basalto vacuolare e che, anche se senza dubbio doveva presentarsi meno efficiente, aveva il vantaggio di essere più facilmente reperibile. La fonte di approvvigionamento dei basalti per Korucutepe doveva essere infatti, secondo l'ipotesi di van Loon (VAN LOON 1978, p. 101), l'area del Karaca Dağ, che si trova ad oltre 100 chilometri dall'insediamento. Ciononostante, la scelta fra i basalti e il più reperibile *fossiliferous limestone* nell'industria dei manufatti per la macinazione non è a vantaggio di quest'ultimo, come sarebbe stato possibile supporre, e nel complesso i basalti risultano comunque utilizzati con maggiore frequenza. Analoga è la condizione, seppure in un contesto diverso, che vede l'impiego nel corso dei secoli VII e VI a.C. della locale ed accessibile *beachrock* accanto al basalto, nel caso della fortezza di Mezad Hashavyahu, in Israele (FANTALKIN 2001, p. 105).

Restano tuttavia da spiegare i casi di importazione di pietra e di manufatti per la macinazione, su media e lunga distanza, di cui abbiamo qualche testimonianza, seppure scarsa e non sempre accertabile.

Si è visto in primo luogo il caso dell'esportazione di basalti per la macinazione dal Levante meridionale a Cipro, nel corso del Bronzo Tardo, e dal Levante e l'Egeo fino ad epoca classica, su cui ci informano le indagini condotte su alcuni piccoli lotti di manufatti per la macinazione ciprioti, ed in secondo luogo il caso dell'importazione di manufatti per la macinazione lungo l'Eufrate dagli affioramenti presso Emar fino a Mari e da lì in Mesopotamia meridionale, di cui abbiamo testimonianza dai documenti di archivio di epoca paleobabilonese (BOURKE 1964, p. 75; STOL 1979, p. 86).

Entrambi i casi, tuttavia, se osservati nella prospettiva che si è qui delineato, sono riconducibili alle due necessità primarie che si sono sopra descritte. Consideriamo a titolo di esempio il primo caso ed il più studiato, ovvero quello dell'esportazione di manufatti per la macinazione dal levante meridionale a Cipro a partire dal Bronzo Tardo. Se valutiamo la natura della pietra localmente reperibile, infatti, possiamo osservare come le formazioni sedimentarie presenti a Cipro, essenzialmente arenariche, calcaree e calcarenitiche e le formazioni eruttive, in maggioranza riferibili a gab-

bri, forniscano pietra locale poco adattabile all'impiego nella produzione di manufatti per la macinazione (ELLIOTT 1991). Ciononostante, queste varietà locali sono utilizzate dal Neolitico e durante l'Età del Bronzo Antico e Medio, in ragione della loro facile reperibilità (WEBB 2017). L'adattamento non ha successo in questo caso, proprio perché il rapporto fra le due necessità è sbilanciato a favore della seconda. Le varietà di pietra disponibili non rispondevano alle necessità strutturali proprie di un mulino: non permettevano alcuna versatilità e durevolezza. Da qui nasce l'esigenza di equilibrare il rapporto, dunque di reperire altrove la materia prima per questa produzione e la scelta cade sulle formazioni del Levante meridionale, nella regione ricca di affioramenti del Lago di Tiberiade. Questa scelta è ancora guidata però da un criterio di accessibilità. Proprio dall'inizio del Bronzo Tardo sono infatti in evidente crescita i rapporti di scambio con l'area costiera levantina ed è possibile ipotizzare plausibilmente che dagli affioramenti dell'area di Maqarin o, più a Sud, di Karameh, la materia prima fosse raccolta e lavorata, possibilmente in un centro importante dell'area e da qui trasportata a uno o due punti di raccordo sulla costa. In ragione della ampia presenza di importazioni ceramiche cipriote del Tardo Cipriota II-III, i candidati più plausibili sono Beth Shah, Tell Abu Hawam e Akko (XENOPHONTOS *et alii* 1988, p. 182). Da questi porti i manufatti giungevano agli approdi ciprioti, raggiungendo Kition, Enkomi, Maa-Palaeokastro, Kouklia-Evreti, che hanno restituito ricche collezioni di manufatti per la macinazione che all'analisi di provenienza sono risultati di origine Levantina (XENOPHONTOS *et alii* 1988, p. 180, Tab. 6-7)<sup>18</sup>.

A simili criteri, per quanto purtroppo non supportati da puntuali analisi di provenienza, potrebbe essere da ricondurre il secondo caso che abbiamo qui citato, ovvero quello dell'importazione di manufatti per la macinazione nell'area mesopotamica centrale e meridionale durante il Bronzo Antico e Medio. Di questo siamo soltanto parzialmente informati dalle fonti antiche (STOL 1979, pp. 84-86; BOURKE 1964).

Si attende un'analisi di più vasto raggio che permetta di collocare questi dati, interessanti ma fino ad ora non correlati, all'interno di un quadro più ampio per delineare dunque con maggior chiarezza il sistema dell'approvvigionamento delle materie prime litiche, della produzione e della distribuzione dei manufatti per la macinazione.

## Note

\* Università di Siena, DFCLAM; luca.bombardieri@unisi.it

<sup>1</sup> Il basalto in termini generali è una roccia che deriva dal magma primario, la cui composizione è data all'origine dalla fonte solida che lo ha generato per parziale fusione a grande profondità, ed in seguito subisce successive modifiche strutturali e di composizione nel corso della sua ascesa attraverso il mantello superiore e la crosta (DEVOTO 1985; PONIKAROV 1967, pp. 162-175). Al momento dell'estrusione e dell'effusione in superficie, per via di progressivo raffreddamento, si perde il contenuto di natura gassosa, frazionando i minerali già cristallizzati nell'ascesa e producendo raggruppamenti di cristalli o ad orientamento verticale, nel caso in cui prevalga l'effetto della forza di gravità, o ad orientamento orizzontale, in funzione dell'inclinarsi della colata sulla crosta. Su questa base si differenziano primariamente le varietà di basalti.

<sup>2</sup> Si tratta di campioni di 24 manufatti, generalmente definiti *meules*, datati per associazione con la ceramica Ninivite 5 (FORTIN, COOPER 1994).

<sup>3</sup> I campioni di Tell Beydar sono prelevati da pietre laviche del selciato della sede stradale prossima all'abitazione da cui proviene un lotto considerevole di tavolette amministrative datate al Dinastico Antico IIIB (LEBEAU 1997; ISMAIL *et alii* 1996).

<sup>4</sup> Questa viene definita in base alla distinzione complementare di *Elements Majeurs* ed *Elements Traces*. Dei primi viene valutata la soglia di saturazione in Silicio, che agisce come barriera termica nel sistema e condiziona l'evoluzione mineralogica e chimica del magma. Per determinare i secondi esistono vari metodi (WOOD 1980). Gli *Elements Majeurs* si calcolano mediamente spettrometricamente di emissione al plasma (ICP), gli *Elements Traces* si verificano per via di spettrometria di massa (LEASE 2000, p. 157).

<sup>5</sup> Esempi provengono, fra gli altri, da Tell Turmus (DAYAN 1969, fig. 9), Tel Kitan (AMIRAN, PORAT 1984, p. 11), Jericho (GARSTANG 1936, pl. 33, n. 17), Beer Sheva (PERROT 1955, pl. 18). Si veda in generale anche HANBURY-TENISON 1986 e BRAUN 1990.

<sup>6</sup> L'analisi degli elementi in traccia, attraverso il metodo WDXRF (*wavelength-dispersive x-ray fluorescence*), per 18 elementi e per Fe e Ti (POTTS, WEBB 1992; GOVINDARAJU 1994; PHILIP, WILLIAMS-THORPE 1993, pp. 56-59).

<sup>7</sup> Queste indagini si basano sulla valutazione degli *whole-rock major and trace element*, e determinano gli elementi in traccia attraverso WDXRF, secondo un procedimento che possiamo definire analogo a quello delle due serie precedenti di studi sulla provenienza dei basalti nell'area dell'alta Mesopotamia e del Levante Meridionale (MALPAS 1976; XENOPHONTOS *et alii* 1988, p. 173).

<sup>8</sup> La piccola isola di Nisyros è legata alla produzione di mulini pompeiani in basalto dalle fonti antiche (MORITZ 1958, pp. 91, 131).

<sup>9</sup> Cfr. STEINKELLER 1987 (sulla cosiddetta pietra *pirig-gùn*), DOLE, MORAN 1991 (per i riferimenti al calcare marrone *alallu*).

<sup>10</sup> La prima attestazione di "basalto" si trova in Plinio il Vecchio (PLIN., *Nat.hist.*, XXXVI, 58, 147), qui trasportata all'accusativo *basaniten* o *basalten* e derivante da βασιάνιτης. Il termine potrebbe provenire dall'Egitto, dove è nota una pietra scistosa *bahan*; in alternativa potrebbe invece provenire dalla Lidia (Λυδία λίθος in BACCH., 22). Per la discussione di queste alternative, cfr. CHANTRAINE 1968, p. 166.

<sup>11</sup> Cfr. ARM 14, nos. 26-29. Per l'analisi di questi documenti, si veda STOL 1979, p. 86 e BOURKE 1964, p. 76.

<sup>12</sup> Altri documenti citano probabilmente il Jebel Bišri quale fonte per l'approvvigionamento di pietra da macina. Cfr. Gudea,

Statua B, VI 5-8, dove viene indicata la “montagna degli Amoriti”; analoga menzione si trova in un documento che risale invece a Samsu-iluna di Babilonia, dove viene citata “la grande montagna della terra degli Amoriti” (STOL 1979, p. 87).

<sup>13</sup> Un primo documento fa riferimento ad una spedizione di 56 *pierres de meules*, un secondo documento da conto della spedizione di 20 *réceptient de pierre de meule*, su due trasporti fluviali (BOURKE 1964, p. 75, nn. 86, 90).

<sup>14</sup> Nell’*inno Innin-šagurra* viene descritto un “un muro fatto di pietra *gul.gul*”, che ricorda la descrizione delle mura di Amida di Ibn Hauqal, molti secoli più tardi (STOL 1979, p. 92).

<sup>15</sup> Analogo uso in greco dove *μύλη* viene impiegato per indicare la macina inferiore, ma anche la macina nel suo complesso, in questo caso per indicare la macina superiore viene impiegato *ὄβοϛ* (MORITZ 1958, pp. 10-13; STOL 1979, p. 91).

<sup>16</sup> Nell’area del Jebel Sinjar, come si è visto, non sono presenti affioramenti basaltici; questo esclude definitivamente ogni possibilità di identificare la pietra *sag.gar* con una varietà di basalto (STOL 1979, p. 88).

<sup>17</sup> Significativamente l’impiego ad Enkomi, Kition e in altri siti del Bronzo Tardo a Cipro (XENOPHONTOS *et alii* 1988, p. 169), di diabase e gabbri locali è mantenuto soltanto per la produzione di mulini a mortaio, mentre è quasi completamente soppiantato dai basalti importati per i mulini a macina semplice e gli altri mulini.

<sup>18</sup> I basalti dei campioni provenienti dai mulini pompeiani di epoca classica di Avdhimou, Peyia e Paphos appartengono a due diversi gruppi: il gruppo egeo (da Egina, Nisyros e Thera) e il gruppo levantino (dagli stessi affioramenti della regione del Lago Tiberiade). Per l’approvvigionamento di questi ultimi si è proposto un percorso simile a quello delineato fin dalla Tarda Età del Bronzo (XENOPHONTOS *et alii* 1988, p. 182). Dagli affioramenti a Sud e ad Est del Lago fino ai centri di raccolta di Tiberiade e *Capernaum* e di lì ad Akko (la classica *Ptolemais*), che doveva essere il porto di esportazione per Cipro. L’approdo orientale sull’isola doveva essere Salamis, escludendo un itinerario via Scythopolis (Beth Shan) per Cesarea Marittima (MITFORD 1980, fig. 1; XENOPHONTOS *et alii* 1988, pp. 182-183).

## Bibliografia

- AKKERMANS P.M.M.G., LIMPENS J., SPOOR R.H. 1993, *On the frontier of Assyria: excavations at Tell Sabi Abyad, 1991*, “Akkadica”, 84-85, pp. 1-52.
- AMIRAN R., PORAT N. 1984, *The Basalt Vessels of the Chalcolithic Period and Early Bronze Age I*, “Tel Aviv”, 11/1, pp. 11-19.
- ASTRUC L., MCCARTNEY C., BRIOIS F., KASSIANIDOU V. (eds) 2019, *Near Eastern lithic technologies on the move. Interactions and contexts in the Neolithic traditions*, in 8<sup>th</sup> international conference on *PPN chipped stone and ground stone industries of the Near East* (Nicosia, November 23-27th 2016), Studies in Mediterranean Archaeology, 150, Nicosia.
- ATAMAN K. 1986, *The Use of Ground Stone Tools at Kurban Höyük*, “Anatolica”, XIII, pp. 76-82.
- BEAR L.M. 1971, *Geological Notes on the Stone Objects from Enkomi*, in P. Dikaios (ed.), *Enkomi Excavations 1948-1958*, Mainz, pp. 880-902.
- BELGIORNO M.R. 2000, *Stone Tools in Prehistoric Metallurgy*, in *Proceedings*, pp. 79-99.
- BELLER J.A., GREENFIELD H.J., FAYEK M., SHAI I., MAEIR A.M. 2019, *Raw material variety and acquisition of the EB III ground stone assemblage of Tell es-Safi/Gath (Israel)*, in A. Squitieri, D. Eitam (eds), *Stone tools in the Ancient Near East and Egypt. Ground stone tools, rock-cut installations and stone vessels from Prehistory to Late Antiquity*, Oxford, pp. 121-152.
- BENDER F. 1974, *Geology of Jordan*, Berlin-Stuttgart.
- BESANÇON J., SANLAVILLE P. 1981, *Aperçu géomorphologique sur la Vallée de l’Euphrate syrien*, “Paléorient”, 7/2, pp. 5-18.
- BIROT M. 1974, *Archives Royales de Mari XIV. Lettres de Yaqqin-Addu gouverneur de Sagaratum*, Paris.
- BLACKBURN M. 1995, *Environnement géomorphologique du centre de la moyenne vallée du Khabour, Syrie*, “Bulletin of the Canadian Society for Mesopotamian Studies”, 29, pp. 5-20.
- BOMBARDIERI L. 2003, *Recipienti litici dell’Età del Ferro da Tell Barri. Una produzione fra il VII ed il VI secolo a. C.*, “Orient-Express”, 2003/3, pp. 69-74.
- BOMBARDIERI L. 2010, *Pietre da macina, macine per mulini. Sviluppo e definizione delle tecniche molitorie nell’area del Vicino Oriente e del bacino mediterraneo orientale antico*, British Archaeological Reports, Int. Ser., 2055, Oxford.
- BOMBARDIERI L. 2016, *From Assyria to Cyprus. Assessing the provenance of a stone mixing-bowl in the Cesnola Collection (the Metropolitan Museum of Art, New York)*, “Mesopotamia”, LI, pp. 59-66.
- BONEN D. 1980, *The Mesozoic Basalt Rock in Eretz-Israel*, Jerusalem.
- BOSON G. 1928, s.v. *Baumaterial und Bausteine*, in *Reallexikon der Assyriologie und Vorderasiatischen Archäologie*, I, Berlin-New York, pp. 435-438.
- BOURKE M.L. 1964, *Lettres de Numuşda-Nahrari et trois autres correspondants a Idiniatum*, “Syria”, XLI, pp. 67-103.
- BRAUN E. 1990, *Basalt bowls of the EB I Horizon in the Southern Levant*, “Paléorient”, 16/1, pp. 87-96.
- CAMPBELL THOMPSON R. 1936, *A Dictionary of Assyrian Chemistry and Geology*, Oxford.
- CHANTRAINE P. 1968, *Dictionnaire étymologique de la langue grecque*, Paris.
- DALMAN G. 1930, *Arbeit und Sitte in Palästina*, Gütersloh.
- DAYAN Y. 1969, *Tell Turmus in the Huleh Valley*, “Israel Exploration Journal”, 19, pp. 65-78.

- DE CONTENSON H. 1985, *Le matériel archéologique*, in P. Sanlaville (éd.), *Holocene Settlements in North Syria*, Lyon, pp. 150-160.
- DEVOTO G. 1985, *Geologia applicata all'archeologia*, Roma.
- DI PAOLA G.M. 1974, *Volcanology and Petrology of Nisyros island (Dodecanese, Greece)*, "Bulletin Volcanologique", 38, pp. 944-987.
- DOLE G.F., MORAN W.L. 1991, *A Bowl of alallu-stone*, "Zeitschrift für Assyriologie und Vorderasiatische Archäologie", 81/2, pp. 267-273.
- ELLIOTT C. 1991, *Rock Sources of Ground Stone Tools of the Chalcolithic Period in Cyprus*, "Bulletin of the American Schools of Oriental Research", 282, pp. 95-106.
- FANTALKIN A. 2001, *Mezad Hashavyahu: its material culture and historical background*, "Tel Aviv", 28/1, pp. 3-165.
- FORTIN M., COOPER L. 1994, *Canadian Excavations at Tell 'Atij (Syria), 1992-1993*, "Bulletin of the Canadian Society for Mesopotamian Studies", 27, pp. 33-50.
- GARSTANG J. 1936, *Jericho: City and Necropolis*, "Liverpool Annals of Archaeology and Anthropology", 23, pp. 67-76.
- GOVINDARAJU K. 1994, *Report on Whin Sill dolerite WS-E from England and Pitscurrie microgabbro PM-S from Scotland: assessment by one hundred and four international laboratories*, "Geostandard Newsletter", 18, pp. 211-300.
- HANBURY-TENISON J.W. 1986, *The Late Chalcolithic to Early Bronze I Transition in Palestina and Transjordan*, Oxford.
- HOFFNER H.A. 1974, *Alimenta Hethaeorum. Food Production in Hittite Asia Minor (AOS 55)*, New Haven.
- INNOCENTI F., MANETTI P., PECCERILLO A., POLI G. 1981, *South Aegean Volcanic Arc: geochemical variations and tectonic implications*, "Bulletin Volcanologique", 44, pp. 377-391.
- ISMAIL F., SALLABERGER W., TALON P., VAN LERBERGHE K. 1996, *Administrative Documents from Tell Beydar*, Subartu II, Turnhout.
- LEASE N. 2000, *Composition et origine des basaltes utilisés à Tell Beydar: le contexte géologique de la Syrie du nord*, in *Tell Beydar – Environmental and technical studies*, Subartu VI, eds G. Voet, K. van Lerberghe, Turnhout, pp. 155-173.
- LEASE N., LAURENT R. 1998, *Etude des sources d'approvisionnement en basalte en Syrie du Nord durant le troisième millénaire*, in M. Fortin, O. Aurenche (éds), *Espace naturel, espace habité en Syrie du Nord (10e-2e millénaires av. J.C.)*, Montreal-Lyon, pp. 83-91.
- LEBEAU M. 1997, *La situation géographique, la topographie et les périodes d'occupation de Tell Beydar*, in M. Lebeau, A. Suleiman (éds.), *Trois campagnes de fouilles à Tell Beydar (1992-1994). Rapport préliminaire*, Subartu III, Turnhout, pp. 7-12.
- MALPAS J. G. 1976, *The Petrology and Petrogenesis of the Bay of Islands Ophiolite Suite, Western Newfoundland*, Tesi di Dottorato di Ricerca, Memorial University, St. John's Newfoundland.
- MITFORD T. B. 1980, *Roman Cyprus*, "Aufstieg und Niedergang der Römischen Welt", 2, pp. 1285-1384.
- MOR D. 1973, *The Vulcanism of the Central Golan Heights*, Jerusalem.
- MORITZ L. A. 1958, *Grain-Mills and Flour in Classical Antiquity*, Oxford.
- OATES J. 2001, *Third-millennium BC Stone Objects*, in D. Oates, J. Oates, H. McDonald (eds), *Excavations at Tell Brak. 2. Nagar in the third millennium BC*, Oxford, pp. 263-268.
- OPPENHEIM M. 1959, *The Vulcanological Phenomena of South-Eastern Lower Galilee*, Jerusalem.
- PERROT J. 1955, *The Excavations at Tell Abu Matar, near Beersheba*, "Israel Exploration Journal", 5, pp. 17-40.
- PHILIP G., WILLIAMS-THORPE O. 1993, *A Provenance study of Jordanian basalt vessels of the Chalcolithic and Early Bronze Age I periods*, "Paléorient", 19/2, pp. 51-63.
- PHILIP G., WILLIAMS-THORPE O. 2000, *The Production and Consumption of Ground Stone Artefacts in the Southern Levant During the 5<sup>th</sup>-4<sup>th</sup> Millennia B.C: Some implications of Geochemical and Petrographic Analysis*, in *Proceedings*, pp. 1379-1392.
- PONIKAROV V. P. 1967, *The Geological Map of Syria, 1:200.000, Explanatory notes*, Department of Geological and Mineral Research, Syrian Arab Republic, Damascus.
- POTTS P. J., WEBB P. C. 1992, *X-ray fluorescence spectrometry*, "Journal of Geochemical Exploration", 44, pp. 251-296.
- Proceedings 2000*, P. Matthiae, A. Enea, L. Peyronel, F. Pinnock (eds), *Proceedings of the first international Congress on the Archaeology of the Ancient Near East* (Rome, May 18-23 1998), Roma.
- REINER E. 1956, *Lipshur Litanies*, "Journal of Near Eastern Studies", 15, pp. 129-149.

- SQUITIERI A., EITAM D. (eds) 2019, *Stone tools in the Ancient Near East and Egypt. Ground stone tools, rock-cut installations and stone vessels from Prehistory to Late Antiquity*, Ancient Near Eastern Archaeology, 4, Oxford.
- SQUITIERI A., BOMBARDIERI L. 2022, *Food processing technology and innovation in the Near East during the Neo-Assyrian period (c. 900 - 600 BC): the case of the "Assyrian mill"*, "Levant", 54,1, pp. 80-96, DOI: 10.1080/00758914.2021.2002021
- STEINKELLER P. 1987, *The Stone pirig-gün*, "Zeitschrift für Assyriologie und Vorderasiatische Archäologie", 77/1, pp. 92-95.
- STOL M. 1979, *On Trees, Mountains and Millstones in the Ancient Near East*, "JEOL ex Oriente Lux", 21, pp. 83-100.
- SUMMERS G.D. 1993, *Tille Höyük 4. The Late Bronze Age and Iron Age Transition*, Ankara.
- THUREAU-DANGIN F., BARROIS A., DOSSIN G., DUNAND M. 1931, *Arslan-Tash*, Paris.
- TROKAY M. 2000, *Le matériel de broyage en basalte du Tell Ahmar (Area C), fouilles de 1989-1996*, in *Proceedings*, pp. 1665-1672.
- TROKAY M. 2008, *Sources d'approvisionnement en matière première des tailleurs d'artefacts en basalte du Tell Beydar (Early Jazirah III)*, in *Beydar Studies I*, eds. M. Lebeau, A. Suleiman, Turnhout.
- VAN LOON M.N. 1980, *Korucutepe 3*, Amsterdam.
- WAALKE-MEYER J., PRUSS A. 1994, *Ausgrabungen in Halawa 2. Die Kleinfunde von Tell Halawa A*, Berlin.
- WEBB J.M. 2015, *Identifying stone tools used in mining, smelting, and casting in Middle Bronze Age Cyprus*, "Journal of Field Archaeology", 40/1, pp. 22-36.
- WEBB J.M. 2017, *The Ground Stone*, in L. Bombardieri (ed.), *Erimi. A Middle Bronze Age Community in Cyprus. Excavations 2008-2014*, Studies in Mediterranean Archaeology, 145, Uppsala, pp. 207-219.
- WILLIAMS-THORPE O., THORPE R.S. 1993, *Geochemistry and trade of eastern Mediterranean millstones from Neolithic to Roman periods*, "Journal of Archaeological Science", 20, pp. 263-320.
- WOOD D.A. 1980, *The application of a Th-Hf-Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crystal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary volcanic province*, "Earth and Planetary Science Letters", 50, pp. 11-30.
- XENOPHONTOS C., MALPAS J.G., ELLIOTT C. 1986, *Petrographic and mineral analyses used in tracing the provenance of Late Bronze Age and Roman basalt artefacts from Cyprus*, "Report of the Department of Antiquities, Cyprus", 1986, pp. 80-96.
- XENOPHONTOS C., MALPAS J.G., ELLIOTT C. 1988, *Major and Trace-Elements Geochemistry used in tracing the provenance of Late Bronze Age and Roman basalt artefacts from Cyprus*, "Levant", 20, pp. 169-183.





# Millstone and Pottery Production on the Island of Pantelleria (Sicilian Channel) in Antiquity

OLWEN WILLIAMS-THORPE\*, RICHARD S. THORPE\*, ROBERTA TOMBER\*\* and DAVID P.S. PEACOCK \*\*\*

**ABSTRACT.** This paper describes field surveys of millstones and pottery on Pantelleria, undertaken in 1990 and 1991 respectively. Geochemical and petrographic analyses suggest the use of three areas for millstone production, mainly the San Leonardo basalt. Pottery scatters include locally-produced Roman coarse wares, and imported types ranging from mid-Punic to late Roman/Byzantine. Pantellerian pottery and millstones have similar distributions within the Mediterranean area and trade in the two commodities may have been linked.

**KEYWORDS.** Pantelleria, millstone, pottery.

**RIASSUNTO.** Questo articolo descrive le indagini sul campo a Pantelleria sulle macine e sulla ceramica, intraprese rispettivamente nel 1990 e nel 1991. Analisi geochimiche e petrografiche suggeriscono l'utilizzo di tre aree di cava per la produzione di macine, principalmente il basalto di S. Leonardo. Le ceramiche di contesto includono manufatti romani grossolani prodotti localmente e tipi importati che vanno dal medio-punico al tardo-romano/bizantino. La ceramica e le macine di Pantelleria mostrano una distribuzione simile all'interno dell'area mediterranea e il commercio dei due prodotti potrebbe essere collegato.

**PAROLE CHIAVE.** Pantelleria, macina, ceramica.

## Introduction

The small island of Pantelleria in the Sicilian Channel between North Africa and Sicily was a producer and exporter of millstones and pottery in antiquity (PEACOCK 1985; MONTANA *et alii* 2007; RENZULLI *et alii* 2019). Field surveys undertaken by the authors of this paper contribute to the geographical distributions and morphology of the indigenous millstones and pottery, and knowledge of the raw materials used. *Figure 1* shows the location of Pantelleria and of sites on the island mentioned in the text (*Fig. 1*).

## Millstones on Pantelleria

Millstones considered include simple hand grinding saddle querns (putatively Bronze Age), hopper-rubbers (typically Punic and Greek), rotary querns (Roman and later), and more complex animal-driven mills ('Pompeian Mills', typically Roman period) (illustrations in SANTI, GAMBIN, RENZULLI 2021). Previous studies have noted saddle querns

from Mursia (Bronze Age *villaggio*) (TRUMP 1963, p.203; TOZZI 1966, p.376; CORRENTI 1988, p. 26), a rotary mill at Bugeber (D'ALETTI 1978, plate 96) and also at Khamma and Tracino (Dr. P. Belvisi, personal communication).

## The Survey

A field survey conducted by two of the authors (OWT and RST) in 1990 located forty grinding stones, whose locations and morphology are shown on *Fig. 1*.

Fifteen saddle quern stones were found: four base stones and eleven rubbing stones. Six were seen at the *villaggio* of Mursia, within Bronze Age walls or incorporated into more recent field boundaries, and in the road cutting of the *strada perimentale*. Five saddle querns were found at Cossyra, the Punic-Roman town on Pantelleria, within the walls encircling the hills of San Marco and Santa Teresa. The remaining four stones were incorporated in modern walls or surface deposits in northern Pantelleria (cf. *Fig. 1*). A base stone at S. Chiara is unfinished. An exceptional find was a

well-finished 16 cm wide carinated rubbing stone at Cossyra, from the part of the site which Verger (1966, p.129) suggests was the location of the Hellenistic akropolis (and see RUNNELS 1981, p. 338 for analogous 4<sup>th</sup> C BC style at Halieis). Overall sizes of the stones are difficult to assess because most are broken, but bases certainly exceed 30 cm, and a complete rubbing stone at Mursia measures 30x23x9 cm. Most of the stones are of grey or black vesicular basaltic lava, and two from Mursia are of grey non-vesicular trachyte.

Our survey found new evidence for hopper-rubber stones on Pantelleria. A corner of an upper stone was found incorporated into the wall of an abandoned *dammuso* near the eastern shore of the Bagno dell'Aqua. It is a Type 2 hopper-rubber (cf. ROBINSON, GRAHAM 1938), and very similar to Type 2 hopper-rubbers from the 4<sup>th</sup> C BC El Sec shipwreck off Mallorca (ARRIBAS 1987) which have been geochemically provenanced to Pantelleria (WILLIAMS-THORPE, THORPE 1990). Two fragmentary flat grinding slabs were seen at Cossyra (in between San Marco and Santa Teresa) and could either be hopper-rubbers or parts of a type with elliptical handstones assigned by Runnels (1981, p. 136) to the 7<sup>th</sup> C BC onwards in

Greece. All the hopper-rubber stones in our survey are of vesicular basalt.

Pompeian style millstones were seen at Pantelleria town, Mursia, Gadir, the Khamma/Tracino area, and Cittadella (lower stones or *metae*, from 32-53 cm wide), with upper stones (*catilli*), mainly incomplete, observed at Cossyra and Cittadella. Cossyra examples come from the area to the east of the Hellenistic akropolis, perhaps reflecting a shift in the focus of occupation during Roman administration of the island. Styles tend towards the simple and undecorated, and no metal fittings were observed. The Gadir *meta* has traces of grooving, and two *metae* have grooves cut near the base, perhaps for the attachment of troughs to catch the emerging flour. Handles are rectangular, open at one end, with two holes for harness attachment. Styles are similar to Sicilian Pompeian mills (authors' observations) for example at Morgantina, Palermo, Siracusa, and at Megara Hyblaea where they may pre-date 214 BC (PEACOCK 1989). A *meta* at Mursia is unfinished, offering further evidence for local manufacture. Eight Pompeian style stones are of trachyte, three of vesicular basalt, and one (a *meta* in Pantelleria town) of a pyroclastic (trachytic?) rock.

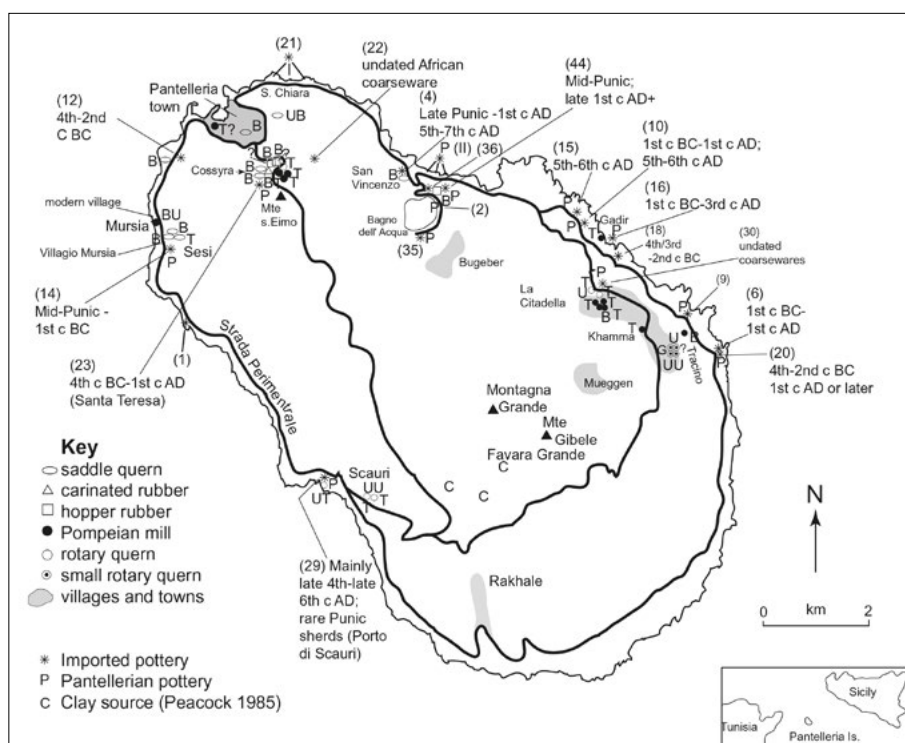


Fig. 1 - Map of Pantelleria showing the locations of the millstones and the pottery scatters (site numbers from Appendix), discussed in this paper. Trump (1963) noted further pottery scatter within Pantelleria town, not discussed here. The letters next to millstone symbols indicate the rock type: B- basalt; T- trachyte; T?- pyroclastic/trachytic; G- fine green tuff; U- indicates an unfinished millstone or grindstone.

Ten stones from rotary hand driven mills were examined, in Cossyra, Scauri, Porto Scauri, Cittadella and Tracino. The Tracino examples may be those referred to by Verger (1966, p. 134). Most of the stones are simple in style, and only one (Cossyra, found near a Pompeian mill) has a slightly grooved, sloping milling surface with remnants of iron fitting. Sizes are typically 35 and 36 cm diameter, with smaller examples at Tracino (24 cm). Rotary querns continued in use for many centuries after the Roman period so dating stylistically is difficult. Our examples are mainly of trachyte, with four (Tracino) of green tuff, and others (photographs from Dr. P. Belvisi) appearing to be vesicular lava.

### Identifying source areas on Pantelleria

Figure 2 shows the geology of Pantelleria, and the rock types used for the various millstone styles. Basalts crop out in the north and around the coast and trachytes within the 'green tuff'. The basaltic rocks of Le Balate are distinctive in having hawaiiite and mugearite compositions. Petrographic features also aid in suggesting source areas of millstones: pre-

caldera basalts are often scoriaceous and altered; Le Balate is distinctive in being less porphyritic; while San Leonardo and Mursia in particular are more porphyritic with the latter containing large fresh olivine and pyroxenes.

Petrographic features of the basalt millstones in our survey suggest origins within the San Leonardo flows. The unfinished Pompeian *meta* at Mursia contains large phenocrysts analogous to very local outcrops.

Geochemical characteristics have previously been used to provenance basaltic millstones of Roman and pre-Roman dates to Pantelleria (WILLIAMS-THORPE 1988; WILLIAMS-THORPE, THORPE 1990). We can now refine this provenancing by considering further the distinctions between sources on Pantelleria.

Figure 3 illustrates geochemical distinctions between seven basaltic flows on Pantelleria, using published data and new analyses which are listed in Tab. 1.

Archaeological samples on Figure 3 include 17 Roman millstones and lava samples mainly from North Africa that were assigned simply to 'Pantelleria' by Williams-Thorpe (1988), 27 hopper-rubber samples from the Sec shipwreck (ARRIBAS 1987) assigned by

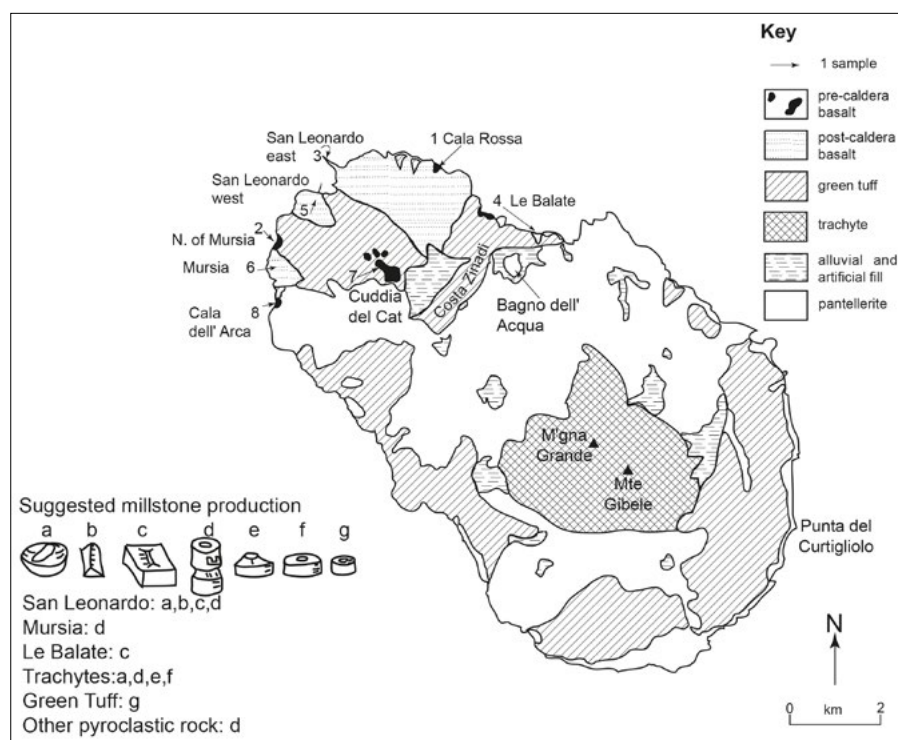


Fig. 2 - Simplified geology of Pantelleria (after MAHOOD, BAKER 1986; MAHOOD, HILDRETH 1986) and locations of new geological samples. Suggested millstone production areas are indicated, with the millstone symbols (simplified drawings, not to scale) as follows: a- saddle quern; b- carinated rubber; c- hopper-rubber; d- Pompeian-style mill; e- rotary quern with sloping grinding surface; f- rotary quern with flat surface; g- small quern.

by Williams-Thorpe and Thorpe (1990) variously to San Leonardo and Le Balate, together with two samples believed to be from Bronze Age saddle querns from Tunisia (from Southampton archive collections; analyses in *Tab. 2*).

Examination of *Figure 3* shows that the previously analysed Roman millstones and the two saddle querns

were manufactured from San Leonardo basalts, and confirms the earlier assignment of El Sec stones to San Leonardo and Le Balate (note, scoriaceous rocks of Cala dell'Alca are distinguished from Le Balate using for example the higher TiO<sub>2</sub> concentrations typical of pre-caldera basalts).

|                                  | GPAN1                    | GPAN2                  | GPAN3                      | GPAN4                  | GPAN5                 | GPAN6                 | GPAN7                     | GPAN8                                 |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Locality                         | Cala Rossa               | North of Mursia        | San Leonardo (east)        | Le Balate              | San Leonardo (west)   | Mursia                | Cuddia del Cat            | Cala dell'Alca                        |
| Hand specimen description        | reddish vesicular basalt | black vesicular basalt | dark grey vesicular basalt | black vesicular basalt | grey vesicular basalt | grey vesicular basalt | grey non-vesicular basalt | slightly scoriaceous vesicular basalt |
| %                                |                          |                        |                            |                        |                       |                       |                           |                                       |
| SiO <sub>2</sub>                 | 49.43                    | 49.93                  | 46.79                      | 47.67                  | 47.52                 | 46.68                 | 45.82                     | 44.54                                 |
| TiO <sub>2</sub>                 | 2.25                     | 2.14                   | 3.00                       | 3.04                   | 2.65                  | 3.21                  | 3.38                      | 3.67                                  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 13.87                    | 15.60                  | 14.64                      | 15.32                  | 15.36                 | 14.37                 | 13.17                     | 14.64                                 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> T | 11.07                    | 10.76                  | 12.99                      | 12.03                  | 12.26                 | 14.13                 | 13.27                     | 13.04                                 |
| MnO                              | 0.17                     | 0.18                   | 0.19                       | 0.20                   | 0.18                  | 0.20                  | 0.19                      | 0.17                                  |
| MgO                              | 7.61                     | 5.96                   | 6.03                       | 4.56                   | 6.85                  | 6.08                  | 6.17                      | 7.13                                  |
| CaO                              | 10.28                    | 9.49                   | 10.54                      | 8.67                   | 11.14                 | 10.57                 | 10.08                     | 12.25                                 |
| Na <sub>2</sub> O                | 3.62                     | 3.90                   | 3.72                       | 4.07                   | 3.95                  | 3.73                  | 3.31                      | 3.80                                  |
| K <sub>2</sub> O                 | 1.45                     | 1.39                   | 0.96                       | 1.83                   | 0.95                  | 0.89                  | 1.11                      | 1.32                                  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>    | 0.64                     | 0.42                   | 0.72                       | 1.12                   | 0.64                  | 0.67                  | 1.13                      | 1.07                                  |
| S                                | 0.01                     | 0.01                   | 0.03                       | 0.06                   | 0.02                  | 0.01                  | 0.01                      | 0.01                                  |
| LOI                              | 0.32                     | 0.81                   | 0.82                       | 0.69                   | 0.17                  | -0.62                 | 1.87                      | 0.63                                  |
| ppm                              |                          |                        |                            |                        |                       |                       |                           |                                       |
| Cu                               | 66                       | 23                     | 62                         | 19                     | 66                    | 24                    | 38                        | 58                                    |
| Zn                               | 134                      | 110                    | 96                         | 117                    | 94                    | 98                    | 113                       | 108                                   |
| Ga                               | 20                       | 21                     | 16                         | 21                     | 16                    | 22                    | 19                        | 15                                    |
| Rb                               | 41                       | 18                     | 18                         | 34                     | 18                    | 15                    | 25                        | 24                                    |
| Sr                               | 567                      | 433                    | 526                        | 705                    | 501                   | 418                   | 549                       | 808                                   |
| Y                                | 45                       | 38                     | 31                         | 38                     | 24                    | 25                    | 36                        | 31                                    |
| Zr                               | 460                      | 279                    | 172                        | 327                    | 150                   | 155                   | 249                       | 314                                   |
| Nb                               | 88                       | 56                     | 35                         | 66                     | 34                    | 30                    | 47                        | 60                                    |
| Th                               | 9                        | 5                      | <5                         | 8                      | <5                    | <5                    | <5                        | 5                                     |

*Tab. 1 - New geochemical analyses of Pantellerian basalts. Notes: 1. Analyses are by energy dispersive X-ray fluorescence, after the method in POTTS, WEBB, WATSON 1984; 2. LOI Loss on ignition; 3. Iron is total iron as % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 4. Totals are 99-101 % except for GPAN8 (102 %); 5. GPAN1, 2, 7 and 8 are pre-caldera basalts (cf. text).*

|                                  | ML548   | ML549  |
|----------------------------------|---|--|
| Site                             | Sebka Sidi el Hani                                  | Sebka Sidi el Hani                                   |
| Sample type                      | grey vesicular lava, possible saddle quern fragment | black vesicular lava, possible saddle quern fragment |
| %                                |   |  |
| SiO <sub>2</sub>                 | 47.18   | 47.82  |
| TiO <sub>2</sub>                 | 2.55  | 2.91   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 14.90   | 14.77  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> T | 11.73   | 12.60  |
| MnO                              | 0.18  | 0.18   |
| MgO                              | 6.44  | 5.73   |
| CaO                              | 10.98   | 10.54  |
| Na <sub>2</sub> O                | 3.32  | 3.20   |
| K <sub>2</sub> O                 | 0.98  | 0.99   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>    | 0.57  | 0.70   |
| S                                | 0.02  | 0.03   |
| LOI                              | -0.43   | -0.25  |
| ppm                              |   |  |
| Cu                               | 66  | 41   |
| Zn                               | 87  | 101  |
| Ga                               | 20  | 21   |
| Rb                               | 18  | 16   |
| Sr                               | 536   | 495  |
| Y                                | 25  | 30   |
| Zr                               | 151   | 173  |
| Nb                               | 36  | 37   |
| Th                               | 4   | <3   |

Tab. 2 - Geochemical analyses of samples from Sebka Sidi el Hani. Notes: 1-3. As for Table 1; 4. Totals 98-99 %.

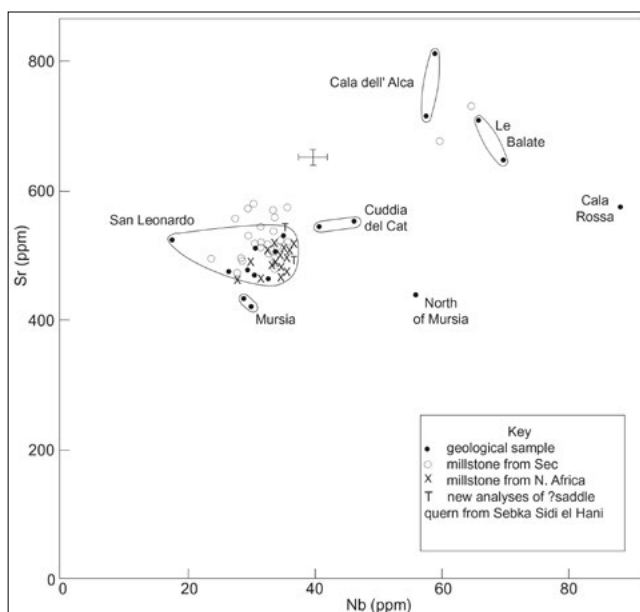


Fig. 3 - Graph of Sr (ppm) plotted against Nb (ppm) illustrating geochemical distinctions between basalt rocks of Pantelleria, and the provenancing of millstone samples to San Leonardo and to Le Balate respectively. Cala dell'Alca is further distinguished from Le Balate by its high TiO<sub>2</sub> content (cf. Tab. 1 and text). The geological sample data are taken from CIVETTA et alii 1984 (omitting dyke and xenolith analyses) and new analyses in this paper. The archaeological sample data are from WILLIAMS-THORPE 1988 (including all samples linked to a Pantellerian source), WILLIAMS-THORPE, THORPE 1990 (El Sec samples) and new data for this paper (Sebka Sidi el Hani). The lines are drawn around samples from the same rock unit (they have no statistical significance), and the error bar is 2 standard deviations on Open University analyses.

## Pottery on Pantelleria

### Introduction

Ten Roman pottery scatters were identified by Trump (1963) at localities in the north and east of Pantelleria island. A survey subsequently made by one of us (DPSP) provided a large amount of further information on pottery scatters both at Trump's localities and elsewhere. Some of that information was reported by Peacock (1982; 1985) but no detailed account of these scatters has yet been reported. In this section, therefore, we give an account of the pottery on Pantelleria including both imported and locally made wares, and a full catalogue of pottery scatter sites and sherds (*Appendix*). Locations and some details of

the most important pottery scatters, especially those that are considered in the *Discussion* section of this paper, are shown on *Figure 1* above. Site and sherd numbering follows the *Appendix*.

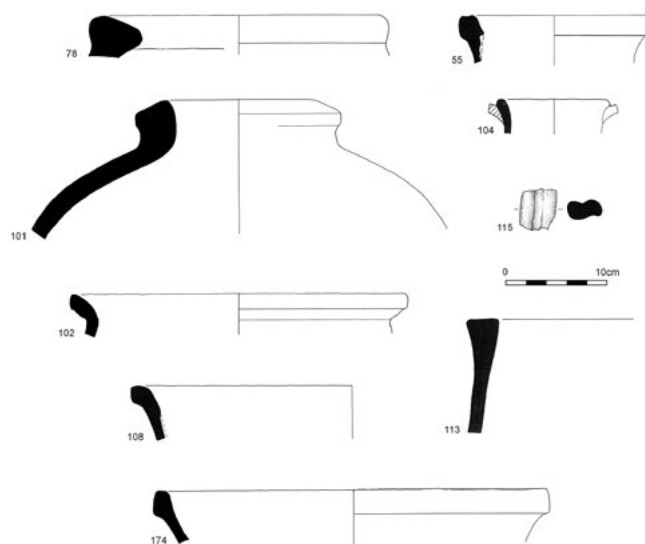
### Overview of Pantellerian pottery

Pottery was examined from twenty-two sites on Pantelleria (*Appendix, Figs 6-9*) including imported and local wares. The two largest assemblages, from Santa Teresa (Cossyra; Site 23, 52 vessels) and Porto di Scauri (Site 29, 33 vessels) were securely dated: the former to mid-Punic (4<sup>th</sup> – 2<sup>nd</sup> C BC) to 1<sup>st</sup> century AD, and the latter almost exclusively to the late 4<sup>th</sup> – late 6<sup>th</sup> C AD (late Roman). Smaller collections from other scatters on the island reflect the same date ranges. Apart from Gadir, which has a sherd of ARS likely to be dated to the 3<sup>rd</sup> century AD (ARS 31/50, *Figure 6. 64*), the middle Roman period lacks any precisely dated material and marks a break in the otherwise continuous ceramic record from the mid-Punic to 7<sup>th</sup> C AD.

The local pottery does not refine the dating, and stratified occupation sites provide better evidence. Pantellerian wares have been widely identified in the Mediterranean area (PEACOCK 1984; REYNOLDS 1985 for Spanish additions from Alicante; however, the distribution has been updated since preparation of this manuscript by SANTORO BIANCHI 2005, fig. 13; also, MONTANA *et alii* 2007). To date, the most easterly occurrence is from Sabratha, which also provides the most extensive sequence of Pantellerian wares, with securely stratified examples from the end of the 1<sup>st</sup> century BC (DORE 1989, p. 216). At present this represents the earliest evidence for export of Pantellerian wares. Despite a sizeable number of vessels through the 4<sup>th</sup> century AD, with rare exceptions little distinction can be seen in date between the different form types. This, however, may in part reflect the sparseness of Vandal and Byzantine occupation at Sabratha. At Carthage, Pantellerian wares are more typical of the late Roman onwards than of earlier periods and are characterised by D-rim bowls (DORE 1989, p. 293), handled dishes (DORE 1989, p. 298) and lids (DORE 1989, p. 310-311) (FULFORD 1984a, p. 159 and figs 55-56; TOMBER 1988, fig. 17). Although these are all present at Sabratha, they are not particularly common, and this may indicate they peaked in the later period.

A comparison between types present on Pantelleria and those from Sabratha show a bias

towards the export of vessels which would be particularly suitable for cooking, in keeping with the known exchange of handmade cooking wares. *Figure 4* shows larger vessels, some of which would seem to be most appropriate for storage (nos 55, 78, 101-102), uncommon types such as wide-mouth vessels (nos 108, 113, 174) and the jar with ribbed handle (nos 104, 115), amongst those types present on Pantelleria but absent from Sabratha and Carthage. All types common at Sabratha can also be identified on Pantelleria, although some types common at Sabratha are rare on Pantelleria. Elsewhere it has been suggested that periods of intensive export may be poorly represented on Pantelleria itself (PEACOCK 1985, p. 57), and this may account for the pattern seen here.



*Fig. 4 - Pantellerian ware types present on Pantelleria but absent from Sabratha and Carthage, including storage vessels (55, 78, 101-2), wide-mouth vessels (108, 113, 174) and jars with ribbed handle (104, 115) (see Appendix for details on numeration).*

The whole range of ceramic types present (including imported as well as local wares) reflect typical patterns identified elsewhere in the Mediterranean. Punic material is predominantly North African amphorae, with rare sherds of Campanian black-gloss fine wares. Slightly later, from the late 2<sup>nd</sup> – mid 1<sup>st</sup> century BC, Italy is well represented by Dressel 1 amphorae, primarily of Campanian origin, together with some black-gloss, and at the end of this period rare sherds of Italian *sigillata*. The dating of coarse wares is poorly defined for the period between the 1<sup>st</sup> century BC and the 1<sup>st</sup> century AD, but North African cooking wares (ARS 191, e.g. *Fig. 6 13*) can be identified. North Africa

is well represented in the late Roman – Byzantine periods by African Red Slip ware from Tunisia (ARS); while rare sherds of LR Amphorae 1 and 2 provide evidence of more easterly sources. During all periods most of the coarse wares are North African.

The imported material on Pantelleria reflects the same major trends as its better-known neighbours. However, despite the relatively large quantities of late ARS on Pantelleria, there is a notable lack of the diverse late African amphorae, apart from Keay LVII (*Fig. 9, no. 161*), which are common at Carthage, Rome and Ostia (ANSELMINO *et alii* 1986, p. 186 ff.; CARIGNANI *et alii* 1986, p. 38 ff.). This is surprising since Pantellerian wares occur along the Tunisian coast, opposite areas of central Tunisia amphora production (PEACOCK, BEJAOU, BEN LAZREG 1990). It may, however, reflect the difference in distribution between fine wares and amphorae when carried together on large ships. Amphorae would have been the primary cargo, perhaps travelling longer distances than fine wares or handmade cooking wares, which as secondary cargo were more likely unloaded at intermediate stops such as Pantelleria on the journey between Carthage and Ostia; equally, fine wares and Pantellerian ware could have been transported on smaller vessels involved in short journeys between North Africa and Sicily.

Clay sources on Pantelleria are limited to the southern part of the island (cf. *Fig. 1*) where fumarole activity has contributed to the formation of clays, while Montana *et alii* (2007, p. 460) noted a ‘structure linked to firing processes’ at Scauri.

## Discussion

### *Links between millstone and pottery finds on Pantelleria*

The distribution and dating of pottery scatters and of millstones, summarised on *Fig. 1*, shows a number of interesting correlations. In the first place, it is satisfying that, in so many cases, our searches of areas which have pottery scatters yielded finds of millstones and other grinding stones. And secondly, where the pottery scatters are datable, there are several instances where the millstones reflect those dates.

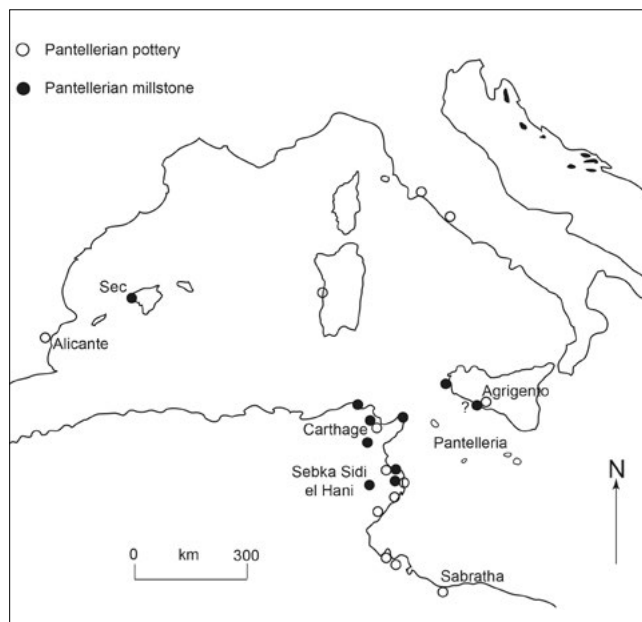
At Santa Teresa, site of Hellenistic Cossyra, mid-Punic pottery (Site 23 in the *Appendix*) is paralleled by a carinated rubbing stone of 4<sup>th</sup> C BC style. And the flat grinding slabs from this site may also belong to the overall age range of the pottery (which extends up

to the 1<sup>st</sup> C AD) (cf. discussion of millstone dating in WILLIAMS-THORPE, THORPE 1990 and RUNNELS 1981).

Similarly, mid-Punic pottery from Site 44 east of the Bagno dell’Acqua is reflected in the probable 4<sup>th</sup> C BC hopper-rubber found in a *dammuso* wall near the *Bagno*. Later Roman pottery at Porto di Scauri (pottery Site 29) is complemented by finds of rotary querns, the style of milling that appears to succeed the Pompeian style mill in the later Roman world (cf. WILLIAMS-THORPE 1988, p. 262).

### *The role of Pantelleria as millstone and pottery exporter*

*Fig. 5* (prepared prior to recent work mentioned in the Figure caption and below in *Discussion*) shows some of the finds of exported Pantellerian pottery and millstones within the Mediterranean area.



*Fig. 5 - Map of part of the Mediterranean area showing some sites with Pantellerian pottery and millstones in antiquity, including sites of the Bronze Age to Late Roman and Byzantine periods. The information is taken from PEACOCK 1985; WILLIAMS-THORPE 1988; WILLIAMS-THORPE, THORPE 1990; REYNOLDS 1985 (for the Pantellerian pottery in Alicante) and new information in this paper. The Pantellerian millstone at Agrigento (with a question mark) is based on examination in hand specimen. The concordance of the distributions of the two commodities, especially in North Africa, can be seen (see also various works published after the preparation of this Figure, including SANTORO BIANCHI 2005; MONTANA, ILIPOULIS, GIARUSSO 2005; MONTANA, ILIPOULIS, TANTILLO 2005; RENZULLI *et alii* 2019; SANTI *et alii* 2020; SANTI, GAMBIN, RENZULLI 2021).*



Overall, a significant orientation of the trade was towards the North African coast and hinterland, with other finds including in Italy and Spain. Some sites have yielded both pottery and millstones from Pantelleria, and the two commodities may, therefore, have been carried together in some cases.

Pottery export from Pantelleria began by the late 1<sup>st</sup> C BC (cf. above; DORE 1989, p. 216) and continued through the late Roman period, with a suggestion of greater importance during the later periods (above, and PEACOCK 1985).

The export of millstones, on the other hand, began at an earlier date, perhaps in the Bronze Age, while hopper-rubbers were exported to Mallorca in the 4<sup>th</sup> C BC (WILLIAMS-THORPE, THORPE 1990; and see also SANTI *et alii* 2020 for an example on Ustica). More recent studies have highlighted Pantellerian grinding stones in Gozo and Cadiz in the 7<sup>th</sup> - 6<sup>th</sup> C BC (RENZULLI *et alii* 2019). The export of Pantellerian millstones in later periods is more difficult to interpret. The Pantellerian lavas identified at Roman sites in North Africa are often fragmentary and could constitute ballast rather than, or as well as, millstones. A Pompeian style mill at Motya, not closely dated, has a Pantellerian origin (WILLIAMS-THORPE 1988).

The dearth of hopper-rubbers remaining on Pantelleria (we located only one certain example and two further possible remnants) is curious, in view of the large number found on the Sec wreck. It may be simply that most were, through economic necessity, exported. In a similar manner, Peacock (1985) explains the relative dearth of late Roman dated pottery on the island.

Present evidence suggests that it was mainly the millstones made from vesicular basalt that were exported from Pantelleria (though a *meta* in the Agrigento Museo Nazionale appears to be of Pantellerian trachyte). The Pantellerian-produced mills tended towards the simpler styles. The hopper-rubbers of the Sec wreck, in particular, contrast with the better-finished lever-operated hopper-rubbers made at other sources such as Nisyros (WILLIAMS-THORPE, THORPE 1990). Some stylistic links with Sicilian mills are evidenced by the flour catchers incorporated in some Pantellerian Pompeian style mills, an innovation otherwise known from Sicilian examples (WILLIAMS-THORPE 1988).

Pantellerian millstones are found in regions that lack their own good milling rocks - a feature that applies to much of the North African coast and hinterland. It is also noteworthy that not a single *imported* millstone

has yet been identified on Pantelleria. The link between Roman millstone carriage and the *annona* suggested by Williams-Thorpe (1988) may have contributed to Pantellerian millstone export in a southerly direction.

## Conclusion

During a field survey of milling stones on the island of Pantelleria, forty examples were examined; the types included saddle querns, a carinated rubbing stone, hopper-rubber, Pompeian style mills, and several styles of rotary quern.

A survey of pottery scatters on the island provided material dated from mid-Punic (4<sup>th</sup> - 2<sup>nd</sup> C BC) to late Roman and Byzantine periods (6<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> C AD). A full catalogue is provided in the *Appendix* to this paper.

Dated pottery assemblages at Cossyra, near to Bagno dell'Acqua (both Punic) and at Porto di Scauri (late Roman) correlate well with millstone styles of carinated rubber, hopper-rubber, and rotary querns respectively.

Millstones were produced from vesicular basalts, trachytes, and (a small number) from the fine green tuff. Geochemical and petrographic analysis shows that the basalt lavas are mainly from the San Leonardo flow, with a small number from Le Balate and probably Mursia.

New geochemical analysis of two saddle quern fragments of probable Bronze Age date, from Sebka Sidi el Hani in North Africa, showed that they are of Pantellerian (San Leonardo) basalt lava.

Pottery and millstones exported from Pantelleria show similar distributions during the Roman period, in particular in North Africa, and trade in the two commodities may have been linked.

The Pantellerian pottery was exported over slightly greater distances than the millstones, which did not impinge on areas which have their own sources of good milling rocks.

## Acknowledgements

The work was supported by grants from the British Academy (RST), the Open University Research Committee (grant no. HG60 508, RST and OWT), and the National Geographic Society (award no. 1810, DPSP), all of which we gratefully acknowledge. We thank Dottoressa R. Camerata Scovazzo and Dottoressa Arch. M. C. Cosentino of the Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali, Regione Siciliana, for research permission. The British School of Archaeology at

Rome was helpful in arranging this permission. We are very grateful to Dr P. Belvisi, and also to Dr. V. di Bartolo and staff of the Scuola Media, Pantelleria, for information about millstones on the island. We thank Benjamin Thorpe for assistance in locating millstones on Pantelleria. *Figures 1-5* were produced by Ian Rigby, with early drafts by Andrew Lloyd and John Taylor. The pottery was drawn by David Peacock and Roberta Tomber and prepared for publication by Kathryn Knowles. In 2018, *Figures 6-9* were digitised by Seán Goddard.

## Appendix

### *Catalogue of pottery found on Pantelleria (Figs 4, 6-9)*

The following catalogue itemises all sherds that were studied from the Pantelleria survey of 1991. Illustrations of Pantellerian ware types not published elsewhere are shown in *Fig. 4*. Sources or fabrics are given for each entry, and fabric descriptions have been loosely divided on the basis of inclusion size into coarse/large (0.6 mm and >) or fine/small (< 0.6 mm). Those characterised by quartz and/or limestone are almost certainly North African in origin, including all but one (*Fig. 9. 173*) of the hole-mouthed amphorae. The Pantellerian fabric has been discussed in detail elsewhere (PEACOCK 1984, pp. 8-10; SANTORO BIANCHI 2005; MONTANA, ILIOPOULOS, GIARUSSO 2005; MONTANA, ILIOPOULOS, TANTILLO 2005; MONTANA *et alii* 2007), and can briefly be described as a handmade ware, reduced black or red-brown, with abundant angular feldspar inclusions to c.1 cm. In thin section the feldspars are identified as sodic microcline, and occasional fragments of volcanic glass, lava and aegirine augite can also be seen.

Recent work on coarse wares from Sabratha provides the most extensive catalogue of Pantellerian wares yet published from an occupation site and therefore all Pantellerian ware is cross-referenced to this typology (DORE 1989); the amphora typology for Punic and Punic-types from Sabratha has been referenced to N. Keay (1989) and to van der Werff's study on Uzita (1977). African Red Slip ware (ARS) forms refer to Hayes (1972).

Suggested dates are given here for those sites for which dating is possible, and Punic is sub-divided into mid-Punic (4<sup>th</sup> - 2<sup>nd</sup> C BC) or late/Neo-Punic (2<sup>nd</sup> C BC - 1<sup>st</sup> C AD). These period guides are based on very

rough dates for hole-mouthed and Keay 7-9 amphorae, respectively.

Because of the nature of surface deposits, attempts at greater precision would be misleading. It is worth noting here, however, that the hole-mouthed amphorae with grooved rims (Cintas 315/Keay 41, e.g. *Fig. 6. 2*) may be later than the other variants of this type and may not be present until into the 3<sup>rd</sup> C BC (CINTAS 1950; VEGAS 1987, p. 376).

The locations of the listed sites are marked on *Fig. 1* above. Names are taken from locations at or near the pottery scatters. Note that the numbering of sites is not sequential, because the original survey included non-pottery sites that are not listed here.

#### Site 1: *Marina di Suachi* (*Fig. 6*)

Mid-Punic

- Cooking ware
- 1. Lid with square rim section. Hard, wheelmade. Red-brown with black-brown surfaces. Sandy fabric with abundant small quartz and limestone inclusions.
- Amphora
- 2. Hole-mouthed (Keay 41). Very hard, wheelmade. Orange with light brown surfaces. Slightly porous fabric with abundant small quartz and moderate limestone inclusions.

#### Site 2: *North-eastern side of Bagno dell'Acqua* (*Fig. 6*)

Not dateable

- Pantellerian ware
- 3. Wide-mouthed jar with slightly everted rim (Dore 300). Diameter uncertain.

#### Site 4: *San Vincenzo* (*Fig. 6*)

Late Punic - 1st C AD; 5th - 7th C AD.

- Fine wares
- 4. ARS 81b rim (not illustrated).
- 5. ARS 105 rim (not illustrated).
- 6. ARS 106 rim (not illustrated).
- Table wares
- 7. Bowl with bead rim and grooved neck. Hard, wheelmade. Buff. Porous fabric with abundant small quartz and rare iron-rich inclusions.
- 8. Bowl with overhanging rim. Hard, wheelmade. Buff with brown core. Fine, slightly micaceous fabric with small quartz and iron-rich inclusions. Diameter uncertain.

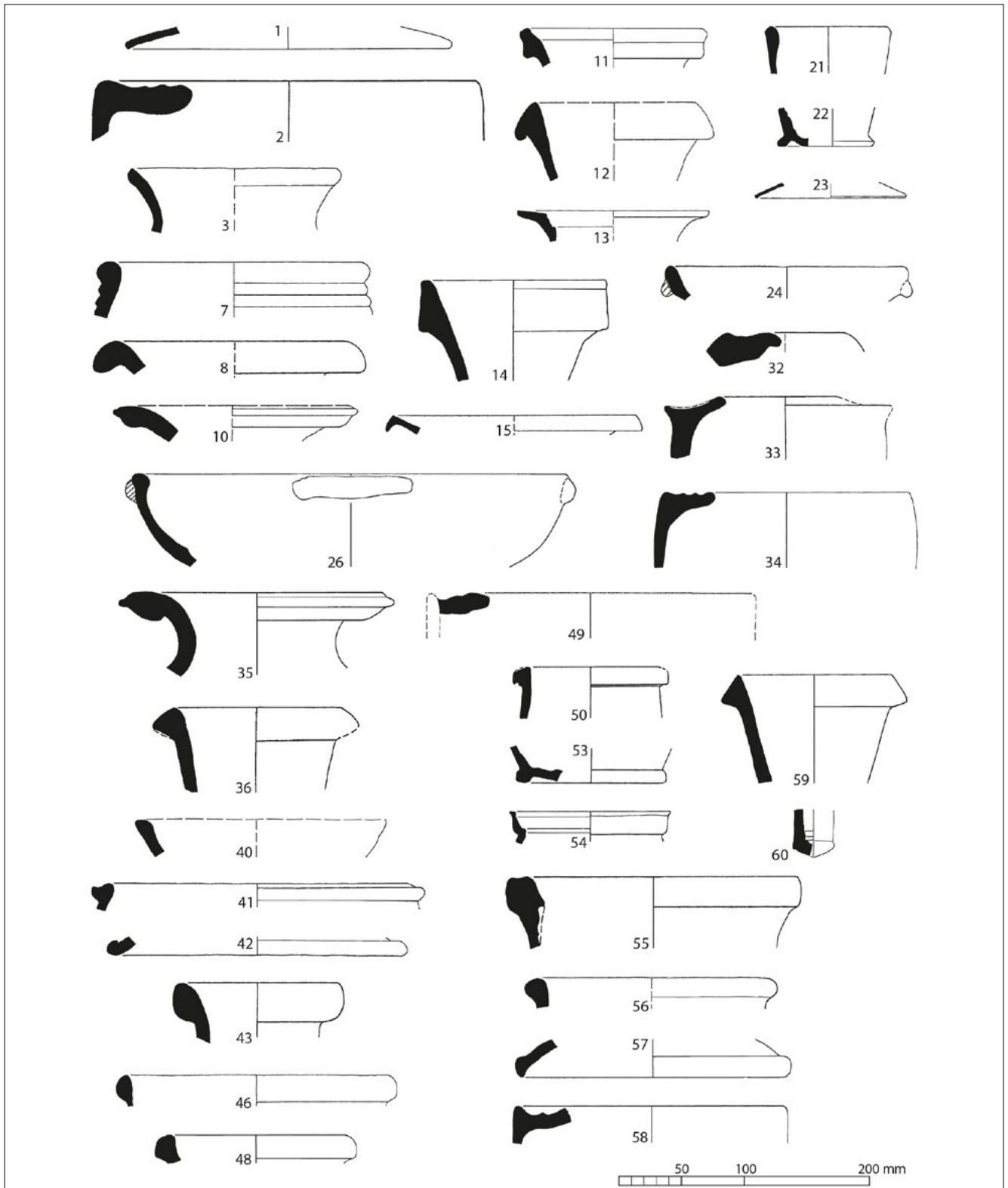


Fig. 6 - Pottery from site 1: Marina di Suachi (1-2); Site 2: North-east side Bagno dell'Acqua (3); Site 4: San Vincenzo (7-8, 10-12); Site 6: Tracino (13-14); Site 9: Conitro (15, 21-24, 26, 32-36); Site 10: Turning to Gadir (40-43); Site 11: Kartibucale (46, 48); Site 12: Kazan (49); Site 13: Monte S. Elmo (50); Site 14: Sesi Grande (53-60).

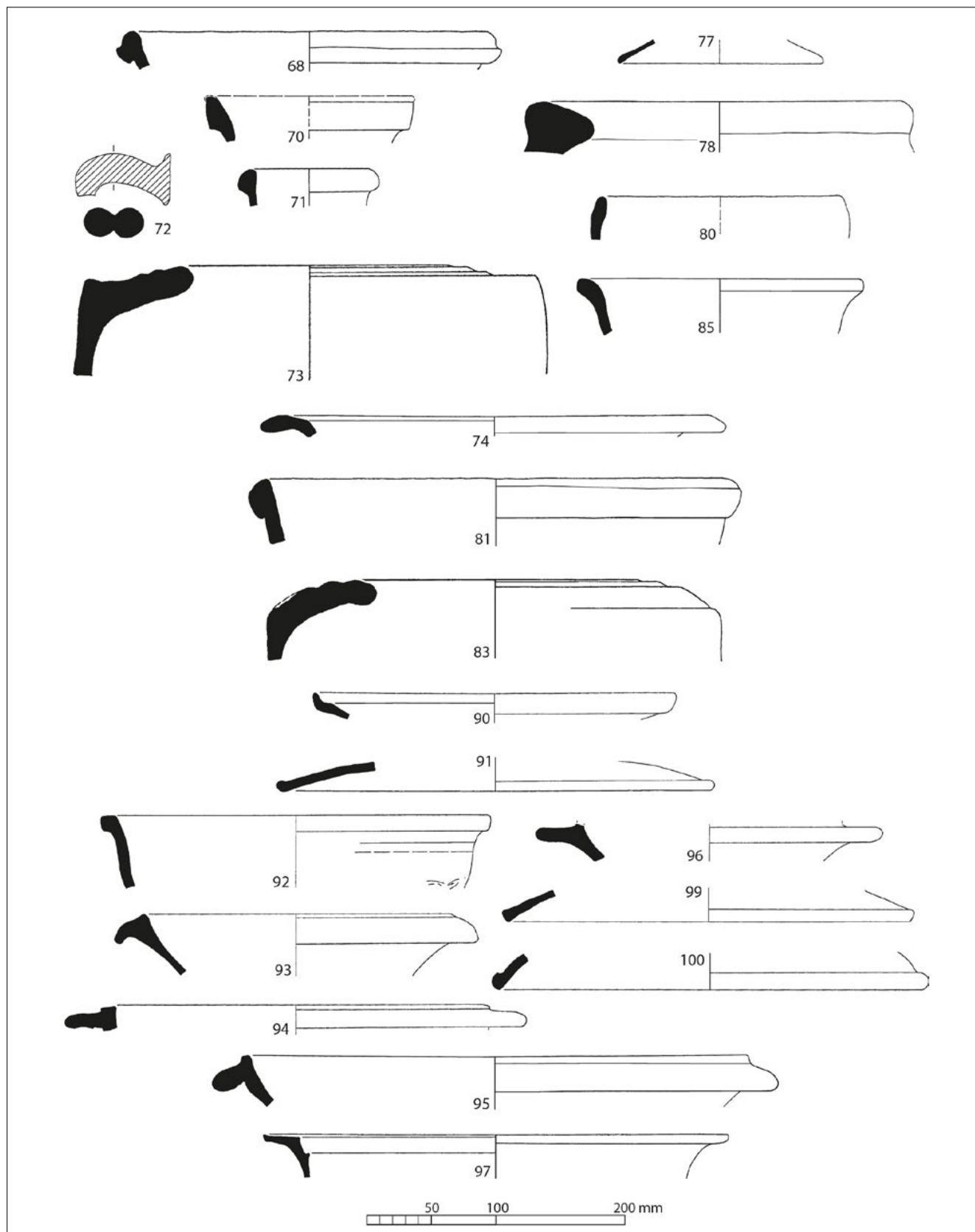


Fig. 7 - Pottery from Site 16: North of Gadir (68, 70-72); Site 18: South of Gadir (73); Site 20: Tracino (74, 77-78, 80-81, 83); Site 22: C. Dietta (85); Site 23: Santa Teresa (90-97, 99-100).

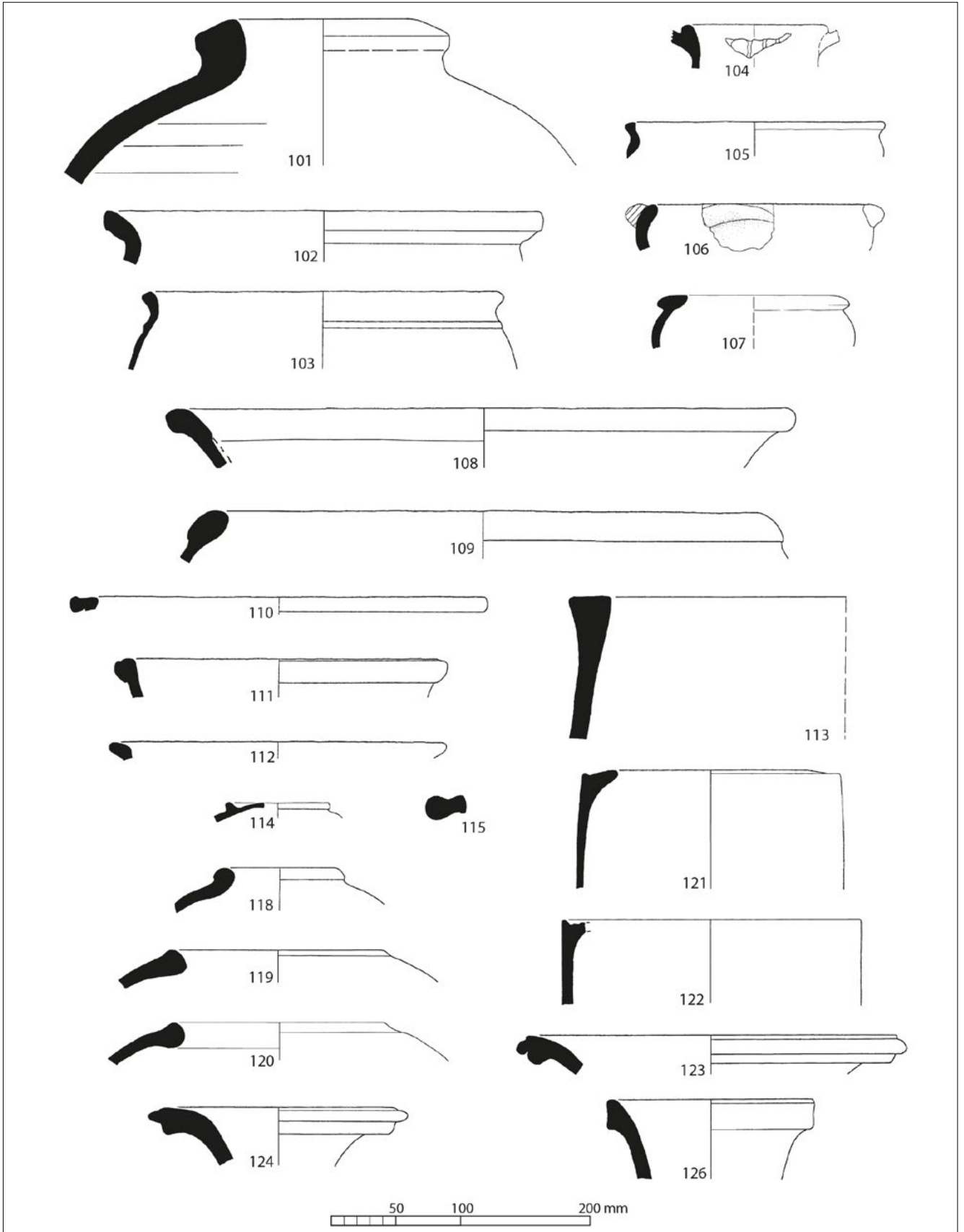


Fig. 8 - Pottery from Site 23: Santa Teresa (101-115, 118-124, 126).

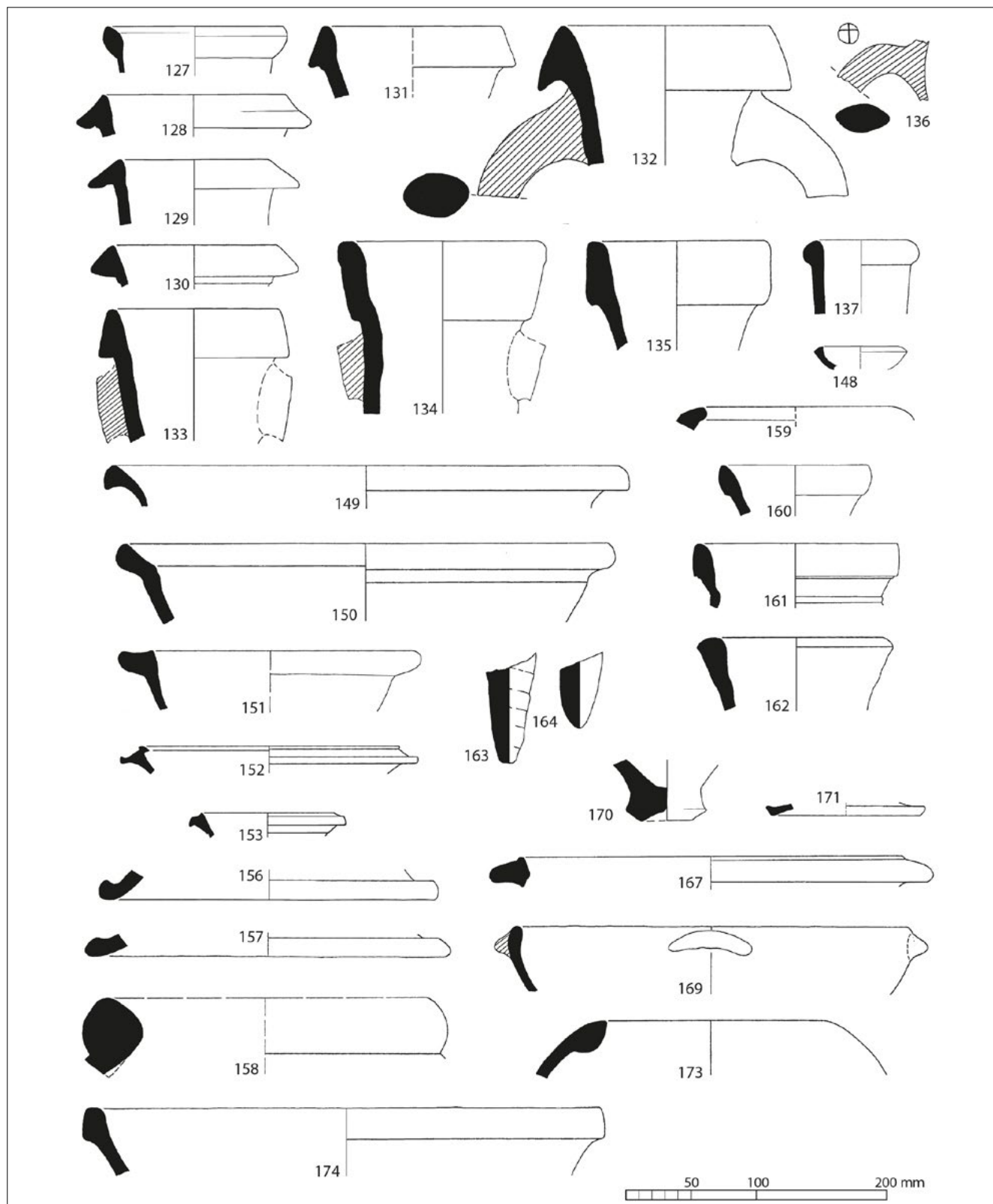


Fig. 9. Pottery from Site 23: Santa Teresa (127-137); Site 29: Porto di Scauri (148-153, 156-164); Site 30: La Cittadella (167); Site 35: South side Bagno dell'Acqua (169); Site 36: Garden, Bagno dell'Acqua north side (170); Site 44: North-east side Bagno dell'Acqua (171, 173); Unprovenanced (174).

- Cooking ware
- 9. Lid with thickened rim. Black-top ware (not illustrated).
- Amphorae
- 10. Keay 8a/van der Werff 1. Very hard, wheelmade. Orange. Slightly friable fabric with abundant small quartz inclusions. Diameter and orientation uncertain.
- 11. Keay 7f/van der Werff 3. Very hard, wheelmade. Brown or orange-buff. Dense fabric with abundant small quartz inclusions.
- 12. Punic-type with triangular undercut rim. Very hard, wheelmade. Orange-red with darker surfaces. Abundant small, and occasional larger, limestone inclusions. Diameter and orientation uncertain.  
Site 6: *Tracino* (Fig. 6)  
1st C BC – 1st C AD.
- Cooking ware
- 13. Casserole, similar to ARS 191. Fabric related to Black-top ware. Very hard, wheelmade. Brown-red with brown exterior and rim. Friable fabric with abundant small quartz inclusions. Diameter uncertain.
- Amphora
- 14. Dressel 1B. Italian, Campanian black-sand fabric.  
Site 9: *Conitro* (Fig. 6)  
Mid-Punic – 1st C AD; 5th – late 6th C AD.
- Fine wares
- 15. Black-gloss. Form 23 variant (LAMBOGLIA 1950, p. 172). Fine, white fabric with abundant small coarse inclusions.
- 16. ARS 3 flange (not illustrated).
- 17. ARS sherd, possibly belonging to ARS 70-73 (not illustrated).
- 18. ARS 93 rim (not illustrated).
- 19. ARS 99 base (not illustrated).
- 20. ARS base, with concentric grooves on both sides (not illustrated).
- Table wares
- 21. Jug with thickened rim. Very hard, wheelmade. Cream with pink core. Dense fabric with abundant small quartz inclusions.
- 22. Footring base. Very hard, wheelmade. Orange-red with white external surface. Coarse fabric with abundant limestone and rare quartz inclusions.
- Cooking ware
- 23. Lid with grooved rim. Hard, wheelmade. Orange. Slightly abrasive, fine fabric with moderate quartz and rare limestone inclusions.
- Pantellerian ware
- 24. Bowl with plain rim and horizontal handles (Dore 298).
- 25. Bowl with plain rim (Dore 298) (not illustrated).
- 26. Bowl with horizontal handles and bead rim (3 rims and 6 body sherds, joining) (Dore 298).
- 27. Bowl with plain rim (5 rims, 3 with handles, 5 vessels represented) (Dore 298) (not illustrated).
- 28. Bowl with oval or bead rim (not illustrated).
- 29. D-rim bowl (Dore 293) (not illustrated).
- 30. Bowl with square rim, very abraded (not illustrated).
- 31. Lid with plain, slightly undercut rim (Dore 310) (not illustrated).
- Amphorae
- 32. Hole-mouthed (Keay 4f, variant). Very hard, wheelmade. Buff to orange with white surfaces. Coarse fabric with abundant quartz and some iron-rich inclusions.
- 33. Hole-mouthed (Keay 4f, variant). Hard, wheelmade. Orange. Fine fabric with moderate clay pellets (to c. 3.0 mm), and small quartz and iron-rich inclusions.
- 34. Hole-mouthed (Keay 4l). Very hard, wheelmade. Orange with cream surfaces. Slightly porous fabric with abundant coarse limestone and quartz inclusions.
- 35. Keay 8a/van der Werff 1. Very hard, wheelmade. Orange. Slightly friable fabric with abundant small quartz and rare large iron-rich and limestone inclusions.
- 36. Dressel 1A. Italian, Campanian black-sand fabric.
- 37. Ribbed body sherd, from unidentified late Roman amphora, similar to LR Amphora 2 (PEACOCK, WILLIAMS 1986, p. 182-184). Very hard, wheelmade. Fine, dense and inclusionless fabric (not illustrated).  
Site 10: *Turning to Gadir* (Fig. 6)  
Late-Punic (probably 1st C BC) – 1st C AD; mid 5<sup>th</sup> – early 6<sup>th</sup> C AD.
- Fine wares

38. Italian *sigillata* footring base (not illustrated).
39. ARS footring base. Similar to ARS 84, 86, 87 and 88 (not illustrated).
- Pantellerian wares
40. Bowl with internally thickened rim (Dore 298 variant or 314 variant). Diameter and orientation uncertain.
41. Bowl with grooved, flange rim (Dore 296, variant).
42. Lid with undercut, bead rim (Dore 311).
- Amphora
43. Similar to Keay 9f/van der Werff 2. Very hard, wheelmade. Orange-buff. Dense fabric with moderate amounts of poorly sorted fine quartz and coarse limestone inclusions.
- Site 11: *Kartibucale* (Fig. 6)  
Late 4th – early 5th C AD.
- Fine wares
44. ARS 59 rim (not illustrated).
45. ARS 63 rim (not illustrated).
- Pantellerian ware
46. Bowl or jar with bead rim (Dore 291-294).
- Other coarse ware
47. Rod handle. Very hard, handmade. Wiped orange-red surfaces with brown core. Coarse fabric with abundant quartz and feldspar, moderate quartz-mica-schist and quartzite and rare basalt inclusions (not illustrated).
- Amphora
48. Fragment of square rim, probably belonging to an amphora. Very hard, wheelmade. Buff-orange with cream surfaces. Dense fabric with moderate coarse quartz inclusions.
- Site 12: *Kazen* (Fig. 6)  
Mid-Punic
- Amphora
49. Hole-mouthed (Keay 4l). Hard, wheelmade. Orange. Fine fabric with moderate quartz and limestone inclusions.
- Site 13: *Near summit of Monte S. Elmo* (Fig. 6)  
Not datable
- Table ware
50. Jar with over-turned rim and straight neck. Very hard, wheelmade. Pink with cream surfaces. Dense, abrasive fabric with abundant coarse quartz and some iron-rich inclusions.
- Site 14: *Sesi Grande* (Fig. 6)  
Mid-Punic – 1st C BC.
- Fine wares
51. Black-gloss (Campana A) footring fragment (not illustrated).
52. Black-gloss (Campana A) footring base (not illustrated).
- Table ware
53. Footring base. Hard, wheelmade. Orange-red with black lens and external white surface. Abrasive, coarse fabric with abundant dense limestone and occasional quartz inclusions.
- Cooking ware
54. Cooking pot, with upright rim, deep lid seat and flat top. Hard, wheelmade. Orange. Friable fabric with abundant fine quartz inclusions.
- Pantellerian ware
55. Jar with square rim, grooved on top and internal bevel (see also Fig. 4).
56. Bowl or jar with thickened out-turned rim. Diameter uncertain.
- Other coarse ware
57. Lid with bead rim. Very hard, wheelmade. Brown surfaces and buff-brown core. Extremely micaceous fabric with abundant coarse quartz inclusions.
- Amphorae
58. Hole-mouthed (Keay 4l or 4h). Soft, wheelmade. Light orange. Fine fabric with abundant small quartz and occasional limestone inclusions.
59. Dressel 1A. Italian, Campanian black-sand fabric.
60. Hollow base. Hard, wheelmade. Orange-red. Fine, vesicular fabric with some poorly sorted quartz and iron-rich inclusions.
- Site 15: *North of Gadir*  
Late 5<sup>th</sup> – early 6<sup>th</sup> C AD.  
Fine ware
61. ARS 87 rim (not illustrated).
- Pantellerian ware
62. Bowl, with plain rim and horizontal handles (Dore 298) (not illustrated).
- Site 16: *Gadir* (Fig. 7)  
Primarily late-Punic – 1<sup>st</sup> C AD, but also including early 3<sup>rd</sup> C AD.
- Fine wares
63. Italian *sigillata* body sherd (not illustrated).



64. ARS 31 or 50 rim (not illustrated).
- Table ware
65. Twisted handle, probably belonging to a jug. Very hard, wheelmade. Buff with pink-orange core. Fine, sandy fabric with small limestone inclusions (not illustrated).
- Cooking ware
66. Carinated cooking pot sherd with sharp lid seat. Very hard, wheelmade. Orange with grey-brown exterior surfaces. Slightly abrasive fabric with moderate amounts of small quartz inclusions (not illustrated).
- Pantellerian ware
67. Bowl with plain rim and horizontal handles (Dore 298) (not illustrated).
68. Bowl with flanged, grooved rim or possibly handle (? variant Dore 296).
69. D-rim bowl (Dore 293) (not illustrated).
- Amphorae
70. Keay 7l/van der Werff 3. Very hard, wheelmade. Pink with darker surfaces. Dense fabric with moderate amounts of small quartz inclusions. Diameter and orientation uncertain.
71. Keay 9f variant/van der Werff 2. Very hard, wheelmade. Buff. Fine fabric with small quartz, clay pellets and iron-rich inclusions.
72. Double-rod handle, probably belonging to a Dressel 2-4. Hard, wheelmade. Orange-buff. Coarse, micaceous fabric with moderate amounts of quartz, polycrystalline quartz, quartzite, feldspar and rare volcanic rocks (not illustrated).
- Site 18: *South of Gadir* (Fig. 7)  
Mid-Punic
- Amphora
73. Hole-mouthed (Keay 4l). Hard, wheelmade. Orange with brown core and white external surface. Dense fabric with abundant small quartz and occasional iron-rich and limestone inclusions.
- Site 20: *Tracino* (Fig. 7)  
Mid-Punic; 1st C AD+
- Fine wares
74. Bowl rim with out-turned flange and internal depression (cf. Dore 240). Very hard, wheelmade. Orange with vestiges of burnished red slip on the inside surface. Porous, coarse fabric with moderate to abundant quartz and occasional limestone inclusions.
75. ARS body sherd (not illustrated).
- Table ware
76. Footring base. Hard, wheelmade. Orange. Dense fabric with abundant coarse limestone and occasional quartz inclusions (not illustrated).
- Cooking ware
77. Lid with slightly thickened rim. Very hard, wheelmade. Brown-red core with slightly lighter exterior. Mottled surface with black rim. Fine, sandy fabric with moderate amounts of poorly sorted coarse limestone inclusions.
- Pantellerian ware
78. Storage jar, with flat rim top, sloping internally (see also Fig. 4).
79. Bowl with plain rim and horizontal handles (Dore 298) (not illustrated).
80. Bowl with plain, upright rim (Dore 298, without handle). Diameter uncertain.
81. Bowl with grooved rim (Dore 296, variant).
82. Bowl or jar with bead rim (Dore 291-294) (not illustrated).
- Amphora
83. Hole-mouthed (Keay 4l, variant). Very hard, wheelmade. Buff-orange with white surfaces. Slightly porous fabric with abundant small quartz and some iron-rich inclusions.
- Site 21: *Bue Marino*  
Not datable
- Amphora
84. Body sherd. Very hard, wheelmade. Buff-orange. Fine fabric with small quartz and rare iron-rich inclusions (not illustrated).
- Site 22: *C. Dietta* (Fig. 7)  
Not datable
- Table ware
85. Wide-mouthed jar with out-turned rim, square in shape. Very hard, wheelmade. Brown-red with cream surfaces. Friable fabric with dense, coarse limestone inclusions.
- Site 23: *Santa Teresa* (Figs 7-9)  
Mid-Punic – 1st C AD.
- Fine wares (Fig. 7)
86. Black-gloss (Campana C). Form 5? Fragment (LAMBOGLIA 1950, p.167, p.183) (not illustrated).
87. Italian *sigillata* base (not illustrated).
88. Italian *sigillata* base, rouletted (not illustrated).

89. ARS body sherd (not illustrated).
90. Campanian *sigillata* dish with upright rim and internal moulding (cf. HAYES 1976, fig. 13, nos 28-30). Hard, wheelmade. Orange-buff with matt slip of the same colour. Very fine, inclusionless fabric.
91. Pompeian Red ware lid with bead rim. Unslipped. Italian, Campanian black-sand fabric.
- Table wares (*Fig. 7*)
92. Bowl with flat out-turned rim. Very hard, wheelmade. Orange-buff with cream surfaces. Coarse fabric with abundant limestone and rare quartz inclusions.
93. Flanged bowl with poorly defined bead rim. Hard, wheelmade. Black with white surfaces. Coarse fabric with dense limestone and rare quartz inclusions.
94. Flanged bowl, with square rim and flat, horizontal flange. Very hard, wheelmade. Red-brown with cream surfaces. Fine fabric with abundant limestone and rare quartz inclusions.
95. Flanged bowl with square rim and rounded flange. Very hard, wheelmade. Orange-red with brown-red core and cream surfaces. Abrasive, coarse fabric with dense limestone and rare quartz inclusions.
96. Flanged bowl, without rim, but with concave, horizontal flange. Very hard, wheelmade. Orange-red with cream surfaces. Coarse with dense limestone and rare quartz inclusions. Orientation uncertain.
- Cooking wares (*Fig. 7*)
97. Casserole, similar to ARS 191. Fabric related to Black-top ware. Very hard, wheelmade. Brown-red with reduced black band on rim top and outside. Rough fabric with abundant fine quartz inclusions.
98. Carinated body sherd of Black-top ware cooking vessel (not illustrated).
99. Lid with square rim. Very hard, wheelmade. Orange. Very fine fabric with moderate small quartz and limestone inclusions.
100. Lid with bead rim. Very hard, wheelmade. Orange-red. Slightly abrasive fabric with moderate small quartz and rare iron-rich inclusions.
- Pantellerian ware (*Fig. 8*)
101. Storage jar, with undercut rim, slanting down externally (see also *Fig. 4*).
102. Wide-mouthed jar, with everted rim (*Fig. 4*).
103. Wide-mouthed jar with out-turned rim and neck cordon (Dore 292).
104. Wide-mouthed jar with out-turned rim and ribbed handle, with at least three grooves barely visible where the handle joins the vessel (see also *Fig. 4*).
105. Wide-mouthed jar with internal bevel (2 rims) (Dore 290/315).
106. Bowl with plain in-turned rim and horizontal handles (Dore 298).
107. Bowl with flat rim (Dore 312). Diameter uncertain.
108. Large bowl with out-turned rim (see also *Fig. 4*)
109. Bowl with oval-sectioned rim (Dore 304).
110. Bowl with flat, grooved rim (Dore 296, variant).
111. Bowl with grooved rim (Dore 296, variant).
112. Bowl with flat, out-turned rim.
113. Deep bowl with square, slightly thickened rim. Diameter uncertain (see also *Fig. 4*).
114. Lid handle.
115. Grooved handle (see also *Fig. 4*, also including a flat view).
116. Grooved handle, cf. 115 (not illustrated).
- Other coarse ware
117. Rod handle. Very hard, handmade. Orange-red. Coarse, moderately micaceous fabric with abundant large quartz and some quartzite, phyllite and quartz-mica-schist (not illustrated).
- Amphorae (*Figs 8-9*)
118. Hole-mouthed (similar to Keay 4a-b, with rounded bead rim). Very hard, wheelmade. Light orange with grey core. Coarse fabric with abundant limestone and quartz, and occasional iron-rich inclusions.
119. Hole-mouthed (similar to Keay 4a-b, with flattened bead rim). Very hard, wheelmade. Buff-brown with white surfaces. Coarse fabric with abundant quartz and occasional limestone inclusions.
120. Hole-mouthed (similar to Keay 4a-b, with rounded bead rim). Very hard, wheelmade. Buff. Coarse

- fabric with abundant quartz and occasional iron-rich inclusions.
121. Hole-mouthed (Keay 4n). Hard, wheelmade. Red-orange with cream internal surface. Dense fabric with moderate to abundant small quartz inclusions.
122. Hole-mouthed (Keay 4l). Very hard, wheelmade. Buff. Fine fabric with abundant small quartz inclusions.
123. Keay 8a/van der Werff 1. Very hard, wheelmade. Orange with cream surfaces. Fine fabric with dense limestone and occasional quartz, and rare large iron-rich inclusions.
124. Keay 8a/van der Werff 1. Very hard, wheelmade. Pink-buff with cream surfaces. Dense fabric with abundant small quartz, limestone, and occasional iron-rich inclusions.
125. Keay 9l/van der Werff 2. Very hard, wheelmade. Brown-orange. Sandy fabric with abundant small quartz inclusions (not illustrated).
126. Keay 7j/van der Werff 3. Very hard, wheelmade. Orange-pink. Dense fabric with abundant small quartz inclusions.
127. Keay 9f, variant/van der Werff 2. Very hard, wheelmade. Orange-red with white surfaces. Dense fabric with abundant small limestone and rare quartz inclusions.
128. Graeco-Italic. Moderately hard, wheelmade. Buff. Fine, micaceous fabric with small quartz inclusions.
129. Graeco-Italic or Dressel 1A. Italian, Campanian black-sand fabric.
130. Dressel 1A. Italian, Campanian black-sand fabric.
131. Dressel 1A. Italian, Campanian black-sand fabric. Diameter uncertain.
132. Dressel 1A. Very hard, wheelmade. Buff. Fine calcareous clay with moderate amounts of small quartz, feldspar and limestone inclusions.
133. Dressel 1A. Italian, Campanian black-sand fabric.
134. Dressel 1B. Very hard, wheelmade. Buff-brown. Fine, micaceous fabric with small quartz and limestone inclusions. Italian?
135. Dressel 1B. Italian, Campanian black-sand fabric.
136. Handle stamped with a cross on the top, probably belonging to Dressel 1. Similar crosses have been identified by Callender (1965, p. 268, fig. 18. 37). Italian, Campanian black-sand fabric.
137. Dressel 2-4. Italian, Campanian black-sand fabric. Site 29: *Porto di Scauri* (Fig. 9) Primarily late 4<sup>th</sup> – late 6<sup>th</sup> C AD, with rare Punic sherds
- Fine wares
138. ARS 59 rim (not illustrated).
139. ARS 61A rim (not illustrated).
140. ARS 63 rim (not illustrated).
141. ARS 67 rim (not illustrated).
142. ARS 87 rim (not illustrated).
143. ARS 91 rim (not illustrated).
144. ARS 93 rim (3 rims, 3 vessels represented) (not illustrated).
145. ARS 99 rim (not illustrated).
146. ARS stamped sherd, Style A (not illustrated).
147. ARS or other *sigillata*, similar to ARS 62/64 rim (not illustrated).
148. Unclassified ARS form. Dish with flat, grooved rim.
- Table wares
149. Wide-mouthed jar with over-turned rim. Very hard, wheelmade. Brown-orange. Fine fabric, slightly micaceous, with fine quartz and coarse limestone and iron-rich inclusions.
150. Bowl with sharply everted, concave rim. Hard, wheelmade. Orange-red with white surfaces. Fine fabric with occasional large limestone inclusions.
151. Bowl with concave, flat rim. Very hard, wheelmade. Orange-red with cream surfaces. Fine fabric with sparse quartz inclusions.
152. Flanged bowl with undercut, bead rim and up-turned flange. Hard, wheelmade. Grey. Fine, sandy fabric.
153. Flanged bowl with peaked rim and dropped flange. Hard, wheelmade. Orange. Fabric as no. 152.
- Pantellerian ware
154. Bowl with plain rim (3 rims, 3 vessels represented) (Dore 298) (not illustrated).

155. Bowl, with triangular rim, very abraded. Small variant of D-rim bowl (Dore 293) (not illustrated).
156. Lid with up-turned rim (Dore 311).
157. Lid with plain, slightly undercut rim (Dore 310).
- Other coarse ware
158. Storage jar with rounded rim. Hard, handmade. Brown-red with buff or grey surfaces. Coarse fabric with abundant iron-stained basalts, small limestone inclusions and rare pyroxenes and amphiboles. Diameter and orientation uncertain.
- Amphorae
159. Hole-mouthed fragment (Keay 3). Very hard, wheelmade. Buff or pink with white surfaces. Dense fabric with moderate to abundant small quartz inclusions. Diameter uncertain.
160. Keay 9f, variant/van der Werff 2. Hard, wheelmade. Orange with brown-buff surfaces. Fine, slightly abrasive fabric with large quartz and abundant small limestone inclusions.
161. Keay (1984) LVII. Very hard, wheelmade. Red-brown with buff outer surface. Dense fabric with abundant poorly sorted fine to coarse limestone and occasional quartz inclusions.
162. Upright rim, slightly thickened. Very hard, wheelmade. Buff-orange. Dense fine fabric with moderate to abundant quartz inclusions.
163. Solid spike base. Soft, wheelmade. Orange-brown. Fine, micaceous fabric with regular large clay pellets and limestone inclusions.
164. Solid spike base. Hard, wheelmade. Orange-brown with buff surfaces. Fabric as no. 163.
165. LR Amphora 1 (PEACOCK, WILLIAMS 1986, p. 185-187) body sherds (2) (not illustrated).
166. LR Amphora 2 (PEACOCK, WILLIAMS 1986, p. 182-184) body sherd (not illustrated).
- Site 30: *La Cittadella* (Fig. 9)  
Not datable  
Other coarse ware
167. Flanged bowl with small bead rim and chunky horizontal flange. Hard, wheelmade. Red-brown with black surfaces. Friable fabric with dense, coarse limestone and rare quartz inclusions.
- Site 35: *South side of Bagno dell'Acqua* (Fig. 9)  
Late 4<sup>th</sup> C AD+
- Fine ware
168. ARS base with two concentric grooves (not illustrated).
- Pantellerian ware
169. Bowl with plain rim and horizontal handles (Dore 298).
- Site 36: *Garden, Bagno dell'Acqua north side* (Fig. 9)  
Not datable
- Amphora
170. Hollow base with out-turned foot. Hard, wheelmade. Orange-buff. Fine, micaceous and vesicular fabric.
- Site 44: *North-east side of Bagno dell'Acqua* (Fig. 9)  
Mid-Punic
- Cooking ware
171. Black-top lid 196. Black-top ware.
- Pantellerian ware
172. D-rim bowl (Dore 293) (not illustrated).
- Amphora
173. Hole-mouthed (Keay 3c). Very hard, wheelmade. Brown-red. Coarse fabric with large quartz, and moderate feldspar and quartzite, and occasional quartz-mica-schist inclusions. Sardinian.
- Unprovenanced sherds (Fig. 9)
- Pantellerian ware
174. Bowl with square rim, variant of D-rim bowl (see also Fig. 4).

## Notes

\* Formerly at the Open University, UK; olwenwt@btinternet.com

\*\* Formerly at the University of Southampton, UK and the British Museum, UK.

\*\*\* Formerly at the University of Southampton.  
Names in italics indicate deceased

## Bibliography

- ANSELMINO L., PANELLA C., VALENZANI R.S., TORTORELLA S. 1986, *Cartagine*, in GIARDINA (a cura di), pp. 163-195.
- ARRIBAS A. 1987, *Los Molinos*, in A. Arribas, Ma. G. Trias, D. Cerda and J. de Hoz (eds), *El Barco de El Sec (Calvia, Mallorca): estudio de los materiales*, Mallorca, pp. 563-588.
- CALLENDER M.H. 1965, *Roman Amphorae*, London.

- CARIGNANI A., CIOTALA A., PACETTI F., PANELLA C. 1986, *Roma. Il contesto del tempio della Magna Mater sul Palatino*, in GIARDINA (a cura di), pp. 27-43.
- CINTAS P. 1950, *Ceramique Punique*, Paris.
- CIVETTA L., CORNETTE Y., CRISCI G., GILLOT P.Y., ORSI G., REQUEJO C.S. 1984, *Geology, geochronology and chemical evolution of the island of Pantelleria*, "Geological Magazine", 121, pp. 541-562.
- CORRENTI P. 1988, *Pantelleria*, Pantelleria (Trapani).
- D'AIETTI A. 1978, *The Island of Pantelleria*, Roma.
- DORE J. 1989, *The Coarse Pottery*, in DORE, KEAY (eds), pp. 87-248.
- DORE J., KEAY N. (eds) 1989, *Excavations at Sabratha 1948-1951, The Finds II, 1*, Tripoli.
- FULFORD M.G. 1984a, *The coarse (kitchen and domestic) and painted wares*, in FULFORD, PEACOCK (eds), pp. 155-231.
- FULFORD M.G. 1984b, *The red-slipped wares*, in FULFORD, PEACOCK (eds), pp. 48-115.
- FULFORD M. G., PEACOCK D. P. S. (eds) 1984, *The Avenue du President Habib Bourguiba, Salamambo: The Pottery and Other Ceramic Objects from the Site. Excavations at Carthage: The British Mission, 1,2* Sheffield.
- GIARDINA A. (ed.) 1986, *Società romana e impero tardoantico*, III, *Le merci. Gli insediamenti*, Roma.
- GURT I ESPARRAGUERA J.M., BUXEDA I GARRIGOS J., CAU ONTIVEROS M.A. (eds) 2005, *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry*, British Archaeological Reports Int. Ser., 1340, Oxford.
- HAYES J.W. 1972, *Late Roman Pottery*, London.
- HAYES J.W. 1976, *Pottery: Stratified groups and typology*, in J. H. Humphrey (ed.), *Excavations at Carthage Conducted by the University of Michigan, 1975, I*, Tunis, pp. 47-107.
- HAYES J.W. 1980, *Supplement to Late Roman Pottery*, London.
- KEAY N. 1989, *The Amphorae*, in DORE, KEAY (eds), pp. 5-85.
- KEAY S.J. 1984, *Late Roman Amphorae in the Western Mediterranean. A Typology and Economic Study: The Catalan Evidence*, British Archaeological Reports Int Ser., 196, Oxford.
- LAMBOGLIA N. 1950, *Per una classificazione preliminare della ceramica campana*, Atti I Congresso Internazionale di Studi Liguri, Bordighera (Imperia), pp. 139-206.
- MAHOOD G.A., BAKER D.R. 1986, *Experimental constraints on depths of fractionation of mildly alkalic basalts and associated felsic rocks: Pantelleria, Strait of Sicily*, "Contributions to Mineralogy and Petrology", 93, pp. 251-264.
- MAHOOD G.A., HILDRETH W. 1986, *Geology of the peralkaline volcano at Pantelleria, Strait of Sicily*, "Bulletin Volcanologique", 48, pp. 143-172.
- MONTANA G., ILIOPOULOS I., GIARRUSSO R. 2005, *Pantellerian ware: new data on petrography, chemistry and technological properties*, in GURT I ESPARRAGUERA, BUXEDA I GARRIGOS, CAU ONTIVEROS (eds), pp. 425-435.
- MONTANA G., ILIOPOULOS I., TANTILLO M. 2005, *Establishing a "recipe" for Pantellerian ware: raw materials field survey, analysis and experimental reproduction*, in GURT I ESPARRAGUERA, BUXEDA I GARRIGOS, CAU ONTIVEROS (eds), pp. 437-441.
- MONTANA G., FABBRI B., SANTORO S., GUALTIERI S., ILIOPOULOS I., GUIDICCI G., MINI S. 2007, *Pantellerian ware: a comprehensive archaeometric review*, "Archaeometry", 49, pp. 455-481.
- PEACOCK D.P.S. 1977, *Pompeian red ware*, in D. P. S. Peacock (ed.), *Pottery and Early Commerce: Characterization and Trade in Roman and Later Ceramics*, London, pp. 147-161.
- PEACOCK D.P.S. 1982, *Pottery in the Roman World: an Ethno-Archaeological Approach*, London.
- PEACOCK D.P.S. 1984, *Petrology and Origins*, in FULFORD, PEACOCK (eds), pp. 6-28.
- PEACOCK D.P.S. 1985, *Archaeology of Pantelleria, Italy*, "National Geographic Society Research Reports Prior to 1985", Washington D.C., pp. 567-579.
- PEACOCK D.P.S. 1989, *The mills of Pompeii*, "Antiquity", 63, pp. 205-214.
- PEACOCK D.P.S., BEJAOU F., BEN LAZREG N. 1990, *Roman pottery production in central Tunisia*, "Journal of Roman Archaeology", 3, pp. 59-84.
- PEACOCK D.P.S., WILLIAMS D.F. 1986, *Amphorae and the Roman Economy. An Introductory Guide*, London.
- POTTS P.J., WEBB P.C., WATSON, J.S. 1984, *Energy-dispersive X-ray fluorescence analysis of silicate rocks for major and trace elements*, "X-Ray Spectrometry", 13, pp. 2-15.
- RENZULLI A., SANTI P., GAMBIN T., SERRANO P.B. 2019, *Pantelleria Island as a centre of production for the Archaic Phoenician trade in basaltic millstones: new evidence recovered and sampled from a shipwreck off Gozo (Malta) and a terrestrial site at Cadiz (Spain)*, "Journal of Archaeological Science", 24, pp. 338-349.

- REYNOLDS P. 1985, *Ceramica tardoromana modelada a mano de caracter local, regional y de importacion en la provincia de Alicante*, "Lucentum", 4, pp. 245-267.
- ROBINSON D.M., GRAHAM J.W. 1938, *Excavations at Olynthus*, Baltimore.
- RUNNELS C. 1981, *A diachronic study and economic analysis of millstones from the Argolid, Greece*, PhD dissertation, Indiana University.
- SANTI P., GAMBIN T., RENZULLI A. 2021, *The millstone trade from the most exploited Italian volcanic areas: an overview from the Phoenicians to the Roman period*, "Annals of Geophysics", 64, 5, 551, Special Issue.
- SANTI P., MARTIN F.F., SPATAFORA F., DE VITA S., RENZULLI A. 2020, *Volcanic grinding tools in Ustica Island (Tyrrhenian Sea, Italy): local production vs. import of Morgantina-type millstones in the Hellenistic-Roman period*, "Minerals", 10, 389, 20.
- SANTORO BIANCHI S. 2005, *The informative potential of archaeometric and archaeological cooking ware studies: the case of Pantellerian ware*, in GURT I ESPARRAGUERA, BUXEDA I GARRIGOS, CAU ONTIVEROS (eds), pp. 327-339.
- TOMBER R. S. 1986, *Pottery from the south side of the circular harbour*, "Centre d'Etudes et de Documentation Archéologique de la Conservation de Carthage" ("Carthage"), 7, pp. 35-58.
- TOMBER R. S. 1988, "Pottery from the 1982-83 excavations", in J. H. Humphrey (ed.), *The Circus and a Byzantine Cemetery at Carthage*, I, Ann Arbor, pp. 437-528.
- TOZZI C. 1966, *Relazione preliminare sulla I e II campagna di scavi effettuati a Pantelleria*, "Rivista di Scienze Preistoriche", 23, pp. 315-388.
- TRUMP D. 1963, *Pantelleria Revisited*, "Antiquity", 37, pp. 203-206.
- VAN DER WERFF J. H. 1977-78, *Amphores de tradition punique à Uzita*, "BABesch" (formerly "Bulletin Antieke Beschaving"), 52-53, pp. 171-200.
- VEGAS M. 1987, *Karthago: Stratigraphische Untersuchungen 1985. Die Keramik aus der punischen Seetor-Strasse*, "Mitteilungen des Deutschen Archeologischen Instituts Römische Abteilung", 94, pp. 351-412.
- VERGER A. 1966, *Riconoscimento archeologico a Pantelleria*, in V. Tusa (a cura di), *Moza II*, Roma, pp. 121-141.
- WILLIAMS-THORPE O. 1988, *Provenancing and archaeology of Roman millstones from the Mediterranean area*, "Journal of Archaeological Science", 15, pp. 253-305.
- WILLIAMS-THORPE O., THORPE, R.S. 1990, *Millstone provenancing used in tracing the route of a 4<sup>th</sup> century B.C. Greek merchant ship*, "Archaeometry", 32, pp. 115-137.



# Strumenti molitori a Montereale Valcellina\*

MADDALENA DONNER\*\*

**RIASSUNTO.** Tra il 1994 e il 1995, grazie all' intervento della dott.ssa Vitri della allora Soprintendenza B.A.A.A.S. del Friuli-Venezia Giulia, è stata condotta dall'autrice una ricerca su tutti gli strumenti molitori rinvenuti a Montereale Valcellina (Pordenone) e in siti limitrofi, provenienti da ricerche di superficie e scavi di localizzazione e contesto cronologico differenti. Nel presente lavoro si raccolgono i dati riferiti esclusivamente alle macine rinvenute: a) nello scavo della casa protostorica di via Castello a Montereale Valcellina, un'abitazione con magazzino interrato, eccezionalmente ben conservata, databile tra V e IV secolo a.C. b) nel rimosso dello scavo di una casetta di Forgaria nel Friuli, loc. Flagogna, Castelvecchio (Udine), in un contesto databile tra III e I secolo a.C. Macine del tipo "a sella" e numerose macine del tipo "a tramoggia" convivevano in ambienti differenti della stessa struttura abitativa di Montereale Valcellina, al momento della sua distruzione per incendio. Cosa si macinava? Perché si utilizzavano macine differenti? Quale provenienza per la pietra di cui sono costituite? Quale l'ambito culturale di riferimento? Queste le domande cui si è tentato di dare risposta.

**PAROLE CHIAVE.** Montereale Valcellina, macine a sella, macine a tramoggia e leva, età del Ferro.

**ABSTRACT.** Between 1994 and 1995, thanks to the assistance of Dr Vitri of the Inspectorate B.A.A.A.S. of Friuli-Venezia Giulia, the author carried out research on all the milling tools found at Montereale Valcellina (Pordenone) and its neighbouring sites, both surface finds and those from excavations in different localities and chronological contexts. This work brings together only the data referring to millstones found a) in the excavations of the protohistoric house in Via Castello at Montereale Valcellina, a house with an exceptionally well-preserved underground storage area, datable to the 5<sup>th</sup> and 4<sup>th</sup> centuries BC; b) during the excavation of a small house in Forgaria in Friuli at Castelvecchio, Flagogna (Udine), datable between the 3<sup>rd</sup> and 1<sup>st</sup> century BC. Saddle querns and numerous Olynthus/hopper-rubber mills coexisted in different parts of the same house at Montereale Valcellina at the time of its destruction by fire. What was being ground? Why were they using different types of grinding tools? Where was the source of their stone? What was the cultural context? These are the questions that the author has attempted to answer.

**KEYWORDS.** Montereale Valcellina, saddle querns, Olynthus/hopper-rubber mills, Iron Age.

Montereale Valcellina è un piccolo centro al margine collinare della pedemontana pordenonese, ubicato su un terrazzo alluvionale (317 m s.l.m.) allo sbocco in pianura del torrente Cellina (destra idrografica), ad ovest del fiume Tagliamento.

Ricerche archeologiche, in corso dal 1985 ad opera della Soprintendenza per i B.A.A.A.A.S. del Friuli-Venezia Giulia, hanno messo in luce i resti di un vasto insediamento protostorico e hanno dimostrato che il centro rivestiva un importante ruolo nel Friuli preromano<sup>1</sup>.

Già nel Bronzo Recente e soprattutto Finale (XII-I-XI secolo a.C.) appaiono capillarmente frequentate le sommità delle principali alture, da cui potevano essere controllati: l'imbocco della Valcellina, il guado sul Cellina ed i pascoli a media quota<sup>2</sup>. Il ritrovamento di armi in bronzo nel greto del torrente attesta inoltre la pratica di un culto alle acque<sup>3</sup>. Agli inizi del Bronzo Fi-

nale (XII-XI secolo a.C.) il villaggio principale comincia a svilupparsi sul terrazzo alluvionale e sui pendii del vicino colle del Castello e di Monte Spia; nella fase tra Bronzo Finale e inizi dell'età del Ferro è documentata la presenza di strutture abitative in legno e di ceramica affine a quella dei castellieri del Friuli centrale<sup>4</sup>.

Nell' inoltrato VIII secolo a.C. l'abitato vede un notevole sviluppo. Vengono installate delle attività produttive (ceramica e bronzo) nell'area più meridionale; si stabiliscono contatti più stretti, come testimonia la tipologia della ceramica, con i centri di pianura del Veneto, in questo periodo in pieno sviluppo "preurbano".

Alla fase tra il tardo VIII secolo a.C. e gli inizi del VI si riferisce la piccola necropoli ad incinerazione di Dominu, la cui pertinenza all'abitato principale di Montereale è però incerta. I caratteri del rituale e i corredi confermano la presenza di stretti contatti con i centri veneti<sup>5</sup>, ma anche l'esistenza di rapporti con le popola-



zioni dell'arco alpino fino all'area trentino-lombarda a ovest<sup>6</sup> e con quelle del Friuli centrale, fortemente legate all'ambiente hallstattiano austriaco e sloveno, a est<sup>7</sup>.

Tra il tardo VI e il V secolo a.C., dopo una fase poco documentata, l'abitato raggiunge il suo massimo sviluppo: le abitazioni occupano tutto il settore settentrionale del terrazzo pianeggiante e le pendici delle alture. A questo periodo risalgono alcune infrastrutture (canali, bacini idrici, terrazzamenti), le tracce di una "pianificazione urbanistica" lungo assi nord-est sud-ovest, che si mantenne fino ad età romana<sup>8</sup> e, soprattutto, il vano interrato di una casa in legno (struttura 550), databile al tardo V- inizi IV secolo a.C., da cui proviene la maggior parte degli strumenti molitori qui presi in esame.

L'abbondante ceramica di questa fase, rinvenuta nella casa ed in altre strutture coeve, mostra per lo più caratteri peculiari di un gruppo definito provvisoriamente "paleoveneto nordorientale", attualmente documentato tra Piave, Alpi e Tagliamento; sono però presenti anche ceramiche importate da centri veneti di pianura (probabilmente Padova) e da centri etruschi della pianura padana<sup>9</sup>. Il ritrovamento, tra il materiale di scarico che riempiva una grande fossa (str. 500, US 506) di frammenti di grandi lastre di terracotta decorate a rilievo e ad impressioni fa ritenere, inoltre, che almeno alcuni edifici fossero dotati di ricche decorazioni architettoniche e che l'abitato fosse pertanto giunto ad un notevole livello di floridezza.

Numerosi indizi suggeriscono che l'insediamento sia vissuto senza soluzione di continuità fino agli inizi dell'età imperiale<sup>10</sup>. Dopo un apparente periodo di crisi o di rarefazione nella frequentazione<sup>11</sup>, tra il II sec. ed il I sec. a.C. l'abitato sembra avere una nuova fase di sviluppo, dovuta presumibilmente alla rinnovata importanza, per gli interessi veneti e romani, del percorso pedemontano che collegava il bacino del Livenza con i passi alpini. Il centro fu allora sede di un emporio, di stanziamenti militari e di un santuario ove veniva praticato il culto al dio fluviale Timavo<sup>12</sup>.

Con il I sec. d.C., il centro pare completamente abbandonato.

### La casa protostorica, detta "Casa dei dolii" (Struttura 550)

Alcune tra le più antiche macine documentate a Montereale provengono dalla "Casa dei dolii". Si tratta di un ampio edificio, dotato di un magazzino interrato, che si trova nella parte settentrionale del terrazzo di

Montereale (via Castello) ed è orientato con gli angoli ai punti cardinali<sup>13</sup>.

La parte conservata e portata in luce della struttura consiste in un vano interrato di forma quadrangolare con i lati lunghi 6 m, scavato per circa 2 m al di sotto del piano di campagna nelle ghiaie del substrato alluvionale.

Le pareti dell'ambiente erano formate da tavole orizzontali e da pali verticali di quercia fondati su travi per mezzo di incastri. Queste ultime erano collocate su blocchi di pietra posti in fila lungo il perimetro a circa 50 cm dal taglio nelle ghiaie: l'intercapedine così creata era riempita da ciottoli, lastre e blocchi di pietra, in modo da favorire l'aerazione del magazzino (Fig. 1).

Al centro del vano, ad una quota inferiore del piano pavimentale, era collocata una grande lastra circolare di pietra su cui doveva poggiare un palo che, con ogni probabilità, sosteneva forse un soppalco e presumibilmente, almeno in una prima fase, il tetto.

Dubbia è ancora la ricostruzione della parte fuori terra della casa, sicuramente più ampia di quella interrata. Di essa sono state trovate alcune parti franate all'interno: rivestimenti pavimentali in argilla e pietrisco e strutture murarie a secco e intonacate.

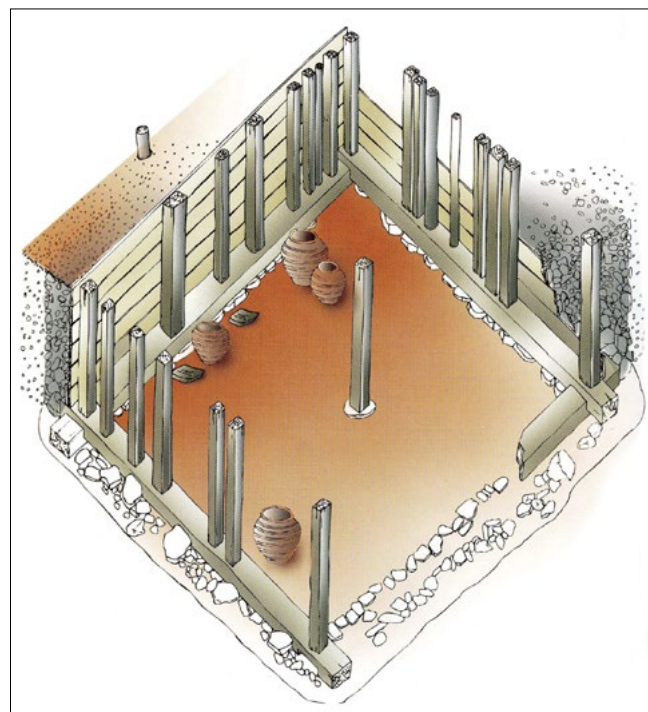


Fig. 1 - Casa dei dolii. Disegno ricostruttivo del vano interrato (COLONNELLO, CORAZZA 2001).

Un incendio causò la distruzione della struttura: le pareti in legno crollarono e investirono ogni cosa presente all'interno dell'abitazione; al loro cedimento seguì il franamento all'interno delle pietre e delle ghiaie retrostanti, delle sponde e di parte delle strutture poste immediatamente all'esterno dell'ambiente interrato. Ciò provocò il soffocamento del fuoco e il mantenimento allo stato di carbonizzazione della maggior parte degli elementi lignei. Questo particolare stato di conservazione ha permesso di proporre la ricostruzione degli alzati delle pareti. Più tardi la grande fossa, già in parte riempita da crolli, venne colmata intenzionalmente e il terreno livellato.

Sulla base dei dati di scavo sappiamo che fu abbandonato nella casa tutto quello che si trovava al momento dell'incendio e che nessuno, dopo la distruzione, andò a recuperare quanto era rimasto sepolto.

Singolare è pertanto la ricchezza di reperti e di documentazione.

In associazione ai resti di pavimento del piano fuori terra è stata trovata una grande quantità di spighe d'orzo carbonizzate e di frammenti delle ceste che le contenevano. Parte di un cesto, altri cereali e legumi combusti sono stati recuperati anche sul pavimento del vano interrato. Qui e tra i resti delle strutture in crollo sono stati rinvenuti, assieme a pani di argilla cruda, parti di arredi e utensili lignei carbonizzati, olle di impasto grezzo e fine, scodelle, coppe-coperchio, tazze, bicchieri e grandi dolii schiacciati in posto, perline di pasta vitrea, macine, frammenti di corno di cervo e numerosi oggetti di metallo (Fig. 2).

La ricerca che ho condotto sui numerosi strumenti molitori in pietra rinvenuti nella casetta, mira a fornire elementi per la complessiva ricostruzione dell'arredo

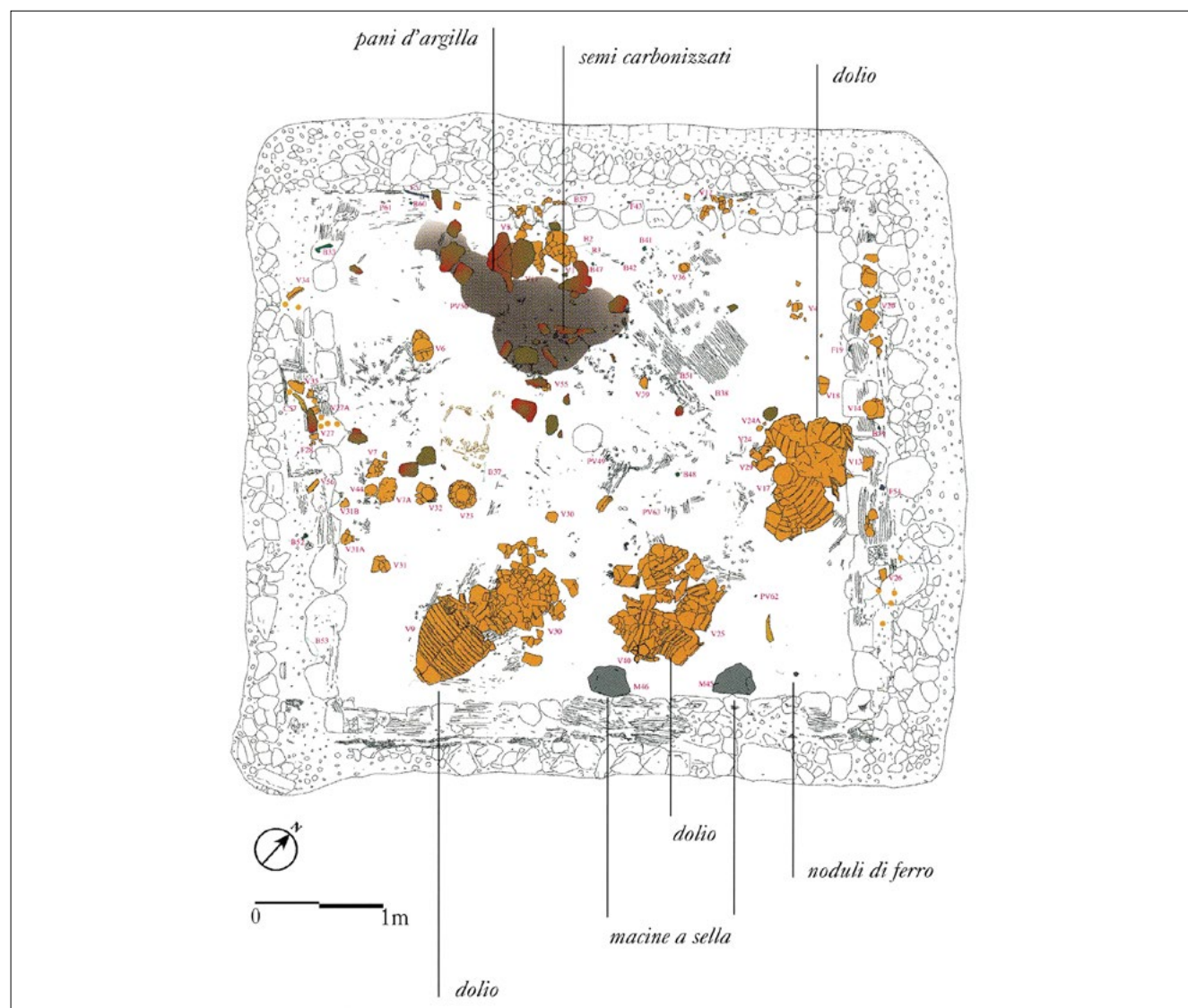


Fig. 2 - Casa dei dolii. Pianta del piano pavimentale del vano interrato (COLONNELLO, CORAZZA 2001).

do, la definizione della funzione del vano interrato e la ricomposizione di un quadro abbastanza completo delle attività che si svolgevano all'interno dell'edificio e nelle immediate vicinanze, nonché per una migliore precisazione dell'ambito culturale di riferimento.

## Le macine della Struttura 550. Catalogo

1) M 46, inv. 445.343 - MV CS - US 693 - Q.E - *Tav.1*

Levigatoio di macina "a sella", a sezione longitudinale concavo-convessa. Mutilo: sbrecciature perimetrali. Arenaria di Flysch a grana media (locale), coperta da tracce di fuoco.

Forma ovaleggiante. Superficie di macinazione levigata con leggera insellatura concavo-piana, leggermente inclinata. Fondo convesso, irregolare.

Dimensioni: lungh. 33; largh. max. 25,5; spess. al centro: 6; h. max. 1, 5.<sup>14</sup>

2) M 45, inv. 445.344 - MV CS - US 693 - Q.E - *Tav. 2*

Frammento di levigatoio a sez. longitudinale piano-convessa. Arenaria di Flysch a grana media (locale), coperta di tracce di fuoco.

Superficie di macinazione levigata e piana, riconoscibile solo per breve tratto. Fondo convesso, irregolare.

Dimensioni: lungh. 28; largh. 23; h. max.12.

3) Inv. 445.252 - MV CS - US 683 - Q.E

Piccolo frammento di macina di tipologia incerta. Arenaria.

Riconoscibile solo un breve tratto di superficie di macinazione piana e levigata.

Dimensioni: 11 x 3, 8 x 7, 5.

4) Inv. 445.345 - MV CS - US 659 (basso) - *Tav. 3*

Frammento di macina di tipologia incerta (levigatoio a sezione longitudinale piano-convessa o macinello-tramoggia). Trachite (di importazione).

Riconoscibile solo la superficie di macinazione levigata e piana.

Dimensioni: 15 x 12, 5; h. 8.

5) Inv. 344.956 - MV CS - US 570 - *Tav. 4*

Macinello a sezione piano-convessa di macina "a tramoggia e leva". Frammentario. Arenaria di Flysch grossolana (locale).

Tramoggia concava di forma rotondeggiante. Foro passante. Superficie di macinazione perfettamente piana e levigata, con tracce di una scanalatura rettilinea.

Dimensioni: largh. 17, 5; lungh. 14,5; h. 10, 8.

6) Inv. 445.058 - MV CS - US 570 - *Tav. 5*

Macinello a sezione piano-convessa di macina "a tramoggia e leva". Parzialmente ricomposto. Rotto in

tre frammenti ricomponibili. Arenaria di Flysch (locale).

Tramoggia concava di forma sub-circolare. Foro passante circolare approssimativamente centrato. Superficie di macinazione perfettamente piana e levigata, con tracce di due scanalature che si dipartono dal foro centrale.

Dimensioni: largh. 23, 5; lungh. 30; h. max. 8, 4; h. dal fondo 4.

7) Inv. 445.059 - MV CS - US 570 (basso) - *Tav. 6*

Frammento di macinello a sez. piano-convessa di macina "a tramoggia e leva". Arenaria di Flysch grossolana (locale).

Superficie di macinazione perfettamente piana e levigata, con scanalatura rettilinea.

Dimensioni: 13 x 14; h. 6, 2.

8) Inv. 445.057 - MV CS - US 570 (basso) - *Tav. 7*

Macinello a sez. piano-convessa di macina "a tramoggia e leva". Frammentario: due frammenti ricomponibili. Arenaria di Flysch grossolana (locale).

Superficie di macinazione perfettamente piana e levigata.

Dimensioni: 14, 5 x 17; h. 9.

9) Inv. 445.346 - MV CS - US 567 - *Tav. 8*

Macinello a sez. piano-convessa di macina del tipo "a tramoggia e leva". Frammentario. La metà restante è rotta in due frammenti ricomponibili. Arenaria di Flysch (locale).

Tramoggia concava di forma sub-circolare. Foro passante circolare. Superficie di macinazione perfettamente piana e levigata, con tracce di due scanalature rettilinee che si dipartono dal foro centrale.

Dimensioni: largh. 23, 5; lungh. 12; h. max. 8, 5; tramoggia largh. 5.

10) Inv. 344.846 - MV CS - US 567 - *Tav. 9*

Macinello a sez. piano-convessa di macina "a tramoggia e leva". Frammentario. La parte restante (quasi metà) è rotta in almeno 5 frammenti ricomponibili. Arenaria di Flysch (locale).

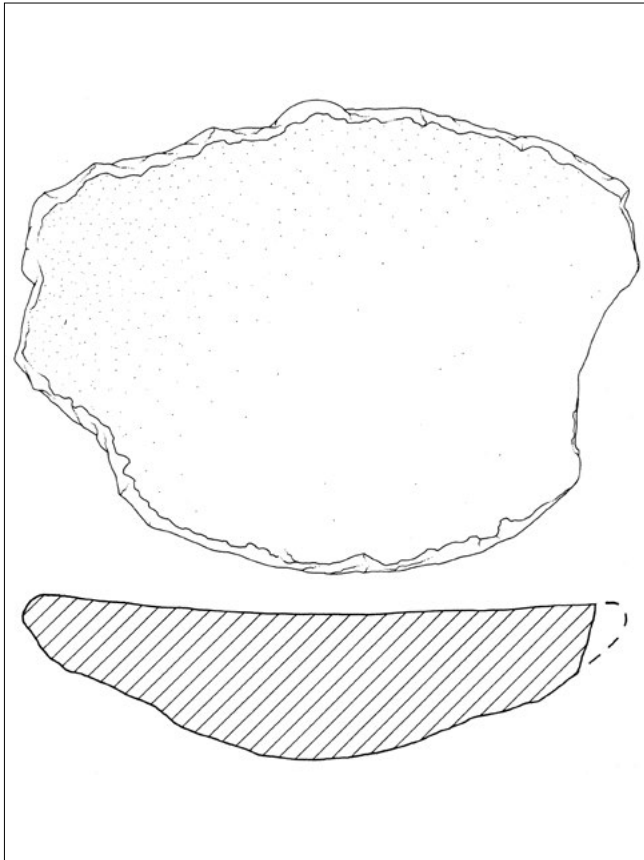
Tramoggia concava di forma irregolare. Foro passante circolare. Superficie di macinazione perfettamente piana e levigata, con tracce di una scanalatura.

Dimensioni: lungh. 23; largh. 17; h. max. 12.

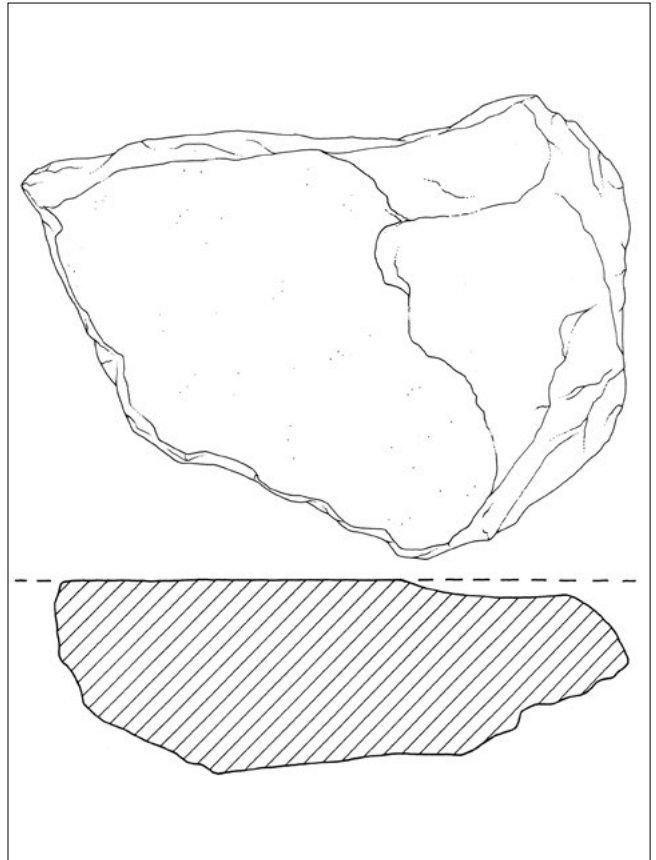
11) Inv. 445.347 - MV CS - US 570-551 - Sporadico-Ruspa - *Tav 10*

Probabile macinello a sez. piano-convessa di macina "a tramoggia e leva". Frammentario: 2 frammenti ricomponibili. Arenaria di Flysch grossolana (locale). Superficie di macinazione perfettamente piana e levigata.

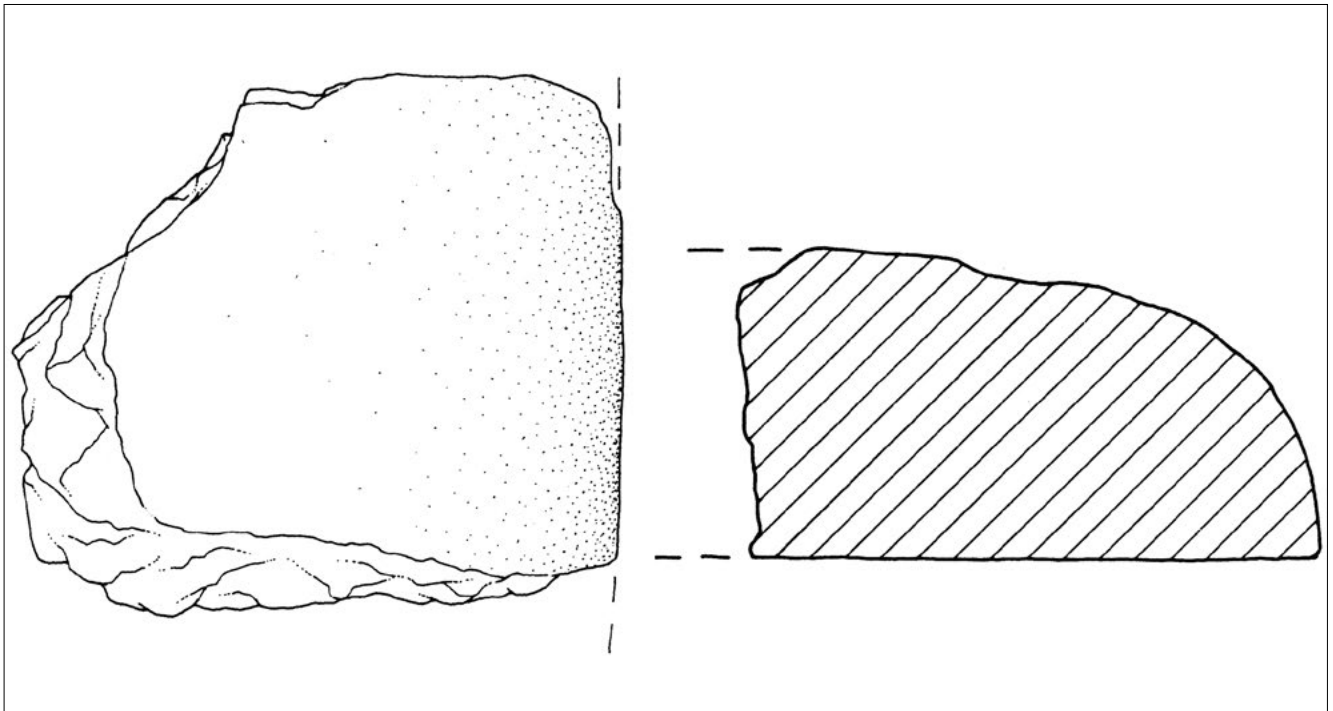
Dimensioni: 21 x 10; h. 10.



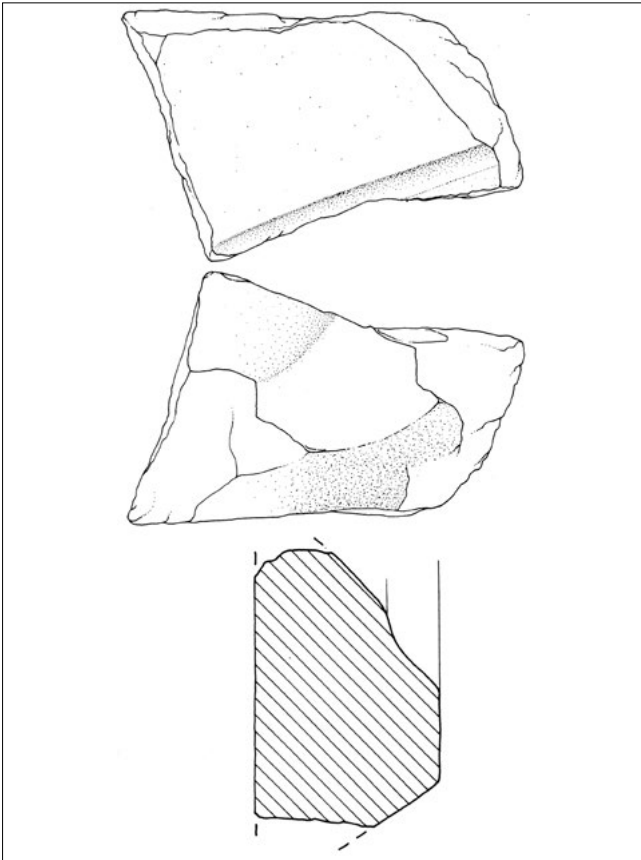
Tav. 1 - Inv. 445.343, MV (cat. n. 1) (G. Merlatti, M. Donner).



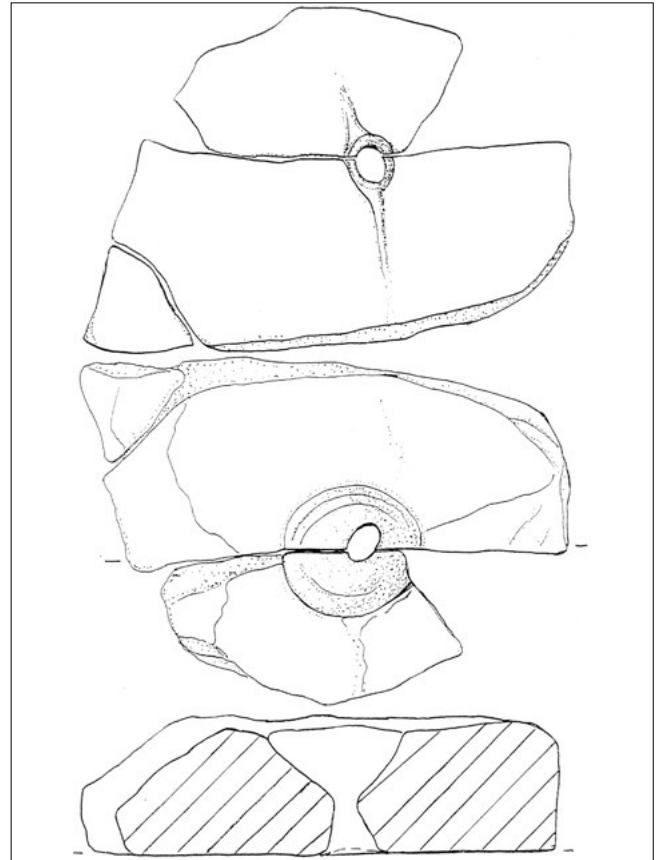
Tav. 2 - Inv. 445.344, MV (cat. n. 2) (G. Merlatti, M. Donner).



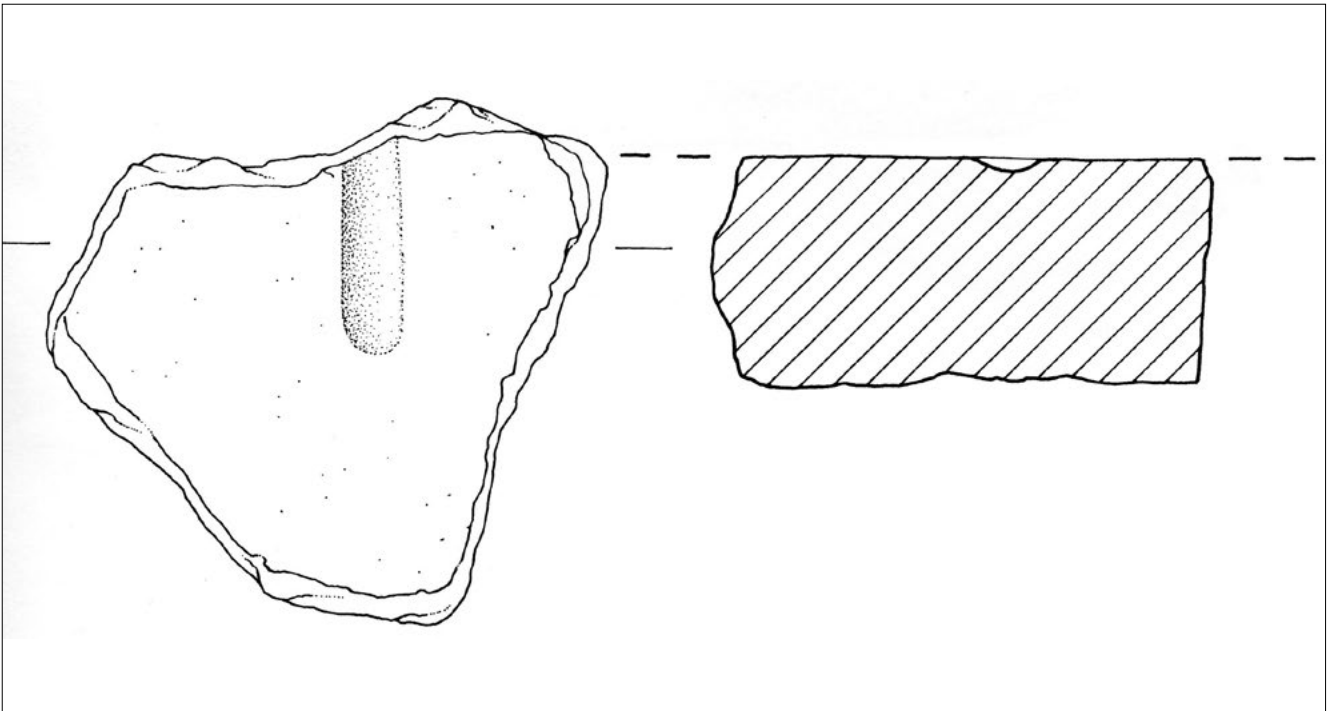
Tav. 3 - Inv. 445.345, MV (cat. n. 4) (G. Merlatti, M. Donner).



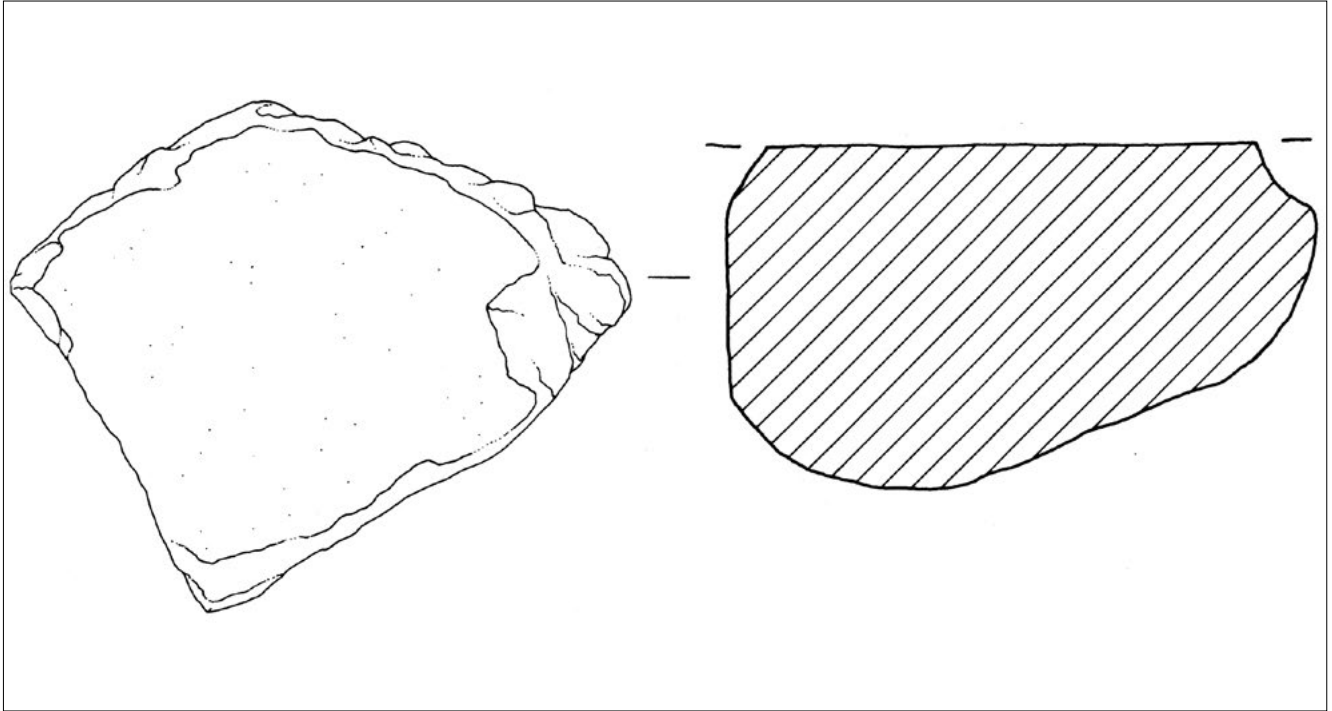
Tav. 4 - Inv. 344.956, MV (cat. n. 5) (G. Merlatti, M. Donner).



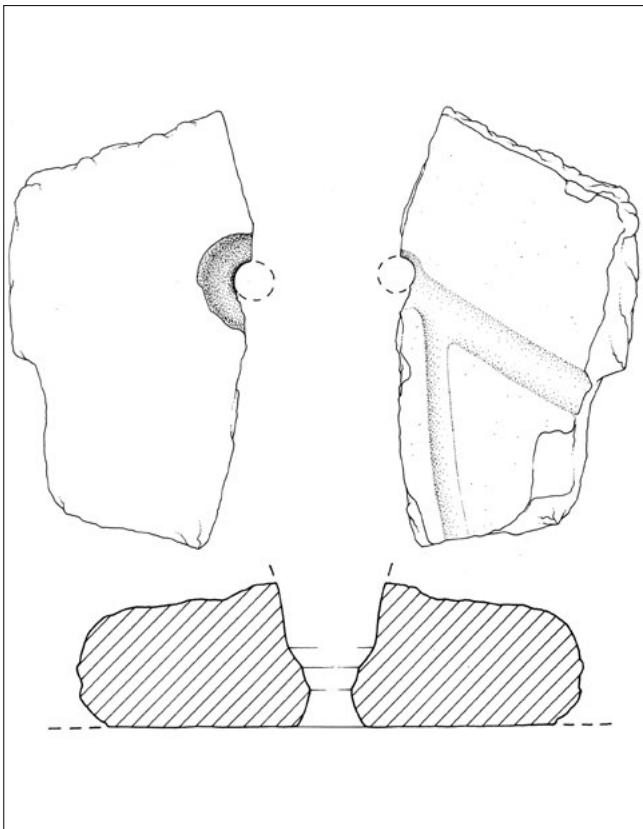
Tav. 5 - Inv. 445.058, MV (cat.n. 6) (G. Merlatti, M. Donner).



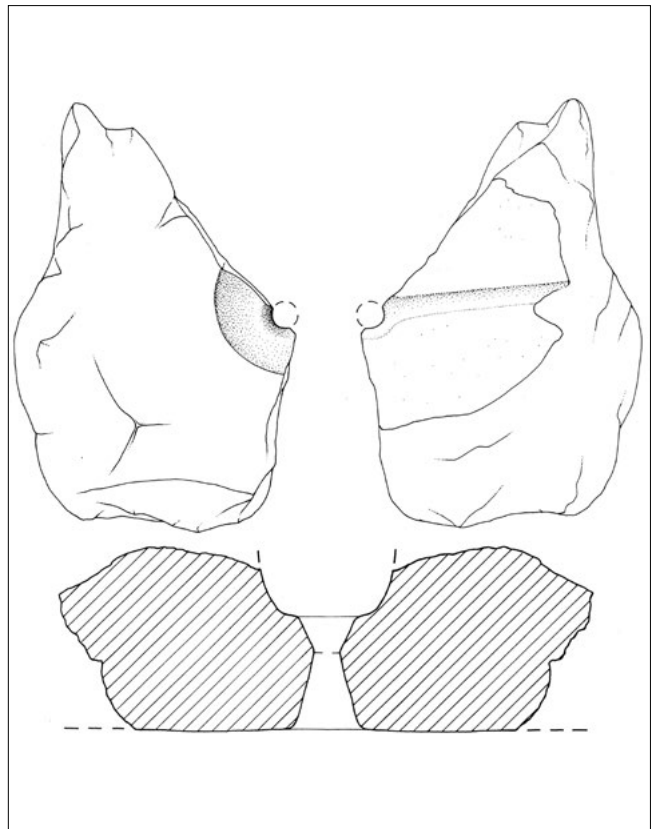
Tav. 6 - Inv. 445.059, MV (cat. n. 7) (G. Merlatti, M. Donner).



Tav. 7 - Inv. 445.057, MV (cat. n. 8) (G. Merlatti, M. Donner).

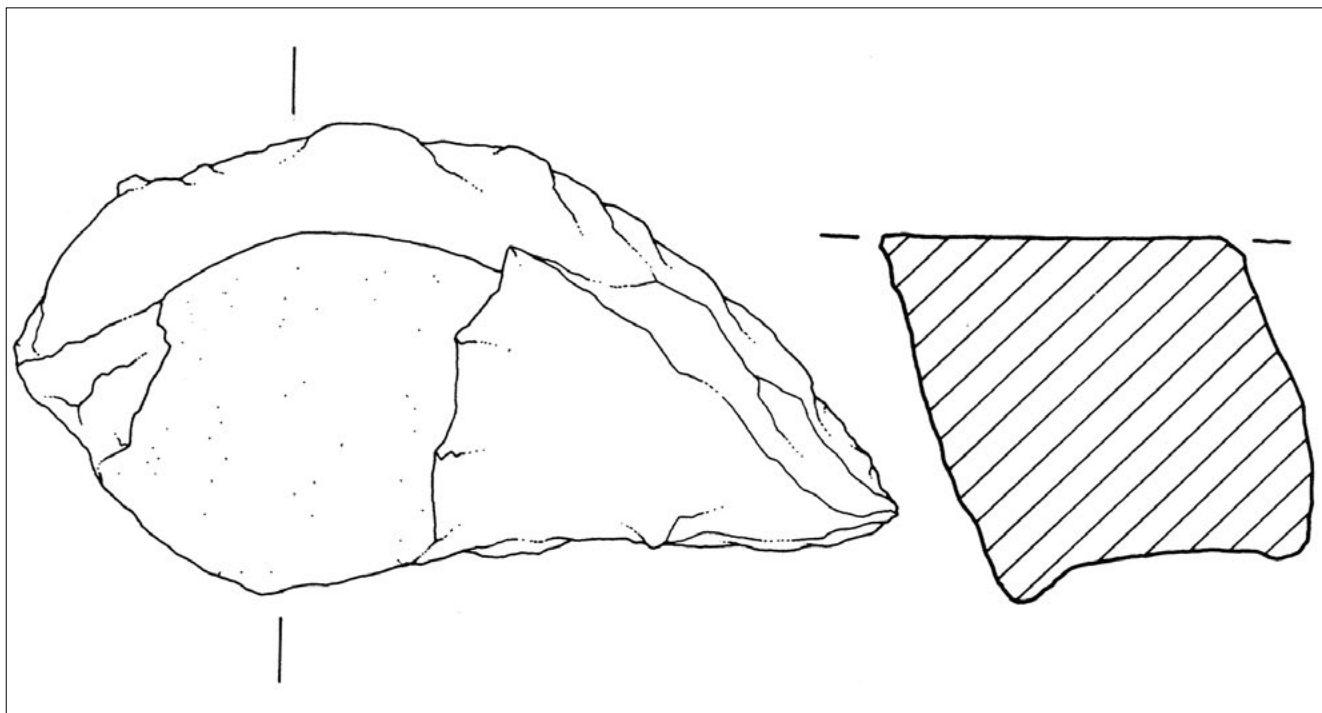


Tav. 8 - Inv. 445.346, MV (cat. n. 9) (G. Merlatti, M. Donner).



Tav. 9 - Inv. 344.846, MV (cat. n. 10) (G. Merlatti, M. Donner).





Tav. 10 - Inv. 445.347, MV (cat. n. 11) (G. Merlatti, M. Donner).

### Dati stratigrafici. Osservazioni tipologiche

L'intervento di scavo, che ha permesso di ricavare una sezione cumulativa approssimativamente mediana del deposito (Fig. 3), ha evidenziato una sequenza stratigrafica articolata in cinque principali fasi o, più propriamente, "complessi stratigrafici". Il I comprende le unità più profonde, relative al crollo da incendio della struttura interrata; il II, costituito da potenti accumuli di pietrame e ciottolame, si riferisce a successivi momenti di degrado di parti strutturali residue dell'ambiente interrato; il III comprende ulteriori accumuli di ghiaione e ciottolame in arrivo da ambiti esterni; il IV, a livelli subpiani sovrapposti, il più alto dei quali strutturato in grosse pietre e connesso a residui allineamenti di blocchi di pietra, si riferisce ad una nuova fase costruttiva, successiva alla colmataura e al livellamento dell'invaso; il V, infine, riferibile ad un momento in cui la costruzione precedente sembra già degradata e obliterata, è un'ampia fossa nel cui riempimento sono stati rinvenuti frammenti di laterizi romani<sup>15</sup>.

Tutte le macine rinvenute - eccetto la n. 11, sporadica - provengono da unità stratigrafiche (USS 693, 683, 659, 570, 567) comprese nei primi tre complessi descritti, contenenti sia materiali presenti al momento dell'incendio nel vano interrato (una sorta di canti-

na), sia materiali originariamente collocati all'esterno di esso, probabilmente entro il più vasto piano fuori terra dell'abitazione protostorica, sviluppato al livello di campagna, le cui strutture (extra-invaso) sarebbero poi scivolate nella fossa.

Le macine risultano pertanto ascrivibili all'epoca preromana, in cui si colloca la casa e, più precisamente, al periodo compreso tra il V e gli inizi del IV sec. a.C., come prova la datazione degli altri manufatti rinvenuti (ceramica e metallo).

Complessivamente gli undici esemplari appartengono a due sole tipologie di strumenti molitori, comunemente utilizzati per la triturazione delle cariossidi dei cereali: la macina "a sella"<sup>16</sup> e la macina "a tramoggia e leva"<sup>17</sup>.

Due esemplari (nn. 1 e 2) della prima tipologia sono stati rinvenuti in strato (US 693), sul pavimento del vano interrato della casetta. La loro superficie di macinazione era rivolta a terra ed entrambe le pietre risultavano coperte dal crollo delle strutture lignee combuste a seguito dell'incendio, che sigillò l'ultima fase di vita dell'ambiente. Si tratta di due levigatoi, uno dei quali, pressoché integro (n. 1), presenta sulla faccia lavorante la caratteristica curva, detta "sella" che dà il nome al tipo.

Purtroppo non è stato rinvenuto alcun esemplare di macinello, né rotondeggiante, né "a pagnotta", né "ad orecchie" (più evoluto). Tale assenza tuttavia

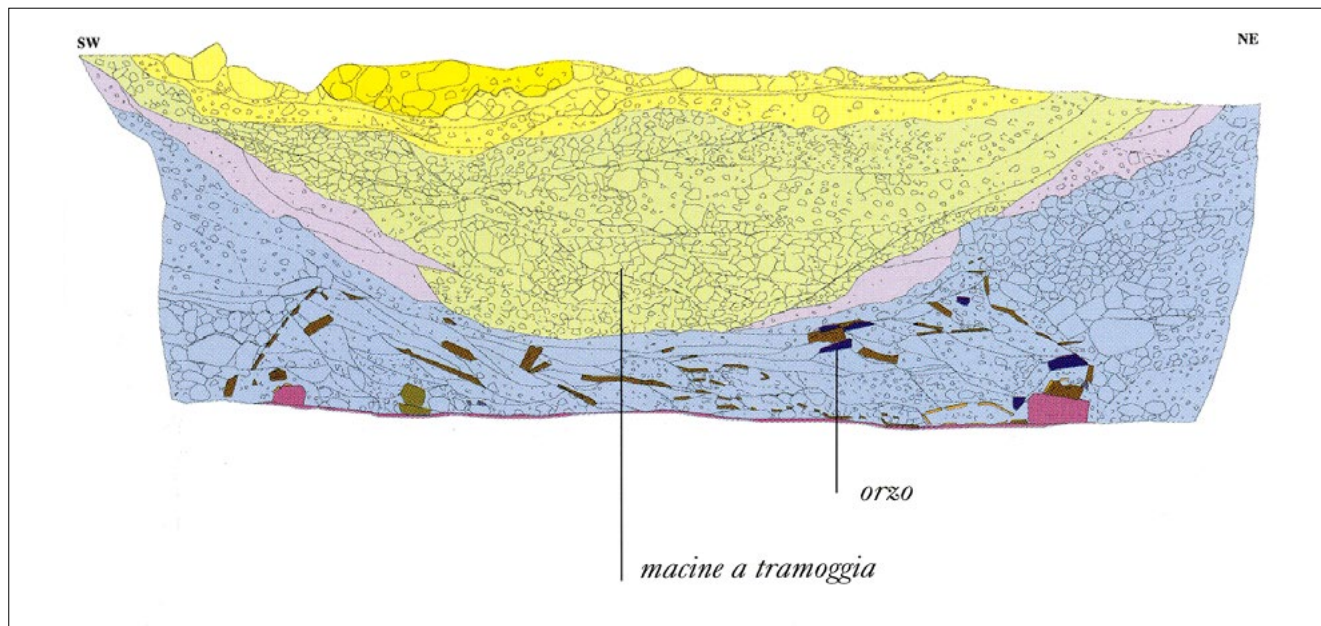


Fig. 3 - Sezione stratigrafica cumulativa (SW-NE) del deposito (COLONNELLO, CORAZZA 2001).

non deve meravigliare poiché i macinelli sono spesso di piccole dimensioni e perciò sovente, per forma e usure, facilmente confondibili con strumenti litici di differente funzione o con semplici sassi (come quelli costituenti gli strati di crollo).

Più interessante è invece la posizione dei due levigatoi nel vano al momento del rinvenimento: affiancati e rovesciati, vicino al muro, nel quadrante est dell'ambiente.

A tal proposito si può ipotizzare che le macine, originariamente appoggiate di taglio alla risega del muro con superficie a vista, siano cadute sul pavimento spinte dal crollo della parete. Ciò può suggerire che gli strumenti non fossero impiegati in loco, ma ivi unicamente "deposti" o "immagazzinati", e che il loro utilizzo, testimoniato dall'usura delle superfici di macinazione, avvenisse altrove.

L'ipotesi che in questa zona del vano vi fosse un'area produttiva, destinata alla macinazione di cereali o d'altro, urta con la semplice constatazione che doveva essere poco funzionale svolgere questa attività, che comporta un forte sforzo fisico<sup>18</sup>, in un ambiente completamente interrato (Fig. 4).

All'altro tipo di macina, quello "a tramoggia e leva", appartengono con certezza almeno altre sei (nn. 5-10) fra gli esemplari rinvenuti e, probabilmente, anche i tre esemplari (nn. 3, 4, 11) che, a causa dello stato di conservazione ho più prudentemente definito "di tipologia incerta".

Purtroppo negli esemplari della casetta, tutti frammentari e tutti grossolanamente lavorati, manca trac-

cia degli incassi per l'ancoraggio e dei fori di fissaggio della barra o leva di azionamento; leva che, in macinelli di peso e dimensioni modeste come questi, sarebbe anche potuta risultare superflua.

Anche in questo caso non stupisce la mancanza di una delle due parti componenti la macina: levigatoi con superficie di macinazione perfettamente piana, se frammentati, possono essere, infatti, facilmente scambiati per elementi strutturali di altro genere.

Impossibile è invece che i macinelli-tramoggia fossero azionati sulle superfici insellate, di forma ovaleggiante o irregolare e di dimensioni molto contenute<sup>19</sup> dei due levigatoi rinvenuti nel vano interrato.

Interessante è notare che tutti i frammenti di questi macinelli-tramoggia sono stati messi in luce nelle unità dei complessi stratigrafici II e III: il n. 3 nell'US 683, riferibile a crollo delle strutture interne con primo richiamo spondale; il n. 4 nell'US 659, riferibile a degradi spondali e perispondali; i nn. 5 - 8 e i nn. 9 - 10 rispettivamente nell'US 570 e nell'US 567, entrambe riferibili a scivolamenti gravitativi di strutture extra-invaso e collassi spondali.

Da tali dati si evince che con buona probabilità queste macine erano collocate all'interno o nelle immediate adiacenze di quella parte di casa che si sviluppava a livello di campagna.

Anelloni da telaio, e tracce di attività tessile, d'altronde, sono presenti nella stessa US 570 da cui provengono ben 4 macinelli-tramoggia, a testimonianza che anche altre attività produttive si svolgevano negli ambienti fuori terra della casetta.



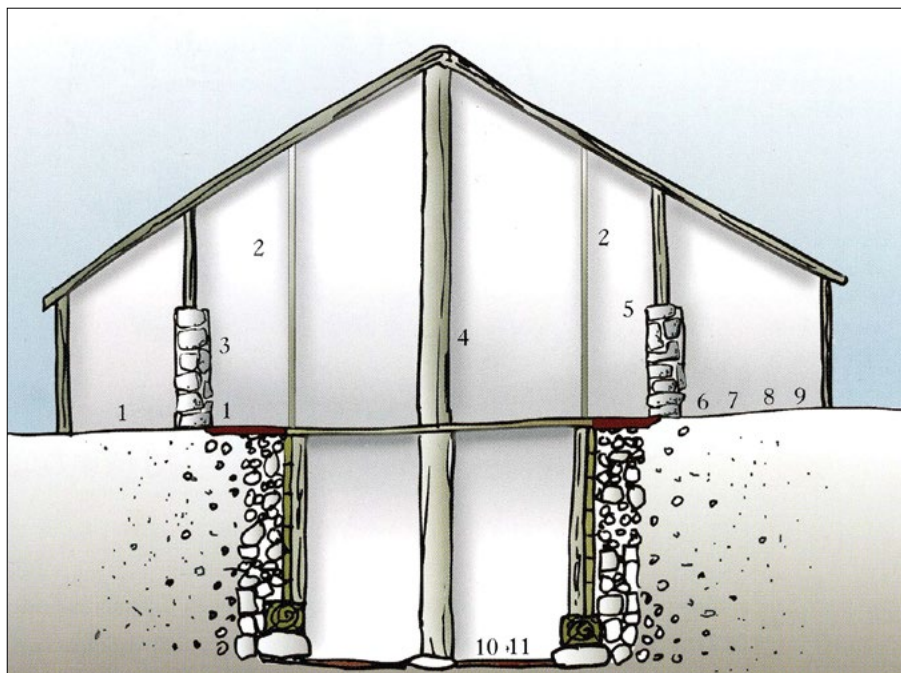


Fig. 4 - Ricostruzione ipotetica della casa con la collocazione degli oggetti ante incendio (COLONNELLO, CORAZZA 2001).

1. Macine a tramoggia;
2. Orzo;
3. Pani di argilla;
4. Stoviglie da mensa;
5. Telaio;
6. Alari;
7. Area di cottura;
8. Silos decorati;
9. Lavorazione dei metalli
10. Dolii;
11. Macine a sella.

## Ipotesi sull'utilizzo degli strumenti molitori

Perché tante macine? Cosa si macinava? Perché due tipi diversi di macina, collocati in ambienti differenti della casa?

E' noto che, fin dal Neolitico, la funzione primaria della macina fu quella di polverizzare per fresatura le cariossidi dei cereali, allo scopo di produrre più digeribile sfarinato.

Come già detto, in associazione ai resti in crollo del pavimento del piano fuori terra venne trovata una gran quantità di spighe combuste d'orzo coltivato (della specie *Hordeum vulgare*, a più file -4 o 6- di cariossidi vestite)<sup>20</sup> e frammenti dei cesti che le contenevano. Lo scopo dei numerosi macinelli a tramoggia, collocati anch'essi negli strati riferibili al piano fuori terra, fu dunque, probabilmente, quello di macinare l'orzo prodotto.

Altri limitati resti carbonizzati di cereali e di leguminose (veccia) e parte di un cesto vuoto, trovati sul pavimento del vano interrato, non sono invece associabili altrettanto facilmente alle due macine a sella ivi rinvenute. Lo strato che li conteneva, infatti, è un prodotto dello scivolamento, sul pavimento del vano, di parte dei materiali appartenenti a livelli superiori, avvenuto nell'area corrispondente al quadrante ovest, opposto a quello dove erano collocate le macine; ciò porterebbe ad escludere che nel vano fossero immagazzinati insieme derrate alimentari e strumenti destinati alla loro trasformazione.

Sul pavimento, nel quadrante est colpisce invece, proprio vicino alle macine, la presenza di corno lavorato e di aloni rossicci, lasciati dalla probabile disgregazione di noduli di ferro, giunti ad un imprecisabile livello di lavorazione. Elementi che mi hanno condotto alla suggestiva ipotesi dell'utilizzo delle due macine nel campo della metallurgia.

In Trentino-Alto Adige, nel corso di ricerche sull'estrazione e la metallurgia dei minerali di rame in epoca preistorica (Eneolitico-Bronzo Tardo)<sup>21</sup>, sono emerse numerose attestazioni dell'utilizzo in quest'ambito di macine "a sella"<sup>22</sup> che servivano a frantumare il minerale estratto (per o più calcopirite) e a macinare i prodotti intermedi di fusione (le scorie)<sup>23</sup>. Ma nessuna evidenza vi è per l'età del Ferro.

Anche le più evolute macine "a tramoggia e leva" ebbero un uso non limitato esclusivamente alla macinazione dei cereali<sup>24</sup>.

In area alpina e prealpina, numerosi sono gli esempi di strutture abitative dell'età del Ferro in cui si rileva la 'compresenza' di strumenti molitori<sup>25</sup> e di tracce di attività metallurgica, senza però che vi siano prove certe di una connessione fra i due elementi, ossia di un utilizzo delle macine differente da quello alimentare<sup>26</sup>.

Non dissimile appare il caso di Montereale Valcellina.

Il restauro e le analisi dei numerosi manufatti in metallo provenienti dallo scavo della casa<sup>27</sup> hanno consentito di identificare, oltre a oggetti finiti, usati e non, anche oggetti semilavorati (verghette, piattine, masselli) e residui di fusione del bronzo e del piombo

e della lavorazione del ferro (scorie, grumi, gocciolature, sbavature e boccami di fusione), che portano a ritenere che all'esterno della casa, in un'area o ambiente limitrofo, avessero luogo -come in abitazioni di altri siti coevi<sup>28</sup>- alcune fasi della lavorazione dei metalli<sup>29</sup>.

Per quanto riguarda invece la lavorazione dei minerali, l'assenza di notevoli quantità di scorie e di resti di forni nelle altre aree di scavo dell'abitato, provano, per ora, che sul terrazzo di Montereale questa attività non veniva effettuata.

Poiché il rame e lo stagno non erano localmente disponibili, aveva notevole importanza economica la pratica del riciclaggio: venivano a questo scopo immagazzinate parti di oggetti di bronzo da rifondere, come testimoniano manufatti rotti o non più funzionali ritrovati all'interno del vano, il cui stato di frammentazione non è imputabile al crollo della struttura.

Quasi sicuramente gli abitanti della casa praticavano anche la lavorazione del ferro<sup>30</sup>, realizzata attraverso la battitura dei masselli e delle barrette e confermata dalla presenza del corno necessario per l'immanicatura degli oggetti.

In assenza di più precise attestazioni (forme di fusione e focolari da forgia) resta comunque incerto se nei pressi della casa si producessero oggetti finiti o ci si limitasse a modeste attività di riparazione di manufatti di risulta.

L'ipotesi di uno sfruttamento differenziato delle macine ritrovate -quelle "a tramoggia", per l'alimentazione, quelle "a sella", invece, nell'ambito della lavorazione dei metalli- rimane dunque poco più di una suggestione, cui potranno dare o togliere veridicità solo nuove accurate indagini sul terrazzo di Montereale.

## Le macine a tramoggia nel Friuli occidentale: importanza dei rinvenimenti di Montereale e di Flagogna.

L'innovativo sistema di macinazione delle macine a tramoggia e leva, parzialmente meccanizzato, ebbe origine nel Mediterraneo orientale, probabilmente nella Grecia settentrionale o nella penisola anatolica, si diffuse in Occidente (Magna Grecia, Sicilia, Provenza, Ischia e Baleari) e sulle coste del Mar Nero, ricalcando le orme della colonizzazione greca, ma anche le rotte del commercio fenicio-punico (Basso Egitto, Israele)<sup>31</sup>.

In Italia riscosse particolare favore in Trentino-Alto Adige<sup>32</sup>, dove penetrò, verosimilmente tramite l'intermediario etrusco, procedendo dalla Pianura Padana verso Nord, lungo il corso dell'Adige<sup>33</sup>.

Gli esemplari di macinello trentino-alto atesini, a differenza di quelli greco-mediterranei in pietra lavica, non hanno forma parallelepipedica regolare, ma mantengono le fattezze, sovente irregolari, della pietra di cui sono costituiti, principalmente porfido, granito e ortogneis; inoltre, in luogo della lunga feritoia del tipo mediterraneo, presentano un semplice foro o una corta fessura più o meno centrata. Caratteristiche analoghe mostrano i sei esemplari rintracciati in Veneto: nei territori retici di San Donato di Lamon (Belluno) e Feltre (Belluno), a Santorso (Vicenza) e a San Martino di Castelciés (Treviso), entrambi territori al confine tra le culture veneta e retico-alpina, ed infine ad Oderzo (Treviso), centro che, fin dall'età protostorica, ebbe un importante ruolo di collegamento e di scambio tra l'area euganea, l'area alpina e l'area veneto-orientale<sup>34</sup>.

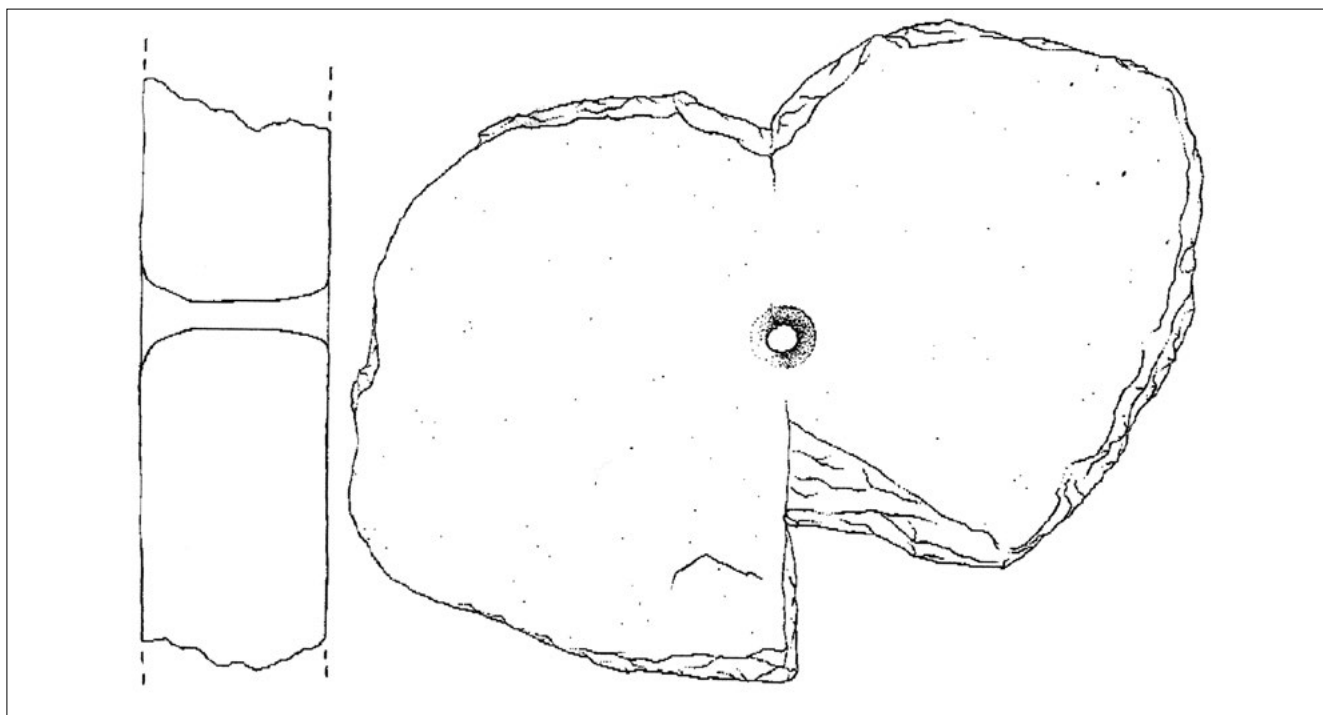
Di fronte alla povertà di attestazioni del tipo al di fuori del territorio trentino-altoatesino, importanza particolare rivestono i sei (o nove) esemplari della casa di Montereale, i primi noti nel Friuli occidentale.

I macinelli, rinvenuti in scavo, entro un contesto sicuramente databile tra V e IV sec. a.C., risultano essere tra i più antichi finora conosciuti<sup>35</sup>. Sono tutti ricavati da una pietra locale compatta a grana media o più grossolana, l'Arenaria di Fylsch, riconoscibile sul terreno nei pressi di Montereale<sup>36</sup>. Solo il frammento n. 4 è costituito da una pietra vacuolosa, probabilmente una trachite euganea, della quale i Veneti di età protostorica e romana fecero largo uso per la realizzazione di strumenti molitori.

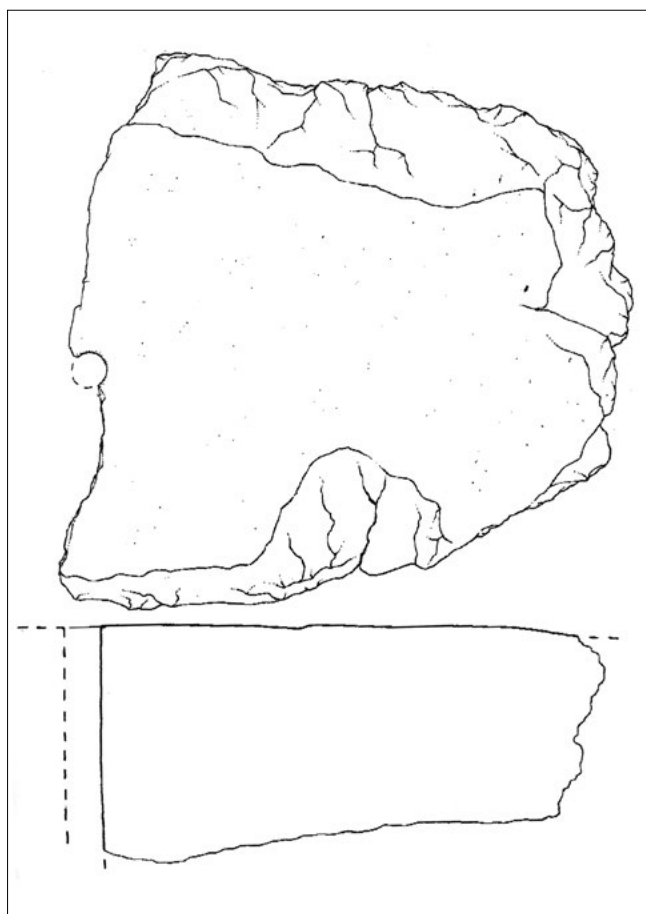
Sempre a Montereale, macine rotatorie manuali da contesti di età romana risultano invece intagliate nel conglomerato basale alpino, anche detto "di Ponte Gardena"<sup>37</sup> o nella trachite dei Colli Euganei (Padova) che qui veniva esportata<sup>38</sup>.

Lo sfruttamento, in epoche diverse, di varietà litologiche differenti per la produzione di macine potrebbe essere connesso con il progressivo miglioramento del sistema viario e dei mezzi di trasporto che avrebbe consentito, in età romana, di trasportare -dall'area veneta- a costi contenuti manufatti in trachite finiti o semilavorati.

La complessa problematica della provenienza della pietra di cui sono costituite le macine trova nuova linfa nei rinvenimenti di Flagogna (loc. Castelvecchio di Flagogna - Forgaria nel Friuli, Udine)<sup>39</sup>, situata sulla fascia pedemontana, allo sbocco della Val dell'Arzino nel Tagliamento. Qui, sul terreno interessato dallo scavo di un piccolo edificio con vano seminterrato e corridoio<sup>40</sup>, databile fra tarda protostoria e prima romanizzazione (III-I sec. a.C.), sono stati scoperti in



Tav. 11 - Inv. 437.071, Flagogna (G. Merlatti, M. Donner).



Tav. 12 - Inv. 437.198, Flagogna (G. Merlatti, M. Donner).

superficie (1992) e nel rimosso (1995) un frammento di un massiccio esemplare di macinello-tramoggia in conglomerato<sup>41</sup> e grossi blocchi litici lavorati, che ho potuto catalogare come pertinenti a due macinelli-tramoggia non-finiti<sup>42</sup>, uno in arenaria ed uno in conglomerato, rotti prima del completamento (Tavv. 11-12).

Fra i due tipi di pietra utilizzati, almeno uno, il conglomerato di Pramollo, con inclusi di grandi dimensioni, si può ritenere di origine locale (Alpi Carniche orientali) e questo fatto, insieme alla natura incompleta dei manufatti, può essere indizio dell'esistenza di una produzione locale di strumenti molitori.

Come gli esemplari veneti sono stati considerati indicatori delle probabili tappe di un'esportazione meridionale del tipo alto-atesino<sup>43</sup>, così i rinvenimenti di Montereale e Flagogna testimonierebbero una diffusione del tipo, poi prodotto *in loco*, anche nelle zone prealpine più orientali, in un territorio di frontiera in cui, nella matura età del Ferro, vivevano popolazioni che avevano notevoli affinità ed intrattenevano stretti rapporti con le genti alpine<sup>44</sup>.

Si è ipotizzato che il villaggio protostorico di Montereale fosse situato su un importante itinerario pedemontano, diretto verso la valle del Tagliamento (dove è sita Flagogna) ed i passi alpini<sup>45</sup>, un percorso che collegava le città di pianura del Veneto con località situate attualmente in Austria e nella Slovenia settentrionale, dove si ritiene che i Veneti si approvvigionassero di

sale e di minerali (rame, piombo, ferro), scambiandoli con i loro prodotti. Lungo questo itinerario trasversale, almeno nella sua prima parte, dovette transitare e diffondersi anche il sistema molitorio “a tramoggia e leva”.

In quest’ottica, rilevante è senza dubbio anche la somiglianza dei macinelli di Montereale e di Flagogna con gli esemplari che Peacock (2013, pp. 50-53) definisce “barbari” o “barbarizzati”, se confrontati con la forma “classica” del tipo e con le sue varianti locali (come si potrebbero definire la maggioranza dei macinelli “retici” trentino-altoatesini). Tutti gli esemplari friulani -sebbene frammentari o “non finiti”- mancano, infatti, di impugnature o di incassi per leva o barra di azionamento, sono grezzi e irregolari, presentano fori di alimentazione centrali o ovali, piuttosto che la classica fessura. Caratteristiche affini agli esemplari rinvenuti nell’entroterra del Mar Nero: in Crimea, Ucraina, Romania, ma anche in Slovacchia, Repubblica Ceca, Germania e nella più vicina Austria.

## Note

\* Il testo, rivisto e aggiornato per la pubblicazione, prende le mosse da una tesina in Preistoria e protostoria europee realizzata dalla autrice nel contesto della Scuola di Specializzazione in Archeologia dell’Università degli Studi di Padova, a.a. 1994-1995

\*\* madda66@gmail.com

<sup>1</sup> VITRI 1993, pp. 6-7.

<sup>2</sup> VITRI 1990, pp. 181-182.

<sup>3</sup> PETTARIN 1990.

<sup>4</sup> Qualche elemento rientra nella tipologia ceramica della cultura centroeuropea dei Campi d’Urne. VITRI 1990, p. 182.

<sup>5</sup> VITRI 1990, pp. 183-186.

<sup>6</sup> Presenza di una fibula a grandi coste diffusa soprattutto nell’area golaseccana-lombarda, nel Trentino e nel Veneto settentrionale.

<sup>7</sup> Cfr. l’uso di deporre armi in ferro nelle tombe.

<sup>8</sup> VITRI 1998.

<sup>9</sup> “Vasi etrusco-padani sia importati che imitati e numerosi altri oggetti di provenienza o di ispirazione etrusca, come un caratteristico pendaglio bronzeo con figure di uccelli acquatici stilizzati, alari fittili, frammenti di *aes rude*, ecc.” CÀSSOLA GUIDA 2006, p. 34.

<sup>10</sup> Giustapposizione e sovrapposizione di resti abitativi della tarda età del Ferro e di età repubblicana; coincidenza topografica delle aree occupate nell’età del Ferro e in età romana; presenza tra il materiale tardo-repubblicano di iscrizioni paleovenete. VITRI 1990, p. 187.

<sup>11</sup> Si riscontra povertà di reperti datati tra IV e II sec. a.C.

<sup>12</sup> VITRI 1998.

<sup>13</sup> Tutte le informazioni sulla casa protostorica, il cui scavo si è concluso nel 1993, mi furono gentilmente fornite dalle dott. sse S. Vitri, S. Corazza, S. Pettarin e dal dott. A. Colonnello, che ringrazio.

<sup>14</sup> Qui e di seguito le misure sono espresse in cm.

<sup>15</sup> VITRI *et alii* 1991, p. 270; CORAZZA 1993, pp. 354-355.

<sup>16</sup> E’ il più antico ed elementare tipo di macina, costituita da una base fissa in pietra, il levigatoio, sulla cui superficie piana e generalmente orizzontale un operatore, dopo aver collocato una manciata di grani, strofinava una pietra più piccola a forma di sfera o di pagnotta, il macinello. Grazie alla sua semplicità, questo primo tipo di strumento, noto in ogni civiltà a partire dal Neolitico, si prolunga nell’uso fino all’epoca classica e oltre, quando sono ampiamente diffusi altri tipi più complessi ed efficienti. Nel vicino ambito trentino-altoatesino i più antichi esemplari sono stati rinvenuti nel sito di Villandro-Plunacker, in un contesto datato al Neolitico Medio (IV millennio a.C.). DONNER, MARZOLI 1994, p.74. Per le caratteristiche e l’evoluzione del tipo e per la relativa bibliografia, si vedano DONNER 1992, pp. 27-31; DONNER, MARZOLI 1994, pp. 74-78.

<sup>17</sup> Il tipo, di origine mediterranea, è caratterizzato dalla presenza di una tramoggia nel macinello, ossia di una cavità comunicante con la superficie di macinazione, che garantiva un’alimentazione automatica, graduale continua della macina. Altra innovativa caratteristica era una barra o leva lignea, alloggiata in due profondi incassi, che veniva mossa avanti e indietro o -se impernata ad un’estremità- secondo un settore di circonferenza, e diminuiva il peso del lavoro agevolando la pressione e lo scorrimento del pesante macinello sul sottostante levigatoio piano. Per le caratteristiche, l’evoluzione, la diffusione del tipo e per la relativa bibliografia, si vedano DONNER 1992, pp. 32-43; DONNER, MARZOLI 1994, pp. 79-83; DAL RI 1994, p. 63, tav. 1; BATTISTI, CAVALIERI, TECCHIATI 2002, p. 61.

<sup>18</sup> Cfr. le alterazioni ossee, provocate dall’attività molitoria con macine a sella, visibili sugli scheletri degli abitanti del villaggio agricolo preneolitico di Abu Hureyra (Siria settentrionale). MOLLESON 1994.

<sup>19</sup> Nelle macine a tramoggia “the lower stone is a rectangular slab with dimensions usually about 5-10 cm in excess of the upper stone.” (“la pietra inferiore è un lastra rettangolare con dimensioni solitamente di 5-10 cm più grande rispetto alla pietra superiore”: PEACOCK 2013, pp. 38-40).

<sup>20</sup> Dai primi risultati delle analisi paleobotaniche sui campioni raccolti, effettuate dalla cooperativa A.R.C.O. presso il Laboratorio di Archeologia dei Musei Civici di Como.

<sup>21</sup> PREUSCHEN 1962; DAL RI 1969-1970; PREUSCHEN 1973; ŠEBESTA 1987; ŠEBESTA 1988a; ŠEBESTA 1988b; PERINI 1989; ŠEBESTA 1992; DAL RI 1994; CIERNY, MARZATICO, WEISGERBER 1995.

<sup>22</sup> Esemplari da Vetriolo (Valsugana, Trento), Cinque Valli (Valsugana, Trento), Acqua Fredda (al Passo Redebus nell’alto Fersina, Trento), Boscoriva/Reinzwald (in mostra a Castel Tirolo, Bolzano).

<sup>23</sup> Per la metallurgia del rame si vedano DAL RI 1969-1970, pp. 9-46; ŠEBESTA 1977; SPINEDI 1986.

<sup>24</sup> A provarlo sono i macinelli-tramoggia rinvenuti nelle aree minerarie dell’isola di *Thasos* (MÜLLER 1979) e nelle miniere d’argento del Laurion (ARDAILLON 1897), sostituiti, in epoca romana, da macine rotatorie, manuali e “pompeiane” (ARDAILLON 1904) e il testo di Agatarchide (quale ce lo trasmettono PHOTIUS, 26 e DIOD., II, 13) sulle miniere d’oro d’Egitto nel I sec. a.C., che evoca senza dubbio un macinello con una leva, utilizzato per sminuzzare il minerale estratto. Alcuni studiosi sostengono addirittura che, inizialmente (nel V secolo a.C.), il tipo sarebbe apparso proprio nelle miniere del Nord della Grecia per poi diffondersi, con funzione diversa, nelle città vicine (AMOURETTI 1986, p. 142). Cfr. *Caulonia* (Calabria) dove, in una zona ricca di minerali, si ipotizza

un utilizzo minerario delle macine a tramoggia ivi rinvenute. LEPORE, LUBERTO, TURI 2013.

<sup>25</sup> Del tipo “a sella” e/o “a tramoggia e leva”.

<sup>26</sup> Cfr. Stufles-B (Bressanone, Bolzano): casa seminterrata, due levigatoi di macine “a sella”, un grosso macinello “ad orecchie” in granito e tracce di attività fusoria di minerali di rame (frammenti di un pane di bronzo, di argilla cotta con incrostazioni metalliche, di quattro scorie di fusione). DAL RI 1986. Cfr. Rotzo (Altopiano di Asiago, Vicenza; area culturale veneto-retica): casa seminterrata e tracce dell’abitato protostorico, macine a sella in porfido alpino (rinvenimenti del 1820), strumenti agricoli, cariossidi di cereali e tracce di attività fusoria. LEONARDI, RUTA SERAFINI 1981.

<sup>27</sup> Manufatti in bronzo, ferro e piombo erano dispersi alla quota pavimentale del vano interrato in una stretta fascia a ridosso delle pareti e negli strati di crollo delle strutture interne ed esterne. CORAZZA 1998, pp. 28-33.

<sup>28</sup> Cfr. Oderzo (Treviso): VIDALE, EHRENREICH 1989; Santorso (Vicenza): EHRENREICH, *et alii* 1989, LORA, RUTA SERAFINI 1992, p. 251; San Giorgio in Valpolicella (Verona): GUIDA, VANZETTI, VIDALE 1992; Santa Lucia di Tolmino (alto Isonzo): SVOLJSAK 1976.

<sup>29</sup> Sicuramente non le prime che, per le caratteristiche inquinanti, erano più facilmente dislocate in quartieri “specializzati” alla periferia della zona abitata (cfr. Rotzo: VIDALE, *et alii* 1988, p. 39).

<sup>30</sup> Aree primarie di sfruttamento dovevano essere i ricchi giacimenti della Stiria, della Carinzia (Austria meridionale) e della Slovenia, ma il ritrovamento di noduli ad alto tenore di ferro in località Teis (proprio alle spalle del paese) e indizi di lavorazione del ferro nelle ville rustiche di età romana fra Montereale e Maniago fanno ritenere che nella zona circostante Montereale vi fosse, in antico, anche uno sfruttamento minerario a carattere indipendente. Cfr. VITRI, CORAZZA 2000.

<sup>31</sup> Fondamentale la *Carta di distribuzione nel bacino del Mediterraneo* in DAL RI 1994, p. 63 e il contributo di aggiornamento dei rinvenimenti di Dal Ri e Lorenzoni (in preparazione).

<sup>32</sup> In questa regione la macina a tramoggia venne subito adottata nell’ambito della cultura dell’età del Ferro di Fritzens-Sanzeno, sviluppatasi intorno alla metà del I millennio a.C., e restò in uso fino alla romanizzazione, quando fu sostituita dalla più efficace macina rotatoria in dotazione all’esercito romano (cfr. nota 17).

<sup>33</sup> A sostegno della teoria sono i rinvenimenti di esemplari di macinello-tramoggia in lava fonolitica di leucite di Orvieto a Monte Bibele, nella Valle dell’Idice, in corrispondenza di un varco appenninico che mette in comunicazione con la Pianura Padana (VITALI 1983, pp. 130-134; RENZULLI *et alii* 2002) e di un altro esemplare, in andesite di provenienza egea, nell’emporio greco-etrusco di Spina (inv. 45027; DAL RI 1987).

<sup>34</sup> FRANCISCI 2020; DONNER 1992, pp. 81-85 e schede 135.1, 27-28.1, 84.

<sup>35</sup> Cfr. in Alto Adige la macina a tramoggia grossolanamente lavorata, completa di levigatoio, rinvenuta a Stufles (Bressanone, Bolzano) nello scavo di un’abitazione incendiata dell’età del Ferro che, grazie ad indagine dendrocronologica, è datata fra la seconda metà del V e gli inizi del IV secolo a.C. (FELTRIN *et alii* 2009).

<sup>36</sup> Formazioni flyschoidi sono presenti ad Andreis, Claut, Fanna, Cavasso, Castelnuovo, Clauzetto, come evidenziato dalle analisi condotte da Paola Spada e Antonio Cossutta c/o il Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Trieste.

<sup>37</sup> Una formazione tipica della zona dolomitica, delle prealpi venete e lombarde. Cfr. MV fondo Giroldi, rinvenimenti di superficie (inv. 445.364, 445.651, 445.652, 445.653, 445.654, 445.655, 445.656, 445.348); MV loc. Braida de Poldo, rinvenimento

di superficie (inv. 445.657); MV loc. Maniana, rinvenimenti di superficie (inv. 445.664, 445.665, 445.667, 445.668); MV loc. Vial del Siest, rinvenimenti di superficie (inv. 445.669, 445.670).

<sup>38</sup> Cfr. MV loc. Manina, rinvenimenti di superficie (inv. 445.662, 445.663, 445.666, 445.680); MV Strada per il Ponte Giulio, rinvenimento di superficie (inv. 445.672).

<sup>39</sup> Su Flagogna: CERUTTI 1990; VITRI 1992.

<sup>40</sup> L’edificio rientra nella tipologia della “casa retica” o meglio della “casa alpina” (abitazione seminterrata del Ferro, conosciuta nell’area alpina e prealpina) nella quale si inserisce, pur con qualche diversità, anche la casetta di Montereale. Per la problematica della “casa retica”, cfr. PERINI 1967; LEONARDI, RUTA-SERAFINI 1981; LUNZ 1983; BALISTA *et alii* 1985; KRALER 1985; DAL RI 1986; SALZANI 1987; MERLO 1989; PERINI 1991; LORA, RUTA SERAFINI 1992; MIGLIAVACCA, RUTA SERAFINI 1992, MARZATICO 1992; MIGLIAVACCA 1993; MIGLIAVACCA 1994; CASTIGLIONI *et alii*. 2014. Per il popolamento dell’area pedemontana e alto pianiziale friulana nell’età del Ferro, in particolare sul villaggio fortificato sommitale di Castelraimondo di Forgaria, (assai vicino al nostro di Castelvecchio, Flagogna) sorto in zona di incontro di facies culturali diverse: veneta, celtica e retica, cfr. CAVALIERI 2010.

<sup>41</sup> Inv. 437.199 (dimensioni frammento: lungh. 36, 5; largh.18; h. 15).

<sup>42</sup> Nei due macinelli, appena sbazzati, sono riconoscibili solo il foro centrale circolare e la superficie di macinazione (piana ma non ancora levigata dall’uso), mentre non è rilevabile la presenza di una tramoggia, probabilmente ancora non intagliata. Inv. 437.071 (dimensioni: lungh. 54; largh.40, 5, h. 13 ca.), 437.198 (dimensioni frammento: lungh. 35; largh.33, h. 15 ca.).

<sup>43</sup> Cfr. DONNER 1992.

<sup>44</sup> Suggestiva, ma ancora debole, l’ipotesi del Francisci (FRANCISCI 2020) che queste macine, più rudimentali del modello greco, siano state introdotte nelle Alpi attraverso le valli del Piave e del Brenta e non attraverso la valle dell’Adige e che dunque gli esemplari veneti (e friulani ?) potrebbero segnare le tappe di un percorso sud-nord, piuttosto che essere semplici esemplari periferici dell’area retica o oggetti da lì esportati.

<sup>45</sup> VITRI 1988, p. 412. CÀSSOLA GUIDA 2006, p. 34.

## Bibliografia

- AMOURETTI M.C. 1986, *Le pain et l’huile dans la Grèce antique. De l’aire au moulin*, Paris.
- ARDAILLON E. 1897, *Les mines de Laurion dans l’Antiquité*, Bibliothèque des Écoles Françaises d’Athènes et de Rome, LXXVII, Paris.
- ARDAILLON E. 1904, s.v. *Metalla. Traitement métallurgique des minerais*, in Ch. Daremberg, E. Saglio, E. Pottier (éd.), *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, VII, Paris, pp. 1862-1870 (1852-1873).
- BALISTA C., BRUTTOMESSO A., GAMBA M., GERHARDINGER M.E., PANOZZO N., RUTA SERAFINI A., TUZZATO S. 1985, *Santorso (VI): osservazioni stratigrafiche e interpretative sullo scavo 1982*, “Quaderni di Archeologia del Veneto”, I, pp. 69-98.
- BATTISTI M., CAVALIERI S., TECCHIATI U. 2002, *Una macina a tramoggia da Cavedine*, “Annali del Museo

- Civico di Rovereto”, sez. Archeologia, Storia, 16 (2000), pp. 57-62
- CÀSSOLA GUIDA P. 2006, *Nuove note di protostoria friulana*, in S. Corazza, G. Simeoni, F. Zendron (a cura di), *Tracce archeologiche di antiche genti. La protostoria in Friuli*, Sequals (Pordenone), pp. 17-50.
- CASTIGLIONI E., DAL RI L., LEITNER B., TECCHIATI, U., COTTINI M., GROPPI F. 2014, *Laives Reif: approccio multidisciplinare allo studio di un abitato della seconda età del Ferro in Alto Adige*, in R. Roncador, F. Nicolis (a cura di), *Antichi popoli delle Alpi. Sviluppi culturali durante l'età del Ferro nei territori alpini centro-orientali*, Atti giornata di studi internazionale (Sanzeno, 1 maggio 2010), Trento, pp. 105-125.
- CAVALIERI M. 2010, *Le alpi orientali del versante italiano tra età del Ferro e tarda Antichità. Sintesi storica in funzione dei più recenti dati archeologici*, “Res Antiquae”, 7, pp. 271-330.
- CERUTTI A. 1990, *La presenza venetica suggerita dai toponimi Ragogna, Flagogna, Luincis alla luce dei nuovi ritrovamenti archeologici*, “Forum Iulii”, 14, pp. 75-87.
- CIERNY J., MARZATICO F., WEISGERBER G. 1995, *End Bronzezeitliche Kupferproduktion im Trentino. Sondierungen und Grabungen in Acqua Fredda*, “Der Anschnitt”, 47, 3, pp. 82-91.
- COLONNELLO A., CORAZZA S. (a cura di) 2001, *Montereaale Valcellina. Pietre da macina mulini e mugnai*, Catalogo della Mostra (Malnisio, 11 settembre-31 ottobre 1999), Quaderni del Menocchio, Sequals (Pordenone).
- CORAZZA S. 1993, *Montereaale Valcellina. Scavi 1992-93 (Via Castello, abitato protostorico)*, “Aquilaia Nostra”, LXIV, cc. 354-356.
- CORAZZA S. 1998, *I materiali*, in CORAZZA, COLONNELLO (a cura di), pp. 28-33.
- CORAZZA S., COLONNELLO A. (a cura di) 1998, *Montereaale Valcellina. La casa dell'età del ferro. Il restauro dei metalli*, Catalogo della Mostra, Quaderni del Menocchio, Sequals (Pordenone).
- DAL RI L. 1969-1970, *Tracce di attività estrattiva e metallurgica nell'area geografica corrispondente alla regione Trentino-Alto Adige*, Tesi di Laurea in Archeologia (rel. L. Polacco), Università degli Studi di Padova.
- DAL RI L. 1986, *Scavo di una casa dell'Età del Ferro a Stufles-Stufels, quartiere di Bressanone (Stufels B)*, “Denkmalpflege in Südtirol 1985/Tutela dei Beni Culturali in Alto Adige 1985”, pp. 195-241.
- DAL RI L. 1987, *Influssi etrusco-italici nella regione retico-alpina*, in R. De Marinis (a cura di), *Gli Etruschi a nord del Po*, Catalogo della Mostra (Mantova, 21 settembre 1986-12 gennaio 1987), Milano, II, pp. 160-179.
- DAL RI L. 1994, *Le macine come problema archeologico. Alcune considerazioni*, in *Grano e macine*, pp. 51-97.
- DONNER M. 1992, *Macine per cereali nel Veneto di età romana*, Tesi di laurea in Archeologia delle Venezie (rel. G. Rosada), Università degli Studi di Padova.
- DONNER M., MARZOLI C. 1994, *La macinazione. Evoluzione delle tecniche e degli strumenti*, in *Grano e macine*, pp. 73-98.
- EHRENREICH R.M., VIDALE M., LORA S., BICEGO C. 1989, *I metallurghi protostorici di Santorso (VI). Considerazioni preliminari*, “Origini”, II, XIV, pp. 615-644.
- FELTRIN M., MARCONI S., PEZZO M.I., RIZZI ZORZI J., TECCHIATI U. 2009, *Indagini dendrocronologiche su alcuni edifici dell'età del Ferro recentemente scavati a Stufles (Bressanone, prov. Bolzano), Via Elvas 12 e 16. Campagne di scavo 2007 e 2008*, “Annali del Museo Civico di Rovereto. Sez. Archeologia”, 24 (2008), pp. 95-122.
- FRANCISCI D. 2020, *The Olynthus mill and its diffusion in the Alps: New hypotheses from two unidentified millstones discovered in Veneto Region (Italy)*, “Journal of Lithic Studies”, 7, 3, 20 p. <https://doi.org/10.2218/jls.3083>.
- Grano e macine* 1994, *Il grano e le macine. La macinazione dei cereali in Alto Adige dall'Antichità al Medioevo*, Catalogo della Mostra (Castel Tirolo, 27 aprile - 24 luglio 1994), Tirolo (Bolzano).
- GUIDA G., VANZETTI A., VIDALE M. 1992, *Un laboratorio metallurgico nell'abitato protostorico*, in *San Giorgio di Valpolicella. Scavi Archeologici e sistemazioni museali*, Vago di Lavagno (Verona), pp. 69-80.
- KRALER B. 1985, *Laives-Reif (Ausgrabungen 1981-1983)*, in B. Bagolini, O. Allavena, H. Glöckner (a cura di), *Scavi nella conca di Bolzano e nella Bassa Atesina 1976-1985, Grabungen im Raum Bolzano und im Unterland*, Catalogo della Mostra, Bolzano, pp. 255-269.
- LEONARDI G., RUTA SERAFINI M. 1981, *L'abitato protostorico di Rotzo (altopiano d'Asiago)*, “Preistoria Alpina”, 17, pp. 7-74.
- LEPORE L., LUBERTO M.R., TURI P. 2013 (a cura di), *Kaulonia, la città dell'amazzone Clete. Gli scavi dell'Università degli Studi di Firenze a Monasterace Marina*, Catalogo della Mostra (Firenze, Museo

- Archeologico Nazionale, 13 dicembre 2013-9 marzo 2014), Roma, pp. 1-112.
- LORA S., RUTA SERAFINI A. 1992, *Il gruppo Magrè*, in METZGER, GLEIRSCHER (a cura di), pp. 247-272.
- LUNZ R. 1983, *Scavi archeologici sul Doss dei Pigui in Val di Fassa*, in G. Ciurletti (a cura di), *Contributi all'archeologia*, Beni Culturali nel Trentino, 4, Trento, pp. 65-79.
- MARZATICO F. 1992, *Il gruppo Fritzens-Sanzeno*, in METZGER, GLEIRSCHER (a cura di), pp. 213-246.
- MERLO R. 1989, *Vitruvio e le tecnologie costruttive arcaiche. Interpretazione degli abitati nella Tarda età del Ferro a Como e nell'area Padana centro-orientale*, "Rivista Archeologica dell'Antica Provincia e Diocesi di Como", 171, pp. 27-62.
- METZGER I.R., GLEIRSCHER P. (a cura di) 1992, *Die Räter/ I Reti*, Bolzano.
- MIGLIAVACCA M. 1993, *Le strutture rinvenute a S. Giorgio nell'ambito del più ampio problema della casa retica (La casa retica in Valpolicella - L'insediamento di S. Giorgio)*, "Quaderni di archeologia del Veneto", IX, pp. 187-192.
- MIGLIAVACCA M. 1994, *La casa retica in area veneta*, "Preistoria Alpina", 27, pp. 243-262.
- MIGLIAVACCA M., RUTA SERAFINI A. 1992, "Casa retica" o abitazione alpina dell'età del Ferro?, in METZGER, GLEIRSCHER (a cura di), pp. 369-382.
- MOLLESON T. 1994, *Le rivelazioni delle ossa di Abu Hureyra*, "Le Scienze", 314, pp. 82-88.
- MULLER A. 1979, *La mine de l'acropole de Thasos*, in *Thasiaca*, "Bulletin de Correspondance Hellénique", suppl. V, pp. 335-338.
- PEACOCK D.P.S. 2013, *The Stone of Life. The archaeology of querns, mills and flour production in Europe up to c. AD 500*, Southampton Monographs in Archaeology, New Series 1, Southampton.
- PERINI R. 1967, *La casa retica di epoca preistorica*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", sez. B, 44, 2, pp. 279-297.
- PERINI R. 1989, *Testimonianze di attività metallurgica dall'Eneolitico alle fasi finali dell'età del Bronzo nel Trentino*, in Biblioteca Comunale di Trento (a cura di), *Per Giuseppe Šebesta*, Trento, pp. 377-404.
- PERINI R. 1991, *Tesero, località Sottopedonda, scavi 1982 (Val di Fassa-Trentino)*, *Contributo alla conoscenza delle metodologie costruttive della "casa retica" protostorica*, in Biblioteca Comunale di Trento, Istitut Cultural Ladin "Majon di Fascegn" (a cura di), *Per Padre Frumenzio Ghetta in occasione del settantesimo compleanno*, Vigo di Fassa (Trento), pp. 511-540.
- PETTARIN S. 1990, *Tracce di un culto delle acque nella protostoria, Montereale tra preistoria e storia*, "Ce Fastu?", 66, 2, pp. 169-177.
- PREUSCHEN E. 1962, *Der urzeitliche Kupfererzbergbau von Vetriolo*, "Der Anschnitt", 14, 2, pp. 3-7.
- PREUSCHEN E. 1973, *Estrazione mineraria dell'età del bronzo nel Trentino*, "Preistoria Alpina. Rendiconti", IX, pp. 113-150.
- RENZULLI A., SANTI P., NAPPI G., LUNI M., VITALI G. 2002, *Provenance and trade of volcanic rock millstones from Etruscan-Celtic and Roman archaeological sites in Central Italy*, "European Journal of Mineralogy" 14, 1, pp. 175-183.
- SALZANI F. 1987, *Gli abitati dell'età del Ferro*, in *Prima della storia. Inediti di 10 anni di Ricerche a Verona*, Verona, pp. 27-30.
- ŠEBESTA G. 1977, *Tecnica fusoria di una metallurgia artigianale*, "Economia Trentina", XXVI, 1, pp. 91-108.
- ŠEBESTA G. 1987, *La via del rame*, "Economia Trentina", XXXVI, 1, pp. 107-135.
- ŠEBESTA G. 1988a, *La via del rame*, "Economia Trentina", XXXVII, 1, pp. 43-93.
- ŠEBESTA G. 1988b, *La via del rame*, "Economia Trentina", XXXVII, 4, pp. 43-91.
- ŠEBESTA G. 1992, *La via del rame*, "Economia Trentina", Suppl. 3, Trento.
- SPINEDI P. 1986, *Antica metallurgia estrattiva e tecnologie di lavorazione di leghe rame-stagno (bronzi)*, "Quaderni della Sezione archeologica del Museo Provinciale d'arte", 3, pp. 29-37.
- SVOLJSAK D. 1976, *The prehistoric settlement at Most na Soči (S. Lucia)*, "Archaeologia Jugoslavica", 17, pp. 13-20.
- VIDALE M., EHRENREICH R.M. 1989, *Indicatori archeologici della lavorazione del ferro*, "Quaderni di Archeologia del Veneto", V, pp. 287-292.
- VIDALE M., EHRENREICH R.M., MICHELI M., VANZETTI A. 1988, *Nuovi indizi sulle attività di trasformazione dei metalli nel sito protostorico di Rotzo*, "Archeologia Veneta", XI, pp. 15-43.
- VITALI D. 1983 (a cura di), *Monterenzio e la Valle dell'Idice*, Monterenzio (Bologna).
- VITRI S. 1990, *Indagini recenti nei complessi archeologici protostorici e dell'età della romanizzazione, Montereale tra preistoria e storia*, "Ce Fastu?", 66, 2, pp.177-192.
- VITRI S. 1992, *Forgaria. Flagogna, località Castelvecchio. Scavi 1992*, "Aquileia Nostra", LXIII, cc. 217-221.
- VITRI S. 1993, *La ricerca archeologia nel pordenonese ed i Musei locali (Prefazione)*. Area archeologica.

- Montereale Valcellina*, in *Memorie del tempo, Musei e territorio nella destra Tagliamento*, Pordenone.
- VITRI S. 1998, *Premessa, Gli scavi archeologici a Montereale*, in CORAZZA, COLONNELLO (a cura di), p. 6.
- VITRI S., CANEVER L., CORAZZA S., PAIOLA S., PETTARIN S., SPANGHERO T., STOCCO R. 1991, *Montereale Valcellina. Scavi 1991 (Via Castello, fondo Vianello)*, "Aquileia Nostra", LXII, cc. 268-272.
- VITRI S., CORAZZA S. 2000, *Tracce di lavorazione dei metalli in una casa dell'età del ferro a Montereale Valcellina (Friuli-Venezia Giulia)*, in A. Giumlia Mair (a cura di), *Ancient Metallurgy between Oriental Alps and Pannonian Plain*, Workshop (Trieste, 29-30 ottobre 1998), Quaderni dell'Associazione nazionale per Aquileia, 8, Trieste, pp. 93-106.





# La macina rotatoria a mano: attestazioni nella Sicilia occidentale di età arcaica

FRANCESCA SPATAFORA\*

**RIASSUNTO.** Il tema dell'introduzione del sistema rotatorio nella macinazione dei grano è stato affrontato da numerosi studiosi sulla base spesso di un'evidenza archeologica parziale. Da alcuni anni, tuttavia, è emersa nuova documentazione dalla Penisola Iberica dove sono state rinvenute diverse macine rotatorie a mano in contesti databili tra la fine del VI e gli inizi del V sec. a.C. Si tratta delle più antiche attestazioni finora note a cui si aggiungono adesso alcune macine rotatorie a mano provenienti dalla Sicilia e anch'esse cronologicamente inquadrabili nello stesso periodo.

**PAROLE CHIAVE.** Macina rotatoria, Sicilia, tecniche molitorie, Fenici.

**ABSTRACT.** The topic of the introduction of the rotary system in grain milling has been discussed by numerous scholars often on the basis of partial archaeological evidence. In recent years, however, new documentation has emerged from the Iberian Peninsula where several hand-operated rotary querns have been found in contexts dating from the late 6<sup>th</sup> to early 5<sup>th</sup> century BC. These are the oldest attestations known so far, to which it is now possible to add a number of hand-operated rotary querns from Sicily, which can be dated to the same period.

**KEYWORDS.** Rotary quern, Sicily, milling technology, Phoenicians.

A distanza di un trentennio dalla pubblicazione del gruppo di macine rinvenute nell'antico centro abitato di Monte Castellazzo di Poggioreale (Trapani) (SPATAFORA 1993), nella media Valle del Fiume Belice, solo alcune brevi considerazioni possono aggiungersi sulla base dei più recenti ritrovamenti di Entella e Monte Maranfusa (Palermo), insediamenti situati anch'essi nell'area cosiddetta "elima"<sup>1</sup> e dislocati su alture scoscese e naturalmente fortificate lungo lo stesso asse fluviale (Fig. 1).

L'edizione pressoché completa dei materiali entellini e di quelli di Monte Maranfusa (CANZANELLA 1997; MONTALI 2003), a cui rimando, mi esime dal richiamare nel dettaglio le caratteristiche tipologiche dei manufatti e degli apprestamenti rinvenuti, se non in relazione al tema delle tecniche di molitura e dell'introduzione di nuovi e più evoluti sistemi.

La documentazione archeologica a cui si fa riferimento proviene, dunque, da tre insediamenti accomunati, oltre che dalla vicinanza geografica, da un'unica matrice culturale "locale" che, al di là dei tratti più squisitamente ideologici, ne determina sia le modalità insediamentali che gli aspetti connessi alla cultura materiale.



Fig. 1 - La Sicilia occidentale: insediamenti da cui provengono macine rotatorie a mano.

Adagiato su un rilievo di forma pressoché troncoconica, l'anonimo centro abitato sul Monte Castellazzo ha il suo periodo di massima espansione tra l'età arcaica (VII secolo a.C.) e il 480/470 a.C., pur avendo

conosciuto periodi di occupazione sia in età pre/pro-tostorica (XIV-XIII secolo a.C.) che, successivamente, in età tardo classica e medievale<sup>2</sup>.

Simile, sotto il profilo delle scelte insediative, è l'abitato che occupa la cima e i sottostanti altipiani di Monte Maranfusa anche se, in termini di cronologia assoluta, alla fase arcaica, conclusasi anch'essa nel 480/470 a.C., seguì un lungo periodo di abbandono fino all'occupazione di età araba e normanna (SPATAFORA 2003, pp.11-16).

Una straordinaria continuità di vita caratterizzò, invece, la città di Entella, anch'essa costruita su un'impervia rocca a dominio del corso del Belice Sinistro: alla fase arcaica seguì, infatti, in età ellenistica, un fiorente periodo di vita che comportò anche la trasformazione della città dal punto di vista urbanistico e monumentale<sup>3</sup>.

Ovviamente, la comune matrice culturale dei tre insediamenti è particolarmente evidente in età arcaica e tardo-arcaica, momento in cui le comunità iniziano a strutturarsi compiutamente anche attraverso il rapporto con il mondo greco coloniale, conservando, tuttavia, alcuni di quei tratti peculiari che, solo dopo i prolungati contatti e i profondi processi di commistione con le città greche della costa, daranno vita a forme culturali miste e complesse (SPATAFORA 2010).

Comune, ad esempio, è, ancora per tutto il VI sec. a.C., il repertorio vascolare - caratterizzato da produzioni acrome, da ceramiche a decorazione incisa e impressa e da vasellame a decorazione dipinta - e certamente comune è il patrimonio di conoscenze e tecnologie. A quest'ultimo ambito possono ricondursi le tecniche di molitura del grano e degli altri cereali in uso tra quelle popolazioni, non dissimili, nella maggioranza dei casi, da quelle già note in età preistorica<sup>4</sup>: tavole molitorie di grandezza, forma e materiale variabile, poggiate sui piani d'uso in posizione inclinata e sempre caratterizzate da una superficie leggermente concava, su cui venivano utilizzati vari tipi di macinello, con movimenti rotatori o con il tipico movimento "avanti e indietro" (SPATAFORA 2003, pp. 75-76). Una tradizione che affonda le radici nell'età neolitica e che, in Sicilia, si conservò pressoché inalterata fino agli anni dell'ultimo conflitto mondiale, almeno nei paesi dell'entroterra dove, in quei tempi di gravi difficoltà economiche, veniva macinato e consumato il farro.

A questa categoria di manufatti - tra i quali, sulla base della forma e delle modalità di utilizzazione, si riconoscono diverse tipologie - appartiene la maggior parte delle macine rinvenute nei contesti abitativi arcaici e tardo-arcaici di Monte Castellazzo (SPATAFORA

1993), di Entella (CANZANELLA 1997) e di Monte Maranfusa (MONTALI 2003); ma i tre insediamenti sono accomunati anche da una innovazione tecnologica che, in un'epoca così antica, sembra finora avere pochi confronti in altre aree del Mediterraneo. Mi riferisco all'introduzione della macina rotatoria a mano che tuttavia, a Entella, seppure con numerose attestazioni, è stata rinvenuta solo allo stato residuale in livelli di età medievale o tra i materiali raccolti in superficie o, comunque, fuori contesto (CANZANELLA 1997, pp. 261-263).

Diverse, invece, sono le condizioni di rinvenimento dei reperti di Monte Castellazzo (SPATAFORA 1993, pp. 168-171) e Monte Maranfusa (Montali 2003, pp. 393-394), anche se le attestazioni sono decisamente più scarse: nei due insediamenti, infatti, le quattro macine rotatorie sono state rinvenute sui livelli d'uso di abitazioni frequentate dal VI sec. a.C. e definitivamente abbandonate prima del 480 a.C.

In particolare, una pietra superiore di macina rotatoria a mano si è raccolta, a Monte Maranfusa, nello strato di abbandono di un ambiente (Vano P) in uso, seppure con due ben distinte fasi, dalla fine del VII ai primi decenni del V a.C. (SPATAFORA 2003, pp. 61-63).

Si tratta, così come del resto a Monte Castellazzo, di lastre di forma pressoché circolare di calcarenite o arenite quarzosa, caratterizzate da superfici leggermente concave che presentano evidenti tracce d'usura da sfregamento; le piattaforme inferiori, di diametro variabile tra cm 40 (Monte Maranfusa) e cm 66 (Monte Castellazzo), hanno al centro una depressione circolare del diametro di 9/10 cm e profonda da 2 a 3 cm in cui, evidentemente, trovava alloggio il perno ligneo che, inserito nel foro passante della pietra superiore, ne permetteva, grazie a un semplice sistema di leve, la rotazione. Le macine qui considerate sono caratterizzate da un'accurata lavorazione su entrambe le facce, in particolare le piattaforme inferiori presentano chiari segni d'usura. La lastra superiore di Monte Castellazzo ha un diametro di 56 cm e un'altezza massima di cm 5,4 (SPATAFORA 1993, p. 171), mentre quella di Monte Maranfusa, conservatasi per metà circa, ha un diametro di cm 63,5 e un'altezza massima di cm 6,00 (MONTALI 2003, p. 391) (Fig.2). In entrambe il foro centrale ha un diametro di cm 9. Manca, nella macina di Monte Maranfusa, la parte in cui doveva essere alloggiato il foro secondario per la leva di azionamento.

È chiaro che si tratta di un sistema molto semplice, azionato da manovelle lignee e che, considerati i contesti di rinvenimento e le dimensioni, veniva esclusivamente utilizzato in ambito domestico ristretto<sup>5</sup>

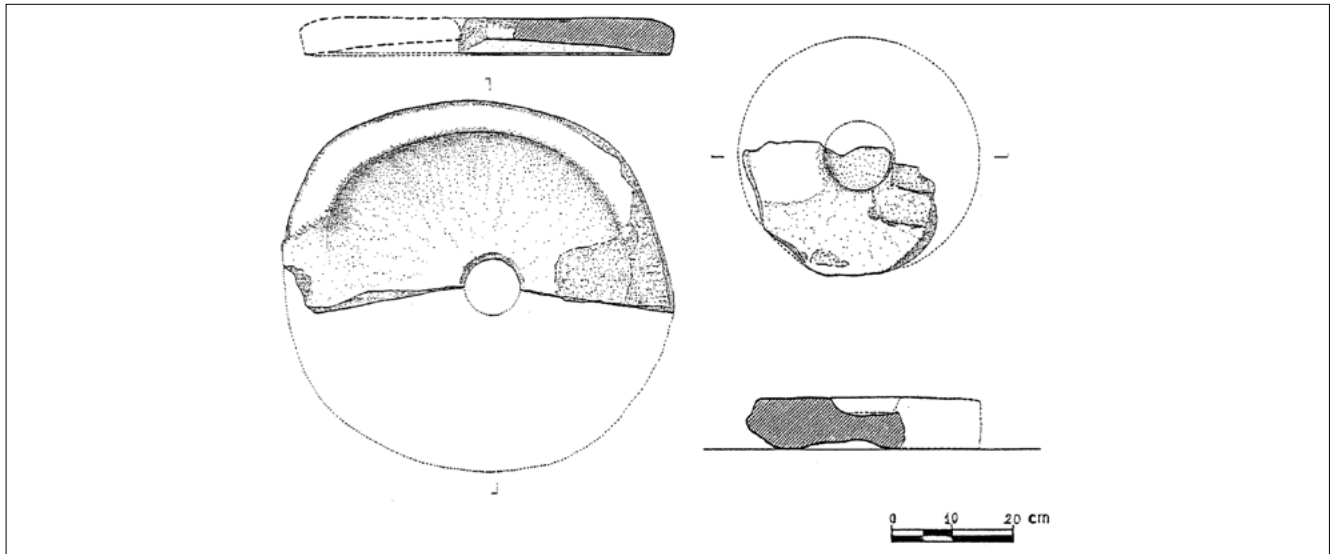


Fig. 2 - Macine rotatorie a mano da Monte Maranfusa (da MONTALI 2003).

(Fig.3). Il fatto più rilevante riguarda, tuttavia, la cronologia alta di questi semplici apprestamenti, anche perché, finora, l'introduzione della nuova "tecnologia" in Sicilia veniva datata ad un periodo non più antico del IV-III sec. a.C.<sup>6</sup>.

Una consolidata tradizione di studi, del resto, poneva l'introduzione del sistema rotatorio nel corso dell'età ellenistica<sup>7</sup> o, addirittura, almeno per quanto riguardava la Grecia, in età romano-repubblicana, dopo il I sec. a.C.<sup>8</sup>. Nello studio di G. Montali sulle macine di Monte Maranfusa vengono richiamati anche i luoghi di ritrovamento dei manufatti greci<sup>9</sup>, trattandosi di documentazione utile a sostenere la tesi di Runnels. In effetti, non sembra esistere finora evidenza certa per datare gli esemplari rinvenuti in Grecia ad età arcaica e classica -tesi del resto già sostenuta da Moritz (MORITZ 1958, pp. 53-66)- anche se bisogna ricordare che *trapeta* che utilizzano il sistema rotativo sono noti già dal V sec. a.C. (MORITZ 1958, p. 57) e che, come sosteneva già Curwen, insieme a V.G. Childe, le macine per grano azionate da animali sono attestate già a partire dal 400 a.C.<sup>10</sup>; lo studioso proponeva finanche una derivazione della macina rotatoria a mano da quel sistema, già da tempo in uso, quindi, quando nel II sec. a.C. essa sarebbe comparsa nella Grecia continentale.

E' forse utile ricordare, anche ai fini dell'evidenza siciliana, che il sistema rotatorio, o quanto meno semplici attrezzi che utilizzano quel sistema, seppure non connessi alla molitura, compaiono in Palestina fin dalla fine del II millennio a.C. (FORBES 1965, p. 149) e che proprio da quell'area provenivano i primi navigatori fenici che, dopo una probabile frequentazione

delle coste della Sicilia nei primi secoli del I millennio, vi si stabilirono stabilmente occupandone la cuspidale nord-occidentale a partire dall'VIII sec. a.C.<sup>11</sup>.

Sotto il profilo tipologico, le caratteristiche dei nostri esemplari possono considerarsi congrue con quelle che, secondo Py, caratterizzano il gruppo degli "small devices", attrezzi che potevano essere azionati da una sola persona, derivati, secondo lo studioso, da quelli che egli definisce "large devices", di forma più evoluta e utilizzabili da parte di due persone (WEFERS 2011, pp. 68-69). Inoltre, sulla base del rinvenimento a Cartagine di un frammento di lastra inferiore pertinente a una macina di questo secondo tipo, utilizzato come materiale da costruzione di una tomba a came-



Fig. 3 - Uso della macina rotatoria a mano (da SANTI 2020).

ra datata all'ultimo quarto del VI sec. a.C.<sup>12</sup>, nonché della presenza a Mozia della parte inferiore di un attrezzo analogo<sup>13</sup>, di incerta datazione in quanto genericamente raccolto tra le rovine dell'isola (WHITAKER 1921, p. 206, fig. 63), Py propone l'origine fenicia per questo tipo di macina, da cui, verso la fine del V sec. a.C., deriverebbe poi la più semplice tipologia propria dei cosiddetti "small devices" (PY 1992, pp. 195-197).

L'evidenza qui presentata contrasta evidentemente con la cronologia proposta da Py. Tuttavia, la datazione dei manufatti di Monte Castellazzo e Monte Maranfusa, compresa tra la metà del VI e gli inizi del V sec. a. C, ben si accorda con quella delle numerose attestazioni dalla Penisola Iberica, anch'esse risalenti allo stesso periodo<sup>14</sup>.

Considerata inoltre la prossimità dell'area della Valle del Fiume Belice con la zona controllata dalle comunità fenicio-puniche dell'isola, non è forse da escludere che proprio esse siano state i vettori delle nuove tecnologie verso quegli insediamenti che si snodavano lungo l'importantissimo asse fluviale e viario che costituiva la naturale via di penetrazione dalla costa meridionale dell'Isola verso l'entroterra (SPATAFORA 2012).

Al rapporto con i Punici di Sicilia è stata recentemente attribuita anche la comparsa di questo tipo di macina a Himera, città situata al confine con l'area interessata dalla presenza delle principali città puniche di Sicilia con cui, certamente, la colonia greca ebbe strette relazioni (SPATAFORA 2017): da raccolte di superficie proviene un frammento pertinente alla piattaforma superiore di una macina rotativa cilindrica che, seppur privo di contesto, non può che essere precedente alla fine della città avvenuta per mano cartaginese nel 409 a.C. (LEGGIO 2017, p. 51).

Per quanto riguarda ulteriori attestazioni siciliane, rimane da chiarire la presenza a Siracusa di una lastra circolare, interpretata da Paolo Orsi come parte di una macina rotatoria a mano, all'interno di uno strato compreso tra i livelli siculi e quelli greco-arcaici in un'area nei pressi dell'Athenaion (ORSI 1918, pp. 568-569, fig.159).

In conclusione, e sulla base dell'evidenza al momento disponibile, sembra ormai certo che le più antiche e numerose attestazioni di macine rotative a mano siano quelle della Spagna (ALONSO, PÉREZ 2014; ALONSO 2015; ALONSO, FRANKEL 2017), a cui possiamo ora sommare le pur scarse ma importanti testimonianze siciliane: non è forse senza significato che entrambi i paesi furono caratterizzati da una precoce presenza di fondazioni fenicie e coinvolti in quell'attivo circuito

commerciale gestito dai Fenici nel Mediterraneo occidentale fin dai primi secoli del I millennio.

Del resto la distribuzione oggi nota di questi manufatti, che sembra avere interessato precocemente anche alcuni paesi del nord Europa (WEFERS 2011, pp. 69-72), impone una più attenta riflessione sulle rotte di distribuzione o sulla trasmissione di questa importante innovazione.

Se, infatti, vogliamo escludere l'ipotesi che possa trattarsi di una evoluzione avvenuta autonomamente e indipendentemente nei diversi paesi, e quindi di quella che è stata definita una possibile "poligenesi dell'invenzione" (FASCITIELLO 2020, p. 49), sembra legittimo pensare a un ruolo attivo di Fenici e Cartaginesi quali vettori, se non inventori<sup>15</sup>, delle nuove tecnologie, soprattutto laddove la nota abbondanza di grano e cereali dovette giocare un ruolo determinante nella storia del popolamento; e forse, come proposto da Wefers (WEFERS 2011, pp. 70-71), agli stessi Fenici, impegnati a seguire la via dello stagno.

Il problema, tuttavia, resta aperto e solo quando si disporrà di una documentazione più ampia e attendibile sotto il profilo stratigrafico – anche attraverso l'edizione dei numerosi complessi archeologici rimasti finora inediti o, comunque, dei semplici oggetti legati alla vita quotidiana, spesso esclusi dalla pubblicazione dei già ricchi contesti abitativi – sarà possibile avanzare ipotesi più concrete sostenute da dati di scavo certi.

## Note

\* spataf@tiscali.it

<sup>1</sup> Per "area elima" intendiamo riferirci, più convenzionalmente che culturalmente, a quella parte di territorio ad Ovest del corso del fiume Belice. Per una definizione di quel territorio in rapporto alla "questione" elima, cfr. NENCI 1990.

<sup>2</sup> FALSONE, LEONARD 1978; FALSONE, LEONARD 1979; FALSONE *et alii* 1980-1981; FALSONE 1992.

<sup>3</sup> La fase ellenistica della città è infatti ben documentata sia attraverso la documentazione archeologica che grazie alle fonti storiche ed epigrafiche. Per una breve sintesi sull'argomento, cfr. MICHELINI, PARRA 2001.

<sup>4</sup> Si veda, ad esempio, il caso del Villaggio dei Faraglioni di Ustica della Media Età del Bronzo, dove ne sono documentati diversi esempi, alcuni dei quali ritrovati *in situ* all'interno delle capanne (cfr. SANTI *et alii* 2020).

<sup>5</sup> Diverse sono invece le dimensioni e il peso dei manufatti che dovevano probabilmente risultare utili ad una produzione destinata alla comunità. Cfr. SANTI 2020, pp. 200-201.

<sup>6</sup> WEFERS 2011, pp. 68-69; FASCITIELLO 2020, p. 39.

<sup>7</sup> MORITZ 1958, p. 60. Cfr. CURWEN 1937, p. 138.

<sup>8</sup> RUNNELS 1981, 127-130. RUNNELS 1990.

<sup>9</sup> MONTALI 2003, p. 393, nota 26.

<sup>10</sup> CURWEN 1937, pp. 133–151; CURWEN 1941, pp. 15–32; CHILDE 1943, pp. 16–26.

<sup>11</sup> Per una breve sintesi sull'argomento cfr. SPATAFORA 2019.

<sup>12</sup> WEFERS 2011, p. 69. E' stato tuttavia rilevato, oltre all'incertezza del contesto, anche il fatto che il manufatto è realizzato con materiale di probabile provenienza siciliana o sarda (FASCITIELLO 2020, p. 38, nota 10).

<sup>13</sup> Si tratta infatti di una base fissa di forma pressoché conica simile a quelle delle macine Tipo Morgantina assai diffuso in tutta l'isola a partire dal IV-III sec. a.C. (SANTI *et alii* 2015; FASCITIELLO 2020, pp. 44–45).

<sup>14</sup> ALONSO 2015, pp. 27–28 con ampia bibliografia precedente.

<sup>15</sup> Nessuna evidenza archeologica fin qui nota relativa all'area vicino orientale e segnatamente alle città fenicie della costa libanese, sembra infatti andare in questa direzione; anzi, al contrario, le attestazioni di quell'area sono al momento molto più recenti (FASCITIELLO 2020). Per quanto riguarda poi le città siciliane di origine fenicia, solo l'abitato di Mozia è stato oggetto di ricerche sistematiche che hanno interessato anche alcuni quartieri abitativi ma che non hanno restituito apprestamenti di quella tipologia.

## Bibliografia

- ALONSO N. 2015, "Moliendo en ibero, moliendo en griego": *aculturación y resistencia tecnológica en el Mediterráneo occidental durante la Edad del Hierro*, "Vegueta. Anuario de la Facultad de Geografía e Historia", 15, pp. 23–36.
- ALONSO N., PÉREZ G. 2014, *Molins rotatius de petit format, de gran format i espais de producció en la cultura ibèrica de l'est peninsular*, "Revista de Arqueologia de Ponent", 24, pp. 239–255.
- ALONSO N., FRANKEL, R. 2017, *A survey of ancient grain milling systems in the Mediterranean*, in *Les meules du Néolithique à l'époque médiévale: technique, culture, diffusion*, éd. O. Buchsenchutz, S. Lepareux-Couturier, G. Fronteau, *Actes 2<sup>ème</sup> Coll. Groupe Meule* (Reims, 15–17 mai 2014), "Rev. Arch. l'Est", suppl. 43, Dijon, pp. 461–478.
- CANZANELLA M.G. 1997, *Per uno studio della cultura materiale: le macine di Entella*, Atti Seconde Giornate Internazionali di Studi sull'area elima (Gibellina 1994), Pisa-Gibellina, pp. 251–290.
- CHILDE V.G. 1943, *Rotary Querns on the Continent and in the Mediterranean Basin*, "Antiquity", 17, pp. 16–26.
- CURWEN E.C. 1937, *Querns*, "Antiquity", 11, pp. 133–151.
- CURWEN E.C. 1941, *More about querns*, "Antiquity", 15, pp. 15–32.
- FALSONE G. 1992, s.v. *Monte Castellazzo*, "BTCGI", X, pp. 307–312.
- FALSONE G., LEONARD A. JR. 1978, *Missione archeologica a Monte Castellazzo di Poggioreale*, "Sicilia Archeologica", 37, pp. 38–53.
- FALSONE G., LEONARD A. JR. 1979, *La seconda campagna a Monte Castellazzo*, "Sicilia Archeologica", 39, pp. 59–78.
- FALSONE G., LEONARD A. JR., FRESINA A., JOHNSON C., FATTA V. 1980–1981, *Quattro campagne di scavo a Castellazzo di Poggioreale*, "Kokalos", XXVI–XXVII, II, 2, pp. 931–972.
- FASCITIELLO M. 2020, *Il mulino rotativo di Tell Barri (Siria): diffusione e confronto tipologico*, "West&East", V, pp. 37–53.
- FORBES R.J. 1965, *Studies in Ancient Technology*, Leiden.
- LEGGIO L. 2017, *Le macine di Himera di età arcaica e classica: un studio-campione*, "Kokalos", LIV, pp. 41–66.
- MICHELINI C., PARRA M.C. 2001, *Entella: la città*, in *Da un'antica città di Sicilia. I decreti di Entella e Nakone*, Catalogo della mostra, Pisa, pp. 157–172.
- MONTALI G. 2003, *Manufatti in pietra: macinelli, macine e pestelli*, in F. Spatafora, *Monte Maranfusa. Un insediamento nella Media Valle del Belice. L'abitato indigeno*, Palermo, pp. 379–396.
- MORITZ L.A. 1958, *Grain-mills and Flour in Classical Antiquity*, Oxford.
- NENCI G. 1990, *Per una definizione dell'area elima*, in *Gli Elimi e l'area elima fino all'inizio della prima guerra punica*, Atti del Seminario di Studi (Palermo-Contessa Entellina, 25–28 maggio 1989), "Archivio Storico Siciliano", s. IV. 14–15, 1988–1989, pp. 21–29.
- ORSI P. 1918, *Gli scavi intorno a l'Athenaion di Siracusa negli anni 1912–1917*, "Monumenti Antichi dei Lincei", XXV, pp. 353–752.
- PY M. 1992, *Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes*, "Lattara", 5, pp. 183–232.
- RUNNELS C. 1981, *A diachronic study and economic analysis of millstones from the Argolid, Greece*, PhD diss. Indiana University.
- RUNNELS C. 1990, *Rotary querns in Greece*, "Journal of Roman Archaeology", 3, pp. 147–154.
- SANTI P. 2020, *Evoluzione tecnologica e provenienza di macine frumentarie in pietra lavica: dall'età Fenicio-Punica all'Impero Romano*, "Studi Urbinati", 71,1–2, pp. 197–214.
- SANTI P., RENZULLI A., BELL M. 2015, *The volcanic millstones from the archaeological site of Morgantina (Sicily): provenance and evolution of the milling techniques in the Mediterranean area*, "Archaeometry", 57, 5, pp. 803–821.

- SANTI P., FORESTA MARTIN F., SPATAFORA F., DE VITA S., RENZULLI A., 2020, *Volcanic Grinding Tools in Ustica Island (Tyrrhenian Sea, Italy): Local Production vs. Import of Morgantina-Type Millstones in the Hellenistic-Roman Period*, "Minerals", 10, 389, pp. 1-20.
- SPATAFORA F. 1993, *Un gruppo di macine da Monte Castellazzo di Poggioreale*, in *Studi sulla Sicilia Occidentale in onore di Vincenzo Tusa*, Padova, pp. 165-171.
- SPATAFORA F. 2003, *Monte Maranfusa. Un insediamento nella Media Valle del Belice. L'abitato indigeno*, Palermo.
- SPATAFORA F. 2010, *Per un' "archeologia degli incontri": Sicani ed Elimi nella Sicilia greca*, in H. Tréziny (éd.), *Grecs et indigènes de la Catalogne à la Mer Noire*, Bibliothèque d' Archéologie Méditerranéenne et Africaine, 3, Paris, pp. 25-40.
- SPATAFORA F. 2012, *Le vie dell'acqua: città e villaggi nelle vallate fluviali della Sicilia centro-occidentale tra età arcaica ed ellenismo*, in A. Calderone (a cura di), *Cultura e Religione delle acque*, Atti del Convegno interdisciplinare, Roma, pp. 301-313.
- SPATAFORA F. 2017, *Himera e il mondo punico della Sicilia occidentale*, in L. Cicala, B. Ferrara (a cura di), "Kithon Lydios". *Studi di storia e archeologia con Giovanna Greco*, Pozzuoli (Napoli), pp. 545-556.
- SPATAFORA F. 2019, *I Fenici in Sicilia*, in A. Russo, F. Guarneri, P. Xella, J.A. Zamora López (a cura di), *Cartago. Il mito immortale*, Catalogo della Mostra, Milano, pp. 63- 65.
- WEFERS S. 2011, *Still using your saddle quern? A compilation of the oldest known rotary querns in western Europe*, in D. Williams, D. Peacock (eds), *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling*, Proc. Coll. British School (Rome 4<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> November 2009), University of Southampton, Series in Archaeology, 3, British Archaeological Reports Int. Ser., 2274, Oxford, pp. 67-76.
- WHITE D. 1963, *A Survey of Millstones from Morgantina*, "American Journal of Archaeology", LXVII, pp. 199-206.
- WHITAKER J. 1921, *Motya. A Phoenician colony in Sicily*, London.

# Early Rotary Querns from Gimpele, Lajen/Laion, South Tyrol, Italy

PAMELA GREENWOOD\*

ABSTRACT. An examination of the Iron Age rotary querns (rotary hand mills) from Gimpele, Lajen/Laion in South Tyrol/Alto Adige and Northern Italy is followed by a discussion of early rotary querns in Italy and the rest of Europe.

KEYWORDS. Rotary quern, Lajen/Laion, Iron Age, South Tyrol/Alto Adige, Trentino, Italy, Europe, petrology.

RIASSUNTO. L'esame delle macine a rotazione (macine a mano) dell'Età del Ferro di Gimpele, Lajen/Laion in Alto Adige / Südtirol e del nord d'Italia è seguito da una discussione sulle prime macine a rotazione in Italia e nel resto d'Europa.

PAROLE CHIAVE. Macine rotanti, Lajen/Laion, Età del Ferro, Alto Adige/ Südtirol, Trentino, Italia, Europa, petrologia.

## Introduction

This paper examines the rotary querns (low rotary hand mills) from Gimpele and Northern Italy, followed by a discussion of early rotary querns in Italy and elsewhere. A common assumption is that rotary querns were not present in Italy until the Roman period, and not before the 2<sup>nd</sup> century BC. Romans, especially the army, are often credited with introducing rotary querns to a wide area from the 2<sup>nd</sup> century BC onwards<sup>1</sup>. A search through some more readily accessible literature for Europe, by no means exhaustive, revealed a widespread distribution of early rotary querns, some in excavated contexts, and the patchy nature of discoveries, recording, reporting and research. In 1898 Bennett and Elton deplored standards in recording mills and querns (BENNETT, ELTON 1898, p. 138). Even now “querns”, “grinders” or “mills” are often mentioned without any further details of form or type. “Rotary mill/quern” is also used to describe the Morgantina-type mill. Many lack a good provenance. Interest in milling equipment varies considerably, hampering any overview.

Since the 1970s interest in milling equipment in this part of the Alps has flourished, notably inspired by Giuseppe Šebesta (ŠEBESTA 1977), Lorenzo Dal Rì, Reimo Lunz and Maddalena Donner (cited in this paper), with a further boost from the 1993 conference and exhibition *Il Grano e le Macine* in 1994, both held in South Tyrol. Three major museums are dedicated to

agriculture: the Landwirtschaftsmuseum Brunnenburg, Dorf Tirol and the Südtiroler Landesmuseum für Volkskunde, Dietsheim/Teodone in South Tyrol/Alto Adige and the Museo degli Usi e Costumi della Gente Trentina, San Michele all' Adige, Trentino.

During the Iron Age most of this region lay within the central-eastern Alpine area deemed by Classical sources to be occupied by the “Raeti”, people now equated with the Fritzens-Sanzeno Culture (Sanzeno, Italy and Fritzens, Austria). This has a distinctive material culture, house type (“casa retica” / “casa alpina”), and inscriptions in the Raetic alphabet (e.g. RONCADOR 2017). Spanning the mid-6<sup>th</sup>–1<sup>st</sup> centuries BC and flourishing in the mid-6<sup>th</sup>–4<sup>th</sup> centuries BC, it extended more or less from the northern side of the upper Inn basin to the watershed of the Dolomites, along the alpine Adige Valley and from Lake Garda to the Drava Valley. While open to influences from Central Europe, the Balkans and the Mediterranean, it was influenced by Padanian Etruria from the 6<sup>th</sup> – 5<sup>th</sup> centuries BC (Retico phases A and B), the Alpine La Tène/ “Celtic” area in the 6<sup>th</sup> – 3<sup>rd</sup> centuries BC and the Gallo-Roman area of the Po Plain from the 2<sup>nd</sup> century BC. The degree of “Celtic” influence is much debated.

## The Earliest Known Rotary Querns in South Tyrol

Early 21<sup>st</sup>-century excavations in the Italian Alpine region of South Tyrol yielded rotary querns just as



early as in many in other parts of Europe. Some are securely dated to the Iron Age in centuries well before the Roman conquest, contemporary with saddle querns and Olynthus hopper-rubber mills. Others, though less well-dated or stray finds, display similar forms to those with early dates. Some are attributed to the Roman period, often qualified by a comment that rotary querns arrived with the Romans.

The hopper-rubber mill, present by the very early 4<sup>th</sup> century BC at least (Early La Tène, Retico A), became the predominant mill in the Fritzens-Sanzeno Culture (L. Dal Rì and S. Lorenzoni forthcoming). This part of the Alps is rich in iron deposits and stone suitable for milling equipment. Iron working was established in the 6<sup>th</sup>/5<sup>th</sup> century BC, so providing iron or steel tools for making both hopper-rubber mills and rotary querns. Sanzeno, Val di Non, an important iron-production centre, served a wide Alpine area during the Fritzens-Sanzeno Culture (NOTHDURFTER 1979; DE MARINIS 2004, p.78).

### Gimpele-Wasserbühel

Gimpele-Wasserbühel in Lajen/Laion lies at 1077 m altitude on a sunny terrace in the Eisack Valley, eastern South Tyrol<sup>2</sup> (Fig. 1). None of the rotary querns excavated here was in a primary context. All were reused or redeposited in later phases and periods at the site. The earliest securely dated examples were used in 3<sup>rd</sup>-century BC hard core.

Most of the material discussed here relates to Areas (“Settori”) L–N. Phases I, II, IIIA–D, IV, V and VI are Iron Age, though some Iron Age querns and mills were redeposited and reused in the Late Roman period (PISONI 2006–2007, pp. 17–18, 49–80). Tree-ring dates span 609–452 BC (MARCONI, PEZZO 2015). Sequences of Iron Age buildings, structures, and deposits begun sometime in the 5<sup>th</sup> century BC continued until the end of the period. Iron Age terrace walling, though, remained in use in the Roman period and beyond. Phases IIIA–D date to La Tène (LT) B (c.390/380–280/270 BC) followed by a phase of abandonment.

In Phase III E the buildings were covered by a layer of hard core, contexts [360=368], containing both earlier material and 3<sup>rd</sup>-century BC finds, including some rotary querns (PISONI 2006–2007, pp. 81–211). Erected upon it was a rectangular dwelling, Phase IVA, dated by ceramics to LT B–C (3<sup>rd</sup> and 2<sup>nd</sup> centuries BC). Phase VA structures date to LT C and VB to LT C–D1 (c. 280/270 – 90/80 BC). Following the abandonment of the Iron Age site in Phases VIA and VIB, again marked by a layer of hard core, the next occupation is in the Late Roman period, 3<sup>rd</sup> century AD onwards (PISONI 2006–2007, pp. 79–80). There is no Early Roman evidence.

Of the 25 stone fragments identified as milling equipment, 8 are in Iron Age contexts<sup>3</sup>. Finds include 11 certain rotary querns, 2 saddle querns, 2 possible mullers/pounders and 7 hopper-rubber mills. Most identifiable rotary quern and hopper-rubber mill

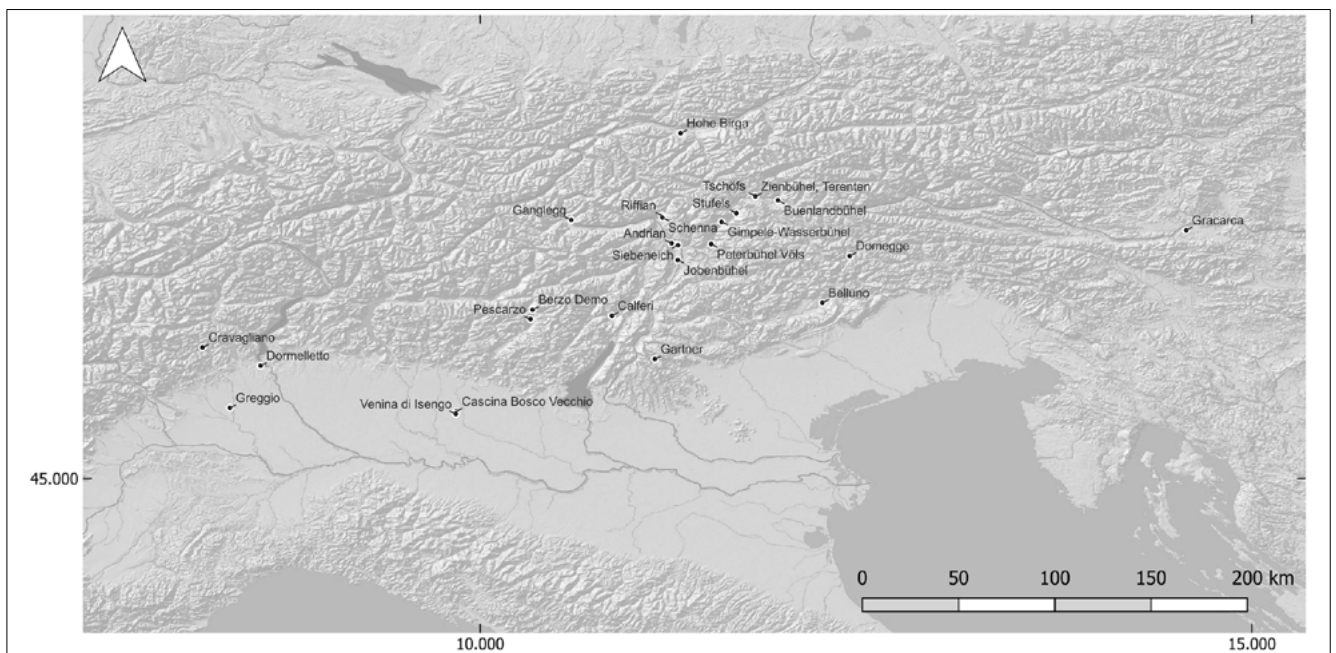


Fig.1 - Selected sites with rotary querns in the Trentino, South Tyrol and nearby areas (map by Alexander Fuentes on base map Esri, USGS/Esri, Garmin, FAO, NOAA, USGS/Copyright: 2009 Esri).



Fig. 2 - Gimpele-Wasserbühel Phase III C (LT B, early 3<sup>rd</sup> century BC): Rotary Quern LGIM 5286 (courtesy Andrea Di Braidà).



Fig. 4 - Gimpele-Wasserbühel Phase III E (3<sup>rd</sup> century BC): Rotary Quern LGIM I RIM B) (courtesy Andrea Di Braidà).



Fig. 3 - Gimpele-Wasserbühel Phase III E (3<sup>rd</sup> century BC): Rotary Quern LGIM 5172) (courtesy Andrea Di Braidà).

fragments are upper stones. Lower stones are largely absent, perhaps reused elsewhere, or not identifiable. Stone tools reflect a variety of local lithologies: rhyolitic ignimbrite (12 specimens), granite (8), granodiorite (3), diorite (1), quarziferous porphyry (1) and rhyolitic ignimbrite? (1) (DI BRAIDA 2007).

Two Iron Age upper quernstone forms are certainly identifiable:

### Hemispherical

Three upper stones, all re-used in various 3<sup>rd</sup>-century BC contexts: LGIM I 5286, granite (Phase III C hard core/paving); LGIM I 5172, granodiorite (Phase III E hard core); LGIM I RIM B, rhyolitic ignimbrite (Phase III E hard core) (Figs 2–4).

### More Cylindrical

LGIM 5289, slightly raised/kerbed upper outer edge, slightly inward sloping sides, rhyolitic ignimbrite, Phase III C hard core/paving (LT B, early 3<sup>rd</sup> century BC) (Fig. 5). While the slope is not as pronounced as a Waldhauser type B2 (WALDHAUSER 1981, p. 182, fig.14), it has some affinity with examples from Gracarca, Austria and Riffian, South Tyrol (see below), Py's Lattes B2f form (3<sup>rd</sup>–1<sup>st</sup> century BC) (PY 1992, pp. 206-207, fig. 17, nos 68-72) and the flat ("plat") group of La Tène rotary querns in France (LEPAREUX-COUTURIER *et alii* 2017).

### Cylindrical – Iron Age?

LGIM 3272, rhyolitic ignimbrite, backfill of a 4<sup>th</sup>-century AD rubbish pit with an iron agricultural tool (hoe?), perhaps a structured deposit. Though an early form it can only be dated to the 4<sup>th</sup> century AD.

When LGIM I 3274, a hemispherical granite upper stone set into an Iron Age wall modified in the Roman and medieval periods, was reused is uncertain. Other





Fig. 5 - Gimpele-Wasserbühel Phase III C (LT B, early 3<sup>rd</sup> century BC: Rotary Quern LGIM 5289) (courtesy of Andrea Di Braida).



Fig. 6 - Brixen-Stufels rotary quern, recent find (courtesy Gianni Rizzi).

hemispherical forms reused or redeposited in various contexts are: LGIM I 4787, granite, in the Roman clay settling tank; LGIM 4796, rhyolitic ignimbrite, in a Roman wall; LGIM RIM R, rhyolitic ignimbrite, in a collapsed Roman wall and LGIM RIM E, granite, unstratified in a mixed deposit. Other milling tools in Iron Age contexts are a 2<sup>nd</sup>-century BC hopper-rubber mill, two probable mullers (Phases III C and E), and a lower saddle quernstone (Phase III E).

Local rotary quern production by the 3<sup>rd</sup> century BC at least is shown by LGIM I 5172 described as a “rough out” by Di Braida, and by other early specimens. Only local stone sources were identified: ignimbrites outcrop nearby in the porphyry platform; granite, granodiorite and diorite occur in moraines washed down during the post-glacial period (DI BRAIDA 2007). The technological skills were already present for making Olynthus hopper-rubber mills (L. Dal Rì and S. Lorenzoni forthcoming).

It is striking that the earliest rotary querns from Gimpele are reused as hard core in 3<sup>rd</sup>-century BC contexts and phases. These innovative and expensive items are probably much older than the date of their reuse, perhaps dating in the 4<sup>th</sup> or very early 3<sup>rd</sup> century BC. The life of a quern can be long. None were stratified in contexts dated earlier than the early 3<sup>rd</sup> century BC, but equally none were found in primary contexts or complete. The Gimpele rotary querns are the earliest securely dated examples in the region.

## South Tyrol/Alto Adige, Trentino and the Venetian Dolomites

Hemispherical and other rotary quern forms are found elsewhere in the region. Some, less precisely dated, are placed in the 2<sup>nd</sup>-century BC. At Stufels/Stufels, Brixen/Bressanone a hemispherical granite upper stone (Fig. 6) was found in the remains of the collapsed upper storey of a “Raetian” house built in the 4<sup>th</sup> century BC and possibly lasting until the beginning of the 1<sup>st</sup> century BC<sup>4</sup>. It may be similar in date to those from Gimpele. A previous Stufels find, an undated half-finished hemispherical upper stone<sup>5</sup>, is an Iron Age form.

Other hemispherical rotary quern finds from the Eisack Valley are an unstratified upper stone found near the Iron Age settlement of Ziegelmühlegg, Tschöfs/Ceves near Sterzing/Vipiteno, 2<sup>nd</sup> century BC onwards<sup>6</sup> (Fig. 7) and an undated upper stone from Brixen/Bressanone-Kassianeum (DONNER, MARZOLI 1994, p. 87, fig. 20). In the Puster Valley rotary querns were found at: Buenlandbühel, as a padstone in a post-pit containing 2<sup>nd</sup>-century BC pottery<sup>7</sup>; Site 36 St Lorenzen/San Lorenzo, half a hemispherical upper stone in a 1<sup>st</sup>–4<sup>th</sup>-century AD Roman wall (CONSTANTINI 2002, pp. 54–56); dated Late La Tène at Zienbühel, Terenten/Terento, an early Iron Age to 1<sup>st</sup>–2<sup>nd</sup> century AD settlement (LUNZ 2005, pp. 159–160); granite, unstratified, Hinterbichl, Kiens/Chienes, a later Iron Age and Roman site (LUNZ 1988, pp. 19–21). Some 10 km downstream of Gimpele, a large lower rotary stone, 2<sup>nd</sup>-century or earlier brooches, a hopper-



Fig. 7 - Ziegelmühlegg, Tschöfs/Ceves, near Sterzing, rotary quern (courtesy Umberto Tecchiati).

rubber mill and other finds were excavated from a burnt-down Iron Age house, “casa R”, at Peterbühel Völs/Colle San Pietro di Fiè<sup>8</sup>.

An undated, complete hemispherical rotary upper quernstone with a large eye was excavated from the church at Schenna/Scena, Passeier Valley, north-east of Meran/Merano, beside a site with Early Roman material mixed with redeposited Iron Age pottery<sup>9</sup>. Nearby at Burgstall, Riffian/Rifiano, a slightly conical porphyry rotary quern with a rhynd, dated 1<sup>st</sup> century BC, from the area of “Haus I”, was stratified in later deposits than a hopper-rubber mill<sup>10</sup>. It is not unlike the 3<sup>rd</sup>-century BC rotary quern with a raised/kerbed outer edge from Gimpele. A lower stone with a large perforation, perhaps for a hemispherical form, found in a retaining wall near the settlement of Kronsbichl, Algund/Algundo near Meran, is dated 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> century BC (? Roman period; LUNZ 1976, pp. 62–64, fig. 75).

In the upper Vinschgau/Val Venosta rotary querns excavated from Ganglegg, a hillfort on a major transalpine trade route to Austria and Switzerland are dated by finds and radiocarbon to the 2<sup>nd</sup>–end 1<sup>st</sup> century BC/the Roman conquest. Three houses (D, F and H) produced rotary querns: a lower stone, three upper stones and some fragments. Two other upper stones are old stray finds<sup>11</sup>. Where the shape is identifiable the upper stones are hemispherical to varying degrees.

A hemispherical, granodiorite rotary quern was found beside the collapsed walls of Jobenbichl/Jobenbühel, a hillfort on the Mitterberg in the Adige Valley near Bozen/Bolzano (NIEDERWANGER 2017, pp. 6, 8–17). The site was previously dated to Late Iron Age Fritzens-Sanzeno Culture phases B/C, 4<sup>th</sup>–2<sup>nd</sup> centuries BC, with finds including Late Iron Age pottery and an iron door or chest handle dated LT B–C, c. 375–175 BC. As yet there are no Roman finds. Niederwanger, with some reservation, dates the rotary quern to the beginning of the 1<sup>st</sup> century BC, viewing it as an older type without a rhynd, earlier than the Riffian rotary quern, on the grounds that the Roman army introduced the rotary quern from the 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> century BC onwards.

In the upper Vallarsa, south-east Trentino a bun-shaped/ hemispherical rotary quern, a stray find from Garter in the hamlet of Martini near Piano (920–980 m altitude), was first dated as Roman or later (FLOR 2011, p. 27; CAVALIERI 2014, pp. 79–80, 83). Cavalieri dated the arrival of rotary querns to the 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> century BC and the nearby pottery assemblage with a margin of error to the 4<sup>th</sup> century BC, suggesting settlement continuity from the 4<sup>th</sup> century BC until the Roman period. Garter is near medieval mining and prehistoric metallurgical activity on routes between the Adige Valley and the Vicenza region.

Across the Dolomites in the Veneto, two rotary querns both considered pre-Roman, one red conglomerate and one hemispherical in form, were dredged in 2015 from the artificial Cadore Lake beside the “island”<sup>12</sup> opposite Lågole, an Iron Age votive site once amongst mineral springs, streams and natural lakes. Some 20 km downstream in the Piave Valley, a hemispherical rotary quern was found in a Roman building under Belluno cathedral with traces of pre-Roman occupation and structures<sup>13</sup>. It is similar in shape to the 2<sup>nd</sup>-century BC Dormelletto rotary querns from Piedmont (see below). Padovan dates some pottery to the Iron Age. If Roman, and not Iron Age, the rotary quern is Iron Age in tradition.

The truncated cone-shaped rotary quern (the “Dacian mill”) is recorded in central-southern South Tyrol at Brigl, Siebeneich/Settequerce (“Haus 12”), Late La Tène c. 1<sup>st</sup> century BC<sup>14</sup>, from the nearby vineyard, c.1<sup>st</sup> century BC<sup>15</sup>, and Andrian/Andriano<sup>16</sup>, and in the Trentino at Stenico Calferi, a probable LT D1–D2 (2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> century BC) cult site<sup>17</sup>. All date late in the Iron Age. Dated to the 1<sup>st</sup> century BC are four rotary querns, three upper stones of a less conical form with shallower hoppers and one lower stone, from Großkarnell,

Siebeneich<sup>18</sup>, an area with a major Fritzens-Sanzeno Culture settlement. Marzatico and Endrizzi place the Stenico rotary quern in the “Romanizing” period, as the earliest rotary quern from the southern area of the Fritzens-Sanzeno Culture, though with a *caveat* about finds from Brixen/Bressanone (MARZATICO, ENDRIZZI 2016, pp. 153, fig. 6, no. 8, 159). In their view rotary querns replace the hopper-rubber mills of the earlier phases of the “retico” world (see also L. Dal Rì and S. Lorenzoni forthcoming) So far, the rotary quern forms used as hardcore at Gimpele by the early 3<sup>rd</sup> century BC are much earlier than the 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> century BC conical form.

## Northern Italy

Iron Age rotary querns from the Camonica Valley, Lombardy at Pescarzo (SOLANO 2016, pp. 112, 133, pl. XIII) and Berzo Demo (two) (SOLANO 2014, p. 44) are from 1<sup>st</sup>-century BC contexts. The deliberately halved hemispherical upper stone at Pescarzo was found outside a “casa retica” destroyed by fire in the 1<sup>st</sup> century BC. Considered among the earliest rotary querns in the Alpine area, along with those from Stenico and Siebeneich/Settequerce, it is attributed to the “Romanization” period of the 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> centuries BC and new culinary practices (SOLANO 2016, p. 44).

The hemispherical rotary quern is recorded in the Po Valley: an upper stone in mixed Iron Age and Roman rubbish at Cascina Bosco Vecchio, Gallignano, Cremona, Lombardy and a somewhat more conical upper stone from a well at nearby Venina di Isengo<sup>19</sup>. In eastern Piedmont there are two hemispherical upper stones, one broken in half, in a back-fill of large stones in Grave 102 dated LT C2 (c. 210/190–150/130 BC) by a “vaso a trottole” at the “Celtic” cemetery at Dormelletto near Castelletto Ticino, Novara<sup>20</sup> and a tall hemispherical upper stone with a deep hopper from Greggio, Vercelli, a surface find associated with material dating from end 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> century BC – 4<sup>th</sup> century AD (SOMMO 2013, pp. 113–114, fig. 7.68). Fragments of “non-Roman” rotary quern forms and pre-Roman pottery were found further north at Cravagliano, Borgosesia, Sesia Valley (CONTI 2009, pp. 57–59). A hemispherical rotary quern of Orvieto leucite from Borgo Fornovo, Parma in 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup>-century BC Roman deposits, thought earlier in date (CATARSI 2006, pp. 72–73), is unlikely to be Roman.

The Middle and Late Iron Age hemispherical rotary quern, already present from the early 3<sup>rd</sup> century BC or possibly earlier in South Tyrol and by the 2<sup>nd</sup>

century BC at least in the Western Po Plain, is a pre-Roman form also found in the upper Piave Valley in the Venetian Dolomites, the Camonica Valley and elsewhere across Europe. A low, more cylindrical type with a wide hopper and slightly raised/kerbed outer edge, present in an early 3<sup>rd</sup>-century BC context at Gimpele, is dated later at Riffian/Rifiano. The conical form/ “Dacian” quern, dated in the last centuries of the Iron Age, has been reported in a small area of the Trentino-South Tyrol/Alto Adige, but not at Gimpele. Other rotary querns cited are not always described with enough detail to indicate form.

Cultural aspects, culinary preferences and other influences may apply. Iron Age peoples of the Po Plain proper do not appear to have adopted the Olynthus hopper-rubber mill, though a couple are reported from a former Etruscan area on the edge of the Apennines near Bologna (L. Dal Rì and S. Lorenzoni forthcoming). Parts of the North may also have had culinary preferences and cereal crops suited to the local climate that do not always require milling. Piedmontese Early Iron Age Golasecca Culture crops are reflected in today’s regional cooking, such as millet suited for traditional foods like the forerunners of polenta or risotto but not bread<sup>21</sup>. In the pre-Alpine part of the Veneto, finds of cereals on Iron Age sites are well-documented though much of the mountainous area is devoted to pastoralism (MIGLIAVACCA 2013, p. 25). Bread/flat bread has been found in Iron Age funeral pyres at Dormelletto, Castelletto Ticino, Cerrione and Arsago Seprio in the territory of the Insubres (POLETTI ECCLESIA 2018).

Tribes from north of the Alps, described in ancient sources as Celtic/Gallic, who settled in the western Po Plain as far south as Emilia-Romagna in the 5<sup>th</sup> and 4<sup>th</sup> centuries BC after so-called mass-migrations are a possible source of the rotary quern, or its concept, in those particular areas. They may not, however, be the originators of the rotary quern. The Roman conquest of Gallia Cisalpina at the end of the 3<sup>rd</sup> century BC took a century or so to complete, while north of the Po as far as the eastern Alps was not fully conquered until the end of the 1<sup>st</sup> century BC (CARLEVARO 2018; BUCHI 2000), in some valleys west of Lake Garda not until well into the 1<sup>st</sup> century AD (SOLANO 2013, p. 280).

Dal Rì debated whether the origins of the rotary quern in the Trentino and South Tyrol/Alto Adige lay in the Mediterranean or Celtic worlds (DAL RÌ 1991, p. 435). Others propose that the technology may have reached the Inn Valley from Bavaria and south of the



Alps from areas under Roman influence (MARZATICO, ENDRIZZI 2016, p. 160). Beranová suggested that European rotary querns developed from the oval or barbarized forms of the Greek hopper-rubber mill (Olynthus mill) (BERANOVÁ 1987). Currently, the earliest known rotary querns in Northern Italy are firmly Iron Age in the early 3<sup>rd</sup> century BC, *not* as a Roman introduction and *not* by means of the Roman army. Various influences may be at work, at different dates and from different directions. More evidence and more well-dated specimens are needed.

### Central and Southern Italy and Sicily

Evidence from peninsular Italy is harder to find. Published rotary querns dated pre-2<sup>nd</sup>-century BC are rare. Archaeological reports often focus on ceramics, coins, other worked stone and small finds, with scant mention of milling equipment, if present. Field surveys do not usually provide adequate dating. A common assumption, still very much in circulation, is that rotary querns arrived with the Romans, especially the army or colonists, founded on very long-standing views often based on Roman literary sources. Moritz saw remarkably little evidence “pointing to the existence of the rotary grain-mill in pre-Roman days” (MORITZ 1958, pp. 56–57, 103–121)<sup>22</sup>. Wefers concluded that “In the Italian Peninsula, there is no evidence for rotary querns or mills before the 2<sup>nd</sup> century BC.”, with a *caveat* about the state of research (WEFERS 2011, p. 69). “This suggests that they were not used to any extent in the central Mediterranean between the sixth and second centuries BC, which accords with Wefers’s claim...” (PEACOCK 2013, p. 55).

It is now thought that low rotary querns were made at Orvieto, Umbria sometime in the 4<sup>th</sup>–2<sup>nd</sup> centuries BC, the Roman Republican period (BUONOPANE, CHARTRAIN 2021, pp. 184, 210). Rotary querns tending towards a conical shape occur at the Etruscan city of Musarna near Viterbo<sup>23</sup> extant end 4<sup>th</sup> century – c. 280 BC (the Roman conquest), after which its major structures were rebuilt (JOLIVET 2013). The rotary quern from the topsoil at Roccagloriosa, Campania, dated 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> centuries BC<sup>24</sup>, is “unlikely to be later than the early 2<sup>nd</sup> century BC when occupation of the hill-top came to an end.” (VOLTERRA, SMALL 2011, p. 424). A fragment from Serra Meschina, Puglia is considered to date before the mid-2<sup>nd</sup> century BC when the site was abandoned; rotary querns are thought to have been introduced in this area in the 3<sup>rd</sup> century BC (SMALL A., SMALL C. 2022, p. 602). Third-century BC deposits in House II Monte Sannace, Bari, a site abandoned at the end of that century, contained a local limestone rotary quern (SCARFÌ 1962, pp. 160, 166–167). Such finds reveal some rotary querns in the central and lower peninsula earlier than Cato the Elder’s list (CAT., *Agr.*, X, 4), c. 160 BC.

Low rotary querns have been excavated from stratified late 6<sup>th</sup>–very early 5<sup>th</sup>-century BC contexts in Sicily, from Monte Castellazzo di Poggioreale (SPATAFORA 1993) and Monte Maranfusa, both indigenous Sicilian settlements with Greek influence, both abandoned c. 480/470 BC and thereafter for some centuries at least<sup>25</sup>. Two battered fragments of two different rotary querns of fairly local lithologies from Monte Maranfusa are dated late 6<sup>th</sup> – first decades of the 5<sup>th</sup> century/500–480 BC, one excavated in 1970 from the floor of building. They are relatively thin

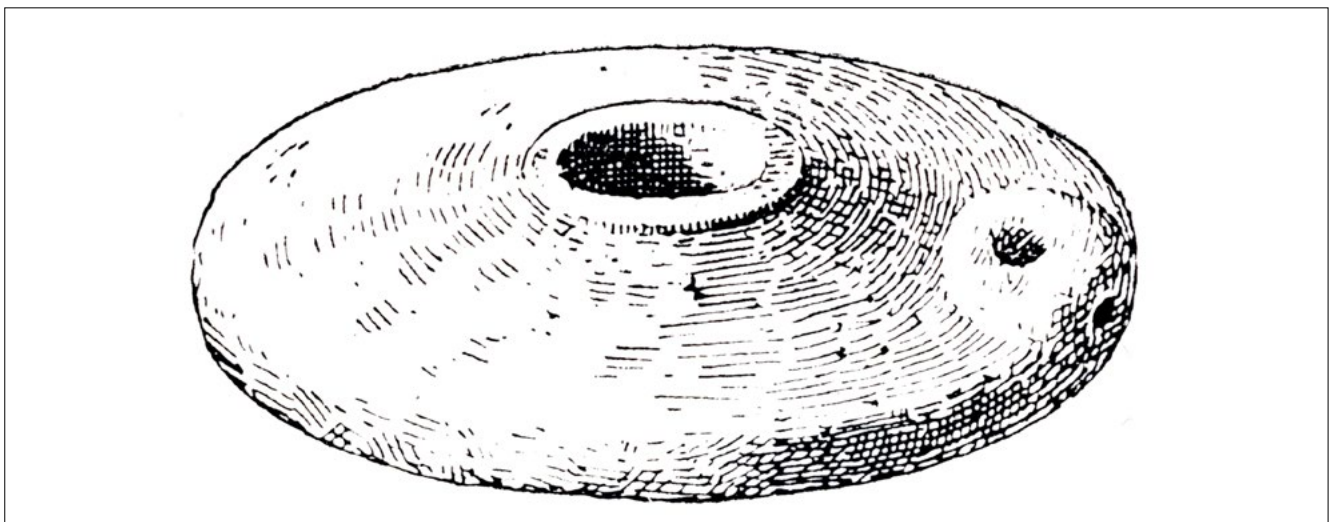


Fig. 8 - Syracuse Athenaion rotary quern (ORSI 1918, col. 568–569, fig. 159).

like the 38-cm diameter upper rotary quernstone from Syracuse in a layer stratified between Archaic Greek and Siculan levels (ORSI 1918, pp. 568–569, fig. 159). This Orsi dated as Archaic Greek (“paleogreca”) rather than Siculan (Fig. 8). Moritz dismissed his dating, after Childe described it as “the rider of a rotary quern that would in Britain be classed as Romano-British at earliest.” (CHILDE 1943, pp. 22–23; MORITZ 1958, pp. 55, 105). These Archaic Greek deposits cannot be considered later than the 6<sup>th</sup> century BC (SPATAFORA 1993, p. 169).

White’s Type 4 “small rotating hand mill” from Morgantina, a Siculan then Greek settlement, a single find from one of the city’s latest occupation strata, is “useless for the early dating of such mills in Sicily” (WHITE 1963, pp. 204–206, object nos 27, 28). These strata date 120–50 BC (VOLTERRA, SMALL 2011, p. 424). Thus, it cannot be certainly dated 3<sup>rd</sup>-century BC as described elsewhere (ALONSO, FRANKEL 2017, p. 470). It is similar to the rotary quern from the Antikythera wreck (see VLACHOGIANNI 2012).

Plautus (d. 184 BC) nicknames Romans and other Italian peoples *pultiphagi*, “porridge-eaters” (*Mostell.*, 828; *Poen.*, 54). Martial (later 1<sup>st</sup> century AD) mentions *puls*, a porridge-like food common in early Rome (XIII, 8, 1). They are perhaps describing the staple foods of central Italy in the Etruscan and early Roman Republican periods. Miller-bakers (*pistores*), first recorded in Rome during the war with Perseus (171–168 BC) (PLIN., *Hist. nat.*, XVIII, 107), may mark a change to eating more bread and to commercial urban bakeries using large mills.

Pre-Roman basalt rotary querns are regularly found in Corsica from the 3<sup>rd</sup> century BC onwards, if not earlier<sup>26</sup>. Marchesetti considered rotary querns pre-dated the Roman conquest of Istria in 180–178 BC (MARCHESETTI 1903, p. 185), while others see them as Roman (ANTONELLI *et alii* 2004, p. 537; ZARA 2018, p. 235). The arrival of the rotary quern throughout Italy needs re-examination. A greater availability of other milling equipment from the 5<sup>th</sup> and 4<sup>th</sup> centuries BC onwards, large-scale urban milling and cultural preferences may well have affected the nature of the rotary quern’s uptake.

## Wider Context

Discussion of the origin, diffusion and invention of milling equipment has now lasted over 120 years<sup>27</sup>. Curwen was the first to classify rotary querns from England (GREENWOOD this volume), though his term

“Celtic” is not applicable to the Iron Age peoples of Britain<sup>28</sup>. Recently Peacock divided European rotary querns into four groups: “cylindrical”, “hemispherical”, “conical” and “Iberian” (PEACOCK 2013, pp. 66–71). The geographical ranges for his types are likely to change as he predicts. For example, his “hemispherical group” of northern and eastern central Europe and the British Isles, is clearly more widespread. His mostly eastern and central Mediterranean conical type also occurs at Santa María do Castro, a Galician Iron Age settlement (TEIRA BRIÓN, ARMADO RODRÍGUEZ 2014, p. 276).

Much quoted authors, like Moritz, Curwen, Childe, Baatz and Runnels, as well as Roman literary sources, have had an enduring effect on the dating of rotary querns. Again, many are dated to the Roman period, “Romanization” and the arrival of the Roman army or colonists, for example: “Rotary querns in Greece belong to the Roman period, none earlier than the 1<sup>st</sup> century A.D.”<sup>29</sup>, based on limited finds from surveys. Not all agree. Rotary querns in Greece may be “earlier than has been suspected.” (CAHILL 2002, pp. 246–247, 335–354). Vlachogianni suggests that they were in general use in Greece before the late Hellenistic period, dating those at Delos, sacked in 88 BC, to the late 2<sup>nd</sup> century BC onwards (CHAMONARD 1922; DÉONNA 1938; VLACHOGIANNI 2012).

Since rotary mills of the generic Morgantina-type are known from the silver mines at Laurion from the 4<sup>th</sup> century BC and the El Sec wreck (c. 375–350 BC) (PEACOCK 2013, pp. 90–91), and rotary olive oil presses probably appear in Greece in the mid-4<sup>th</sup> century BC<sup>30</sup>, rotary grinding technology was known and available, if wanted. Foxhall suggests that the paucity of oil press finds may be due to small-scale production and a focus on excavating urban rather than rural settlements. Might this also apply to small household milling equipment? Mills for large quantities for larger numbers of consumers are likely in urban areas as flour does not keep for long.

Pre-Roman rotary querns occur in regions surrounding Greece and further afield, even if uncommon (Fig. 9). From the early 4<sup>th</sup> century BC they were made at quarries near Agde, France a Greek colony (REILLE 2000; GARCIA, GRUAT, VERDIN 2007, p. 231), centuries before the Roman arrival. They are not found, so far, on excavations of 4<sup>th</sup>-century BC Punic sites (PÉREZ JORDÀ *et alii* 2010, p. 300; ALONSO 2015). Montali finds it odd that rotary querns were known so early in indigenous Sicily, an area of Greek colonies and influence, and reported as so late in mainland Greece (MONTALI 2003, pp. 393–394). It may be that

mortars and other types of querns and mills were simply preferred. The topic is ripe for reassessment.

Currently the earliest Iberian rotary quern, in local stone, is from Els Vilars, Catalonia, phase IIB, 525–475 BC<sup>31</sup>. Rotary querns, long considered a Roman introduction to north-west Iberia, are now known from the early 4<sup>th</sup> century BC onwards made in local stone<sup>32</sup> (Fig. 9). Both hemispherical/ “beehive” and slightly more conical rotary querns are found in the Basque Region: at El Cerco de Bolunburu (Zalla, Bizkaia), an early 3<sup>rd</sup> century BC – mid-1<sup>st</sup> century AD site<sup>33</sup>, Late Iron Age Munoaundi in Azkoitia-Azpeitia Gipuzkoa, and Laguardia, Álava dated 3<sup>rd</sup>–2<sup>nd</sup> centuries BC<sup>34</sup>. Rotary querns along the Atlantic façade are of interest regarding those from Brittany, southern England and western Britain.

Currently, the earliest securely dated rotary querns in France are from Pech Maho, Languedoc, south-west France, 450–400 BC (JACCOTTEY *et alii* 2013). In the Auvergne, central France they date from the first half of the 3<sup>rd</sup> century BC, if not the very end of the 4<sup>th</sup> century BC<sup>35</sup>. Recent analysis of the Celles tumulus dates its rotary querns to 300–250 BC<sup>36</sup>. They appear in the Paris Basin at the end of the 4<sup>th</sup> century–early 3<sup>rd</sup> century BC (LT B2– early LT C1)<sup>37</sup>. Those on each side of the English Channel merit closer comparison.

Middle La Tène Armorican rotary querns are conical while cylindrical and taller forms appear at the end of the period to prevail in Late La Tène, for example, at the “oppidum” of Mesnil, Moulay, Mayenne c. 200–50 BC<sup>38</sup>. In Late La Tène Brittany open rectangular or trapezoid handle slots on top of querns are common (HAMON *et alii* 2012, p. 232, fig. 8). Similar slots on “Sussex” type rotary querns in southern England and some similarities between Folkestone and Mayenne types may indicate cross-Channel contacts or an undiscovered movement of craftworkers.

In parts of Britain a few rotary querns are dated in the late Early–early Middle Iron Age transition (end 5<sup>th</sup>– 4<sup>th</sup> centuries BC), becoming more common from the 3<sup>rd</sup> century BC, like those from the recently re-dated Danebury hillfort (GREENWOOD this volume). Brillerij-type Iron Age rotary querns from Maasland, Netherlands date from c. 200 BC (WENZEL 2020). In central Germany rotary quern production at Mayen and Borken near the Rhine began at least in the Middle and Late La Tène respectively (WEFERS 2006), while the earliest from the Eifel region date to LT C2 (WEFERS 2006; WEFERS 2011) in the range c. 210/200–150/130 BC. One from “Im Hengst”, Kottenheim near Mayen dates to c. 250 BC (WENZEL 2020, p. 5). This suggests that rotary querns had appeared in

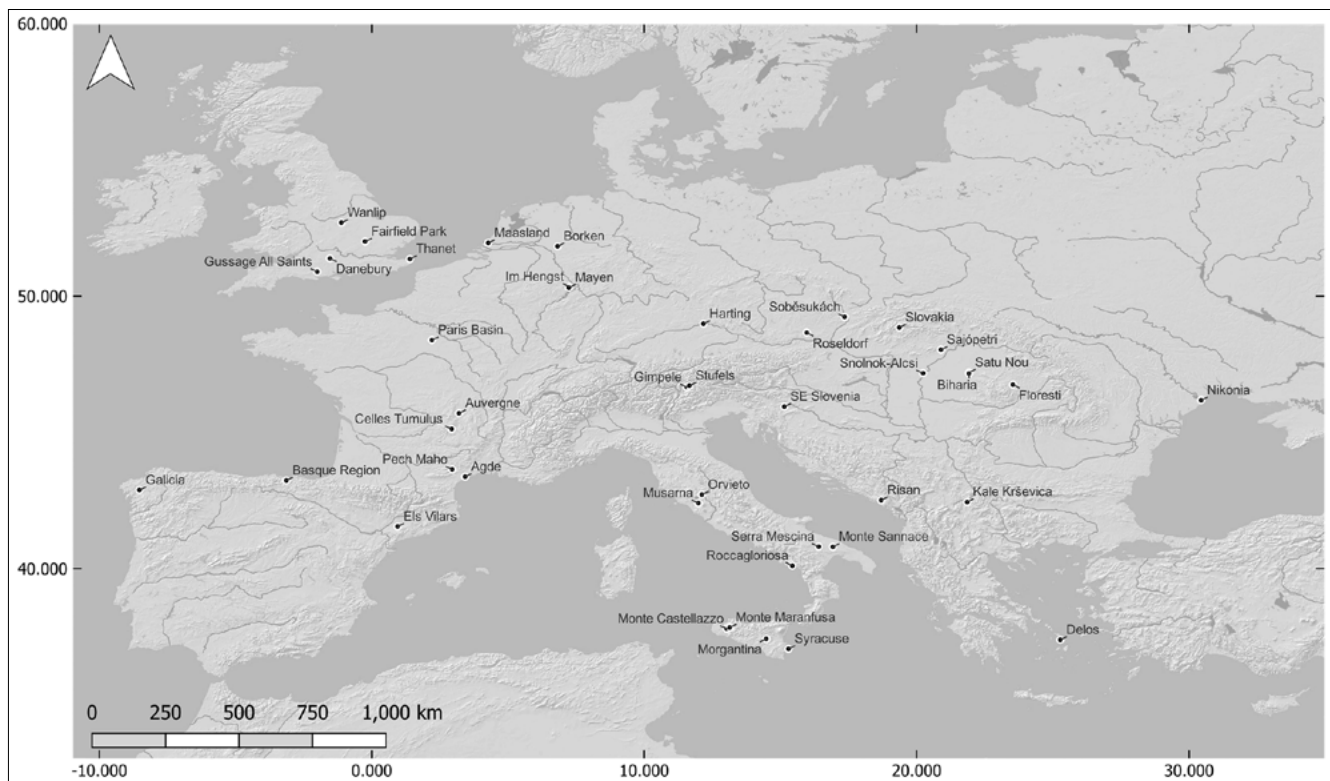


Fig. 9 - Selected early rotary querns in Europe discussed in the text and in Greenwood, elsewhere this volume/Barn Elms (map by Alexander Fuentes on base map Esri, USGS/Esri, Garmin, FAO, NOAA, USGS/Copyright 2009 Esri).



this part of northern Europe by the 3<sup>rd</sup> century BC. A lower rotary quernstone, however, from Harting, Regensburg, Bavaria worn with flat grinding surfaces on both sides and two spindle holes, perhaps reformed, was associated with Early La Tène pottery in a small pit. The settlement burnt down in LT B1 (c. 400–325 BC). Middle and Late La Tène finds are absent (KOCH 1991, pp. 179, 216–224, pl. 84).

In central Europe rotary querns are known perhaps as early as the late 4<sup>th</sup> – mid-3<sup>rd</sup> century BC as at Soběsukách/Soběsuky, Bohemia (LT B2, c. 325–250 BC), and certainly by LT C1 onwards (c. 280/270/250–210/200/175 BC) both there and in Slovakia<sup>39</sup>. Rotary querns from a settlement with a bakery at Sandberg, Röseldorf, Austria (350–150 BC) (HOLZER 2009, pp. 38–39) include a lower stone dated 200–150 BC<sup>40</sup>. A half rotary quern from Weitersfeld, Horn is dated Late Iron Age, LT C2–D2 (MAURER 1980). Such finds indicate that rotary querns are present in Lower Austria by the 2<sup>nd</sup> century BC or possibly earlier. Two upper stones, one with a raised edge and the other hemispherical, were found at Gracarca by Lake Klopen, Carinthia, a Late La Tène settlement dated 2<sup>nd</sup> – 1<sup>st</sup> century BC (until end LT D2)<sup>41</sup>. The former is similar to the early 3<sup>rd</sup>-century BC specimen from Gimpele. Two rotary querns, one stratified, come from Hohe Birga, near Birgitz, Inn Valley, North Tyrol, a LT B–end LT D Fritzens-Sanzeno Culture settlement (GLEIRSCHER 1987, p. 35,1 fig. 67, no. 5).

Rotary querns were widespread in Late La Tène south-eastern Slovenia from the late 2<sup>nd</sup> century BC; the Roman conquest was 35–33 BC (DULAR, TECCO HVALA 2007, pp. 208, 232). At Risan, bay of Kotor, Montenegro a very worn rotary quern was excavated from Hellenistic deposits dated to the end of the 3<sup>rd</sup> century BC<sup>42</sup>. A few pre-Roman rotary querns are published in the territory of the “Celtic Scordisci” in the Sava/Danube basin. Some, like those from Židovar, are dated to the 1<sup>st</sup> century BC (LJUŠTINA 2011). Others, from Kiškoriya, Virovitica (DIZDAR 2005, p. 89), Damića, and Gradina in Orolik, Croatia and Gomolava, Serbia (DIZDAR 2001, pp. 33, 201, pl. 49.1), are placed in the mid-2<sup>nd</sup> – late 1<sup>st</sup> centuries BC. Rotary querns, however, are earlier in south-eastern Serbia at Kale Krševica, a 5<sup>th</sup>/early 4<sup>th</sup>–3<sup>rd</sup>-century BC acropolis with Greek imports attributed to the “Celtic Scordisci”. A worn upper and lower stone pair from a slightly rounded rotary quern and a much-damaged lower stone were well-stratified with early 3<sup>rd</sup>-century BC oven floors. They are not of local basalt, unlike

most of the many Olynthus hopper-rubber mills and saddle querns<sup>43</sup>.

A low, cylindrical upper rotary stone with an unusual square perforation, from a Scythian period settlement at Szolnok-Alcsi, Zagyva Valley was dated to the 5<sup>th</sup>–4<sup>th</sup> century BC<sup>44</sup>. Czajlik *et alii* conclude that rotary querns are much earlier in the Carpathian basin/Great Hungarian Plain than at Sajópetri-Hosszúdűlő, a Middle Iron Age (LT B2–C1, c. 320 –200 BC) settlement in north-eastern Hungary abandoned at the end of LT C1<sup>45</sup>. Rotary querns are known from several excavated Late Iron settlements in Hungary (CZAJLIK *et alii* 2007, p. 284, fig. 68) indicating that they might be common by then.

Apart from the conical or “Dacian” rotary quern (BUCUR 1984; PEACOCK 2013, pp. 70–71), other types are present in Romania: a probable cylindrical form from Biharia associated with LT C pottery (DUMITRAȘCU 1986, pp. 23, 35, pl. I) and a cylindrical upper stone from a dwelling in the Late Iron Age 3<sup>rd</sup>–2<sup>nd</sup>-century BC settlement at the Polus Center, Florești, Western Transylvania<sup>46</sup>. Rotary querns at Satu Nou, Babadag, north-east Romania occur in the second phase, the second to last quarters of the 3<sup>rd</sup> century BC (CONOVICI 2000, pp. 71–74) and at Nikonia, Ukraine at the end of the Hellenistic period, c. 2<sup>nd</sup> century BC (BRUYAKO, SEKERSKAYA (eds) 2016, p. 115).

## Conclusions

Often each region or country expresses chronologies in different ways, for example variations by a few decades in La Tène chronology, which may be hindering an understanding of the spread of the rotary quern as does a paucity of well-dated contexts. Finds of early rotary querns from various regions with good contexts and dating information are widely scattered over Europe (Fig. 9). Currently in Iberia, often proposed as an area of invention, the earliest rotary quern is from Els Vilars, phase IIb, 525–475 BC, a dating not so different from Sicily. In both cases they are of local stone. Whether independent inventions or influenced by each other is not clear, but a spread north and east from Iberia/ “Western Mediterranean”<sup>47</sup> may be too simplistic.

Distribution of milling equipment is skewed by culinary and cultural traditions, raw materials, suitable grain and archaeological input, all with much regional variation. Iron Age rotary querns seem more common in Iberia, France, parts of Northern Italy, north of the Alps and parts of Eastern Europe, perhaps

partly mirroring research. They appear over a very large part of Europe during the 4<sup>th</sup> and especially 3<sup>rd</sup> centuries BC, as at Gimpele, even from the 5<sup>th</sup> century BC onwards in some widely separate cases. Some relatively early rotary querns are from areas linked to the Rhone, Rhine and Danube river systems. An important factor is the arrival of iron production and tools for their manufacture. This varies considerably and is earlier, for example, in the Carpathian basin and the northern and south-eastern Alpine areas than Central Europe (STÖLLNER 2020).

Trade, alliances, contact, travel, movements of people, military conflicts and slavery, very evident throughout Iron Age Europe from the 6<sup>th</sup> century BC onwards, culminating with the expansion of Rome, are all potential factors in the spread of rotary querns and mills. It is a period of change and growth in Iron Age Europe (HAMILTON, HASELGROVE 2019). The directions and chronology of this spread across Europe during the Iron Age are still unclear, though it is earlier in some areas than often accepted and in the main was *not* due to the advance of Rome.

## Acknowledgements

Special thanks to: Dr Lorenzo Dal Rì and Prof. Umberto Tecchiati, formerly Amt für Bodendenkmäler, Bozen/Bolzano, Dr Luca Pisoni, Calavino, Dr Andrea Di Braidà (Studio Trentino Suolo), Trento, the late Giovanni Rizzi (Società Ricerche Archeologiche di Rizzi Giovanni & Co.) Brixen/Bressanone, Dr Reimo Lunz, Bruneck/Brunico and Enrico Padovan, Belluno, Italy; Dr Gergö Persaits, University of Szeged and Dr Katalin Biró, Hungarian National Museum, Budapest, Hungary; Prof. Kewin Pêche-Quilichini, Corsica; Janusz Reclaw, University of Warsaw, Poland, Alexander Fuentes and Elisabeth Janovsky, London. Any errors and omissions remain my own.

## Notes

\* 20 Cromer Villas Road, London SW18 1PN, United Kingdom; pamela.greenwood@btinternet.com

<sup>1</sup> e.g. CHILDE 1943; MORITZ 1958; BAATZ 1994; ALONSO, FRANKEL 2017, p. 470.

<sup>2</sup> ATTARDO, BANZI, TECCHIATI 2004; PISONI 2006–2007; PISONI, TECCHIATI 2010; TECCHIATI, SABBATOLI 2011.

<sup>3</sup> Unpublished data from Dr Andrea Di Braidà, Dr Umberto Tecchiati; DI BRAIDA 2007.

<sup>4</sup> Gianni Rizzi pers. comm. 18.10.2013; 30.9.2020.

<sup>5</sup> Stufels No. MAC 26, DONNER, MARZOLI 1994, p. 95, fig. 33.

<sup>6</sup> Dr Umberto Tecchiati, pers. comm. 18.2.2014.

<sup>7</sup> LUNZ 1981a, pp. 224–225, pl. 97. 5; LUNZ 1981b, p. 14, Catalogue No. 51; LUNZ 2005, p. 94; Dr Reimo Lunz pers. comm. September 2013.

<sup>8</sup> DAL Rì 2010, pp. 73–75, pl. 32.2.

<sup>9</sup> Gianni Rizzi pers. comm. 2016.

<sup>10</sup> NIEDERWANGER 2015, pp. 64–66, figs 21–26; NIEDERWANGER this volume.

<sup>11</sup> GAMPER 2006, pp. 168, 169, 173, 190, 207, 253. On display in Schluderns Museum/Museo di Sluderno.

<sup>12</sup> Found on separate occasions, MUSIZZA 2016; Eugenio Padovan pers. comm. 21.2.2019.

<sup>13</sup> PADOVAN 1995; Eugenio Padovan pers. comm. 18.4.2019, 8.8.2019.

<sup>14</sup> LUNZ 1985; LUNZ 1991, p. 57, lower left, upper stone, “hellenistischen Typs” quern.

<sup>15</sup> LUNZ 1985; LUNZ 1991, p. 57, lower right, lower stone, “keltischen Typs”; LUNZ 2002; DAL Rì 1994, p. 57, footnote 14.

<sup>16</sup> LUNZ 1981a, pp. 224–225, pl. 97, no. 6.

<sup>17</sup> MARZATICO 1992, pp. 323–324, 330, 335–336, figg.12, no. 7, 16; MARZATICO 2002; MARZATICO this volume.

<sup>18</sup> KAUFMANN 2019, pp. 158, 160, 170–172.

<sup>19</sup> MAINA 1989; GRUPPO ARCHEOLOGICO AQUARIA 2014/2021.

<sup>20</sup> DEODATO 2009, pp. 29–30, fig.15; DEODATO, RATTO 2009, pp. 99–100; POLETTI ECCLESIA 2016, p. 86, fig. 2.

<sup>21</sup> GAMBARI 2017, p. 327; POLETTI ECCLESIA 2016, pp. 86–87; discussion of cereal foods, COLLINS this volume.

<sup>22</sup> Moritz includes the Morgantina-type as a rotary mill.

<sup>23</sup> Dr Lorenzo Dal Rì pers. comm. 2014.

<sup>24</sup> GUALTERIERI, FRACCHIA 1990, p. 309, fig. 593; GUALTERIERI, FRACCHIA, CUCARZI, POCCHETTI 2001, pp. 83–84.

<sup>25</sup> SPATAFORA 1990, pp. 296–297; SPATAFORA 2003, pp. 56, 59–64, 67, 70, 80–82; MONTALI 2003, pp. 387, 391–394; SPATAFORA this volume.

<sup>26</sup> Dr Kevin Pêche-Quilichini, pers. comm. 26. 11. 2014.

<sup>27</sup> e.g. BENNETT, ELTON 1898; CURWEN 1937; CHILDE 1943; MORITZ 1958; RUNNELS 1990; BAATZ 1994; WEFERS 2011; PEACOCK 2013; ALONSO, FRANKEL 2017.

<sup>28</sup> Terms like “Celtic” and “Dacian” and Iron Age tribes mentioned without much precision by Classical writers present some difficulties, see POPA, STODDART (eds) 2014.

<sup>29</sup> KARDULIAS, RUNNELS 1995, pp. 125, also 110, 127.

<sup>30</sup> FOXHALL 2007, pp. 159, 166–168, 172.

<sup>31</sup> JUNYENT, LÓPEZ 2016, pp. 57, 65–68, 128–129, figs 18, 65, 67; ALONSO, FRANKEL 2017.

<sup>32</sup> CARBALLO, CONCHEIRO COELLO, REY CASTIÑEIRA 2003, pp. 97, 103–105; TEIRA BRIÓN, AMADO RODRÍGUEZ 2014, p. 280.

<sup>33</sup> CEPEDA OCAMPO, MORENO-LARRAZÁBAL, ALONSO-EGUÍLIZ 2014.

<sup>34</sup> *Auñamendi Eusko Ikaskuntza Entziklopedia*.

<sup>35</sup> Papers in MENNESSIER-JOUANNET, DEBERGE (éds) 2017.

<sup>36</sup> IZAC 2017, pp. 86–87, fig. 57.3–4. The rotary quern from Celles, Cantal (PAGES-ALLARY, DECHÉLETTE, LAUBY 1903, p. 403, figs 34–35) republished by ALONSO, FRANKEL 2017, p. 468–469, fig. 4.a.6, is now erroneously attributed to Ham Hill, Somerset, England and to CURWEN 1937.

<sup>37</sup> LEPAREUX-COUTURIER *et alii* 2017, pp. 240–245; JACCOTTEY *et alii* 2017.

<sup>38</sup> HAMON *et alii* 2012; Moulay; INRAP 2009.

<sup>39</sup> e.g. BERANOVÁ 1987; FRÖLICH, WALDHAUSER 1989, p. 57; HOLODŇÁK, MAG 1999; HOLODŇÁK 2001, pp. 31–32; STAUBITZ 2007; PIETA 2010, pp. 171–173; VENCLOVÁ *et alii* 2013, p. 126.

<sup>40</sup> Wien Nat. Hist. Mus. Website, November 2020 (<http://objekte.nhm-wien.ac.at/objekt/th77/ob81>).

<sup>41</sup> GLEIRSCHER 1993, pp. 88, 90–91, fig. 37, nos 15–16.

<sup>42</sup> In the same deposit as an Olynthus hopper-rubber mill, Dr Janusz Reclaw pers.comm. 15.4.2016.

<sup>43</sup> POPOVIČ, KAPURAN 2007, pp. 87–90, fig. 3. 96, pl. 4.5–6; POPOVIČ 2012, p. 89, fig. 94. Revised dating in VRANIČ 2019.

<sup>44</sup> CSEH 2001, pp. 91–92, fig. 14; other millstone fragments, e.g. fig.13, no. 9.

<sup>45</sup> SZABÓ, GUILLAUMET, KRIVECZKY 1997, pp. 81–86, 182 showcase XII, no. 10; CZAJLIK, MOHAI, MOLNÁR 2007, pp. 275–276, 282, 313–319, pl. CLVIII, no. 4.

<sup>46</sup> PUPEZÁ 2008, pp. 39, 46, 50, pl. IV. 10, ceramics and iron fibulae, from “Hut 1”, possibly 2<sup>nd</sup> century BC.

<sup>47</sup> e.g. WEFERS 2011, p. 68, fig.2; ALONSO, FRANKEL 2017, pp. 468, 477, figs 4, 8a.

## Bibliography

ALONSO N. 2015, “*Moliendo en ibero, moliendo en griego*”: *aculturación y resistencia tecnológica en el Mediterráneo occidental durante la Edad del Hierro/Milling in Iberian, milling in Greek: acculturation and technological resistance in the Western Mediterranean during the Iron Age*, “Vegueta. Anuario de la Facultad de Geografía e Historia”, 15, pp. 23–36.

ALONSO N., FRANKEL R. 2017, *A survey of ancient milling systems in the Mediterranean*, in BUCHSENCHUTZ *et alii* (éds), pp. 46–478.

ANTONELLI F., BERNARDINI F., PEDRI S., LAZZARINI L., MONTAGNARI-KOKELJI E. 2004, *Archaeometric study of protohistoric grinding tools of volcanic rocks found in the Karst (Italy-Slovenia) and Istria (Croatia)*, “Archaeometry”, 46, pp. 537–552.

ATTARDO F., BANZI E., TECCHIATI U. 2004, *7000 Jahre Geschichte/7000 anni di storia: Archäologie in Lajen/Archeologia a Laion. Eine Ausstellung des Amtes für Bodendenkmäler/Una mostra dell' Ufficio beni archeologici*, Brixen/Bressanone.

*Auñamendi Eusko Ikaskuntza Entziklopedia, Molinología: Molinos en euskal herria.*

<http://aunamendi.eusko-ikaskuntza.eus/eu/molinologia/ar-78535-142872>/Accessed 27.1.2018.

BAATZ D. 1994, *Die Handmühlen*, in G. Hellenkemper Salies (hrsg.), *Das Wrack. Der antike Schiffsfund von Mahdia*, Köln, pp. 97–103.

BENNETT R., ELTON J. 1898, *History of Corn Milling: Volume 1 Handstones, Slave & Cattle Mills*, London/Liverpool.

BERANOVÁ M. 1987, *Manual rotation grain mills on Czechoslovak territory up to the incipient 2<sup>nd</sup> millennium AD*, “Ethnologia Slavica”, 19, pp. 15–43.

BRUYAKO I.V., SEKERSKAYA E.P. (eds) 2016, *Essays on the Economy of the Population of the North-West Black Sea region in Antiquity/ОЧЕРКИ экономики населения Северо-Западного Причерноморья в античную эпоху*, 3.5.3, *Materials on the Archaeology of the Northern Black Sea region*, Monogr. Ser., 4, Odessa, Irbis.

BUCHI E. 2000, *Dalla colonizzazione della Cisalpina alla colonia di “Tridentum”*, in E. Buchi (a cura di), *Storia del Trentino. II. L'età romana*, Bologna, pp. 46–131.

BUCHSENCHUTZ O., LEPAREUX-COUTURIER S., FRONTEAU G. (éds) 2017, *Les meules du Néolithique à l'époque médiévale : technique, culture, diffusion*, Actes 2<sup>ème</sup> Coll. Groupe Meule (Reims, du 15 au 17 mai 2014), “Revue archéologique de l'Est”, Suppl. 43, Dijon.

BUCUR C. 1984, *Moara de mânã în istoria civilizației tehnice a poporului român*, “Cibinium”, 83 (1979), pp. 63–96.

BUNOPANE A., CHARTRAIN A. 2021, *Orvieto, centre producteur de meules dans l'Antiquité : premières données issues du programme ORViAMM*, in C. Leger, S. Raux (éds), *Objets et des hommes. Etudes offertes à Michel Fougère*, 1, Drémil Lafage, pp. 173–214.

CAHILL N. 2002, *Household and City Organization at Olynthus*, Newhaven/London.

CARBALLO ARCEO, L.X. CONCHEIRO COELLO A., REY CASTIÑEIRA J. 2003, *Introducción dos muíños circulares nos castros galegos*, “Brigantium”, 14, pp. 97–108.

CARLEVARO E. 2018, *Population dynamics in the South Alpine area from the end of the Bronze Age until Romanization*, in P. Della Casa (ed.), *The Leventina Prehistoric Landscape (Alpine Ticino Valley, Switzerland)*, Zurich Studies in Archaeology, 12, II part, Zurich.

CATARSÌ DALL'AGLIO M. 2006, *I materiali. Il materiale litico*, in M. Catarsi Dall' Aglio, I. Malvasi (a cura di), *L' Oltretorrente di Parma Romana. Nuovi dati dallo scavo archeologico di Borgo Fornovo*, “Quaderni di Archeologia dell'Emilia-Romagna”, 15, pp. 73–74.

CAVALIERI S. 2014, *Il sito della seconda età del Ferro di piano di Vallarsa (Trentino sudorientale), località Garter*, “Annali Museo Civico Rovereto: Sezione:

- Archeologia, Storia, Scienze Naturali”, 29, pp. 77–90.
- CEPEDA OCAMPO J.J., MORENO-LARRAZABAL A., ALONSO-EGUÍLUZ M. 2014, *Los molinos de El Cerco de Bolunburu (Zalla, Bizkaia). Una primera aproximación. Rotary querns from Bolunburu hillfort (Zalla, Biscay). A first approach*, “Revista d’Arqueologia de Ponent”, 24, pp. 323–330.
- CHAMONARD J. 1922, *Le Quartier du Théâtre. L’Étude sur l’Habitation Délienne à l’Époque Hellénistique*, Paris.
- CHILDE V.G. 1943, *Rotary querns on the Continent and in the Mediterranean Basin*, “Antiquity”, 17, pp. 19–26.
- CONOVICI N. 2000, *Satu Nou “Valea lui Vici Voicu” – centre politique et commerciale Gête sur le Danube*, in M. Domaradzki (éd.), *Pistiros e Thasos. Structures économiques dans la péninsule Balkanique aux VII<sup>e</sup>–II<sup>e</sup> siècles avant J.C.*, Opole, pp. 69–77.
- CONSTANTINI R. 2002, *Sebatum*, Roma.
- CONTI C. 2009, *Valsesia Archeologica. Note per la storia dalle sue origini alla caduta dell’Impero Romano*, Vercelli.
- CSEH J. 2001, *Szkíta földművelők-állattartók településeinek régészeti nyomai a zagyva mentén (Településtörténeti kutatások Szolnok határában 1986-1990 között)*, in P. Havassy (ed.), *Hatalmasok viadalokban Az Alföld szkíta skora/Sie sind in Kämpfen siegreich: Das Zeitalter der Skythen in der Tiefebene*, Gyulai Katalógusok, 10, Gyulai, pp. 79–94.
- CURWEN E.C. 1937, *Querns*, “Antiquity”, 11, pp. 133–151.
- CZAJLIK Z., MOHAI R., MOLNÁR F. 2007, *Matériel lithique*, in M. Szabó (éd.), *L’habitat de l’époque de La Tène à Sajópetri – Hosszu-dűlő*, Budapest, pp. 275–284.
- DAL RI L. 1991, *Macine per cereali dell’Età del Ferro e di epoca romana della Val di Fiemme*, in P. Leonardi (a cura di), *La Val di Fiemme nel Trentino dalla preistoria all’alto medioevo*, Calliano (Trento), pp. 433–445.
- DAL RI L. 1994, *Le macine come problema archeologico. Alcune considerazioni*, in *Grano e le macine*, pp. 51–66.
- DAL RI L. 2010, *Il Peterbühel/Colle di San Pietro di Fiè/Völs*, in L. Dal Ri, P. Gamper, H. Steiner (a cura di), *Abitati d’altura dell’età del Bronzo e del Ferro. Controllo delle vie di comunicazione attraverso le Alpi/Höhensiedlungen der Bronze und Eisenzeit. Kontrolle der Verbindungswege über die Alpen*, Trento, pp. 59–146.
- DE MARINIS R.C. 2004, *Iron Metallurgy in Protohistoric Italy*, in W. Nicodemi (ed.), *The Civilisation of Iron from Prehistory to the Third Millennium*, Milano, pp. 63–81.
- DEODATO A. 2009, *L’organizzazione spaziale e le tipologie tombali*, in SPAGNOLO GARZOLI (a cura di), pp. 23–32.
- DEODATO A., RATTO S. 2009, *Le tombe e i loro corredi: Catalogo*, in SPAGNOLO GARZOLI (a cura di), pp. 51–156.
- DÉONNA W. 1938, *Le Mobilier Délien*, Paris.
- DI BRAIDA A. 2007, *Gimpele*, unpublished reports, petrology.
- DIZDAR M. 2001, *La Tène settlements in the Vinkovci Region/Kasnolatenška naselja Na Vinkovaèkom podruèju*, Department of Archaeology, Faculty of Arts, University of Zagreb, Dissertationes et Monographiae, 2, Zagreb.
- DIZDAR M. 2005, *Redni broj: 41, Lokalitet: Virovitica – Kiškorija sjever*, “Hrvatski arheološki godišnjak/Croatian Archaeological Yearbook”, 2, pp. 86–89.
- DONNER M., MARZOLI C. 1994, *La macinazione. Evoluzione delle tecniche e degli strumenti*, in *Grano e le macine*, pp. 73–98.
- DULAR J., TECCO HVALA S. 2007, *South-Eastern Slovenia in the Early Iron Age: settlement – economy – society/Jugovzhodna Slovenija v starejši železni dobi: Poselitev – Gospodarstvo – Družba*, “Opera Instituti Archaeologici Sloveniae”, 12, Založba ZRC.
- DUMITRAŞCU S. 1986, *Pietre di moară rotativă manuală (mola manuară) descoperite în vestul Apusenii*, “Crisia”, XVI, pp. 21–74.
- FLOR E. 2011, *Appunti sull’archeologia della Vallarsa*, “Vallarsa Notizie”, 49 (31. 12. 2011), pp. 26–27.
- FOXHALL L. 2007, *Olive Culture in Ancient Greece. Seeking the Ancient Economy*, Oxford.
- FRÖLICH J., WALDHAUSER, J. 1989, *Príspevky k ekonomice českých Keltů (Kamenictví a distribuce žernovů)/Beitrage zur Keltenwirtschaft in Böhmen (Steinmetzerei und Distribution der Dreh-Handmühlen)*, “Archeologické Rozhledy”, XLI, pp. 16–53.
- GAMBARI F. M. 2017, *L’interfaccia occidentale: il centro protourbano di Castelletto Ticino e la prima diffusione della scrittura nella cultura di Golasecca*, in M. Harari (a cura di), *La Storia di Varese*, III, Busto Arsizio (Varese), pp. 315–336.
- GAMPER P. 2006, *Die latènezeitliche Besiedlung am Ganglegg in Südtirol. Neue Forschung zur Fritzens-*

- Sanzeno-Kultur, Internationale Archäologie, 91, Raden/Westfalia.
- GARCIA D., GRUAT P., VERDIN F. 2007, *Les habitats et leurs territoires dans le sud de la France aux IV<sup>e</sup> – III<sup>e</sup> s. av. J.C.*, in C. Mennessier-Jouannet, A-M. Adam, P-Y. Milcent (éds) 2007, *La Gaule dans son contexte européen aux IV<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> s. av. n. è.*, Actes du XXVII<sup>e</sup> Colloque de l'AFEAF (Clermont-Ferrand, mai-juin 2003), Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, hors-série, Lattes, pp. 227–236.
- GEORGES V., JACCOTTEY L. with BÉFORT J. C. 2017, *Un fragment de meule rotative en contexte précoce a Lijay dans le Monts du Forez (fin IV<sup>e</sup>-début III<sup>e</sup> s. av. J.-C.)*, in BUCHSENSCHUTZ et alii (éds), pp. 383–385.
- GLEIRSCHER P. 1987, *Die Kleinfunde von der Hohen Birga bei Birgitz. Ein Beitrag zur Fritzens-Sanzeno Kultur*, "Berichte der Römisch-Germanischen Kommission", 68, pp. 181–351.
- GLEIRSCHER P. 1993, *Urzeitliche Siedlungsreste im Bereich der Gracarca am Klopeiner See in Unterkarnten*, "Carinthia", I, 183, pp. 33– 93.
- GLEIRSCHER P. 1997, *Die Keltensiedlung auf der Gracarca; eine archäologisch-historische Spurensuche um den Klopeiner See mit Ausblicken auf den Kärntner Raum und bis ins Mittelalter*, Wiss. Verein 5000 Jahre Gracarca, St. Kanzian.
- Grano e le macine 1994, *Il grano e le macine: La macinazione di cereali in Alto Adige dall'Antichità al Medioevo*, Museo Provinciale di Castel Tirolo, Tirolo (Bolzano/Bozen).
- GRUPPO ARCHEOLOGICO AQUARIA 2021, *Le scoperte archeologiche nel territorio di Soncino dal 1980 –1987, 1987 La macina spezzata*, "Quaderno di Archeologia", V; <http://gruppoaquaria.altervista.org>.
- GUALTIERI M., FRACCHIA H. (a cura di) 1990, *Roccagloriosa I. L'abitato: Scavo e Ricognizione topografica (1976 – 1986)*, Collection du Centre Jean Bérard, 8, Napoli.
- GUALTIERI M., FRACCHIA H., CUCARZI M., POCSETTI P. 2001, *Roccagloriosa II. L'oppidum lucano e il suo territorio*, Collection du Centre Jean Bérard, 20, Napoli.
- HAMILTON D. W., HASELGROVE C. 2019, *Exploring settlement dynamics through radiocarbon dating*, in T. Romankiewicz, M. Fernández-Götz, G. Lock, O. Buchsenschutz (eds), *Enclosing Space, Opening New Ground. Iron Age studies from Scotland to mainland Europe*, Oxford, pp. 111–119.
- HAMON C., ROBIN B., DONNART K., BRISOTTO V. 2012, *Produire des Meules du Néolithique à l'Âge du Fer: Économie des Matières Premières et Évolution Technologique des Meules dans le Massif Armoricain*, in G. Marchand, G. Querre (éds) 2012, *Roches et Sociétés de la Préhistoire: entre massifs cristallins et bassins sédimentaires*, Rennes, pp. 221–236.
- HOLODŇÁK P. 2001, *Experiment s mletím obilnin na žernovech tzv. řeckého typu/ Experiment mit dem Mahlen des Getreides an den Mahlsteinen des sog. griechischen Typs (Balkenhandmühlen)*, "Archeologické Rozhledy", LIII, pp. 31-44.
- HOLODŇÁK P., MAG M. 1999, *Vývoj mlecích zařízení a provenience surovin drtidel a žernovů v Soběsukách (Okr. Chomutov, SZ Čechy). Mikrosonda do ekonomiky jednoho sídliště /Die Entwicklung der Mahleinrichtung und die Herkunft des Rohstoffes der Reib- und Mühlsteine von Soběsuky (Bez. Chomutov, Nordwestböhmen). Eine Mikrosonde in die Wirtschaftsstruktur einer Siedlung*, "Památky archeologické", 90, pp. 398–441.
- HOLZER V. 2009, *Röseldorf: Interdisziplinäre Forschungen zur größten keltischen Zentralsiedlung Österreichs*, Forschung im Verbund Schriftenreihe, 102, Wien.
- INRAP 2009, *La présentation de l'INRAP sur les fouilles archéologiques: Point Presse Fouilles Archéologiques Déviation de Moulay et Mayenne 5 Octobre 2009*. [www.pays-de-loire.developpement-durable.gouv.fr](http://www.pays-de-loire.developpement-durable.gouv.fr). Accessed April 2011.
- IZAC L. 2017, *Le Mobilier du Site du Tumulus de Celles (Cantal), Reprise des Fouilles Anciennes*, in MENNESSIER-JOUANNET, DEBERGE (éds), pp. 75– 88.
- JACCOTTEY L., ALONSO N., DEFRESSIGNE S., HAMON C., LEPAREUX-COUTURIER S., BRISOTTO V., GALLAND-CRETY S., JODRY F., LAGADEC J-P., LEPAUMIER H., LONGEPIERRE S., MILLEVILLE A., ROBIN B., ZAOUR N. 2013, *Le passage des meules va-et-vient aux meules rotatives en France*, in K. Krausz, A. Colin, K. Gruel, I. Ralston, T. Dechezleprêtre (éds), *L'Âge du Fer en Europe: Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Ausonius Éditions Mémoires, 32, Bordeaux, pp. 405–419.
- JOLIVET V. 2013, *Civita Musarna, tra passato, presente e futuro*, "Fasti Online": <http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2013-283>. Accessed 24.2.2014.
- JUNYENT E., LÓPEZ J.B. 2016, *La Fortalesa dels Vilars d'Arbeca. Terra, aigua i poder en el món ibèric*, Catàlegs 3, Mus.Lleida/ *The Vilars de Arbeca Fortress. Land, water and power in the Iberian world*, Catalogue 3, Museum of Lleida.
- KARDULIAS P.N., RUNNELS C.N. 1995, *The Lithic Artifacts: Flaked Stone and Other Nonflaked Lithics*, in C.N. Runnels, D.J. Pullen, S.H. Langdon (eds),

- Artifact and Assemblage: The Finds from a Regional Survey of the Southern Argolid, Greece I: The Prehistoric and Early Iron Age Pottery and the Lithic Artifacts*, Stanford, pp. 74–139.
- KAUFMANN G. 2019, *Die Altertümer-Sammlung Seyffertitz in Siebeneich*, in G. Kaufmann, A. Putzer (eds), *Lost and Found. Archäologie in Südtirol vor 1919/ Archeologia in Alto Adige prima del 1919*, Schriften der Südtiroler Archäologiemuseums/ Collana del Museo Archeologico dell'Alto Adige, 6, Bozen/Bolzano, pp. 147–190.
- KOCH H. 1991, *Die keltische Siedlungen vom Frauenberg über Kloster Weltenburg, Stadt Kelheim und von Harting (Neubaugebiet Süd)*, Stadt Regensburg, Internationale. Archäologie, 3, Nürnberg.
- LEPAREUX-COUTURIER S, ROBIN B., BUCHSENSCHUTZ O., FRONTEAU G. 2017, *Evolution des meules rotatives de l'Age du Fer au moyen âge en France: exploitation de la base données du PCR Meule*, in BUCHSENSCHUTZ et alii (éds), pp. 317–335.
- LJUŠTINA M. 2011, *Rotary querns from Židovar – a glimpse into Late La Tène economy*, in M. Guštin, M. Jevtić (eds), *The Eastern Celts: the Communities between the Alps and the Black Sea*, Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Univerzitetna založba Annales, Koper-Beograd, Beograd, pp. 143–149.
- LUNZ R. 1976, *Urgeschichte des Raumes Algund, Gratsch, Tirol*, Archäologisch-historische Forschungen in Tirol, 1, Bozen/Bolzano.
- LUNZ R. 1981a, *Archäologie Südtirols*, Archäologisch-historische Forschungen in Tirol, 7, Calliano (Trento).
- LUNZ R. 1981b, *Vor- und Frühgeschichte des Brunecker Raumes*, Katalog der Ausstellung Stadtgemeinde Bruneck (Ansitz Sternbach, 8–12 Juli 1981), Bruneck/Brunico.
- LUNZ R. 1985, *Neue Fundstelle in Siebeneich. Archäologische Überraschung. Reste eines latènezeitliche Haus*, "Dolomiten", 4-5 maggio.
- LUNZ R. 1988, *Ur- und Frühgeschichte*, in A. Eardi-Gasser (hrsg), *Heimatbuch der Gde Kiens*, Bruneck/Brunico, pp. 12–38.
- LUNZ R. 1991, *Vorgeschichtliche Siedlungsspuren im Bozner Talkessel*, in Archivio Storico Della Città Di Bolzano (a cura di), *Bozen. Von den Anfängen bis zur Schleifung der Stadtmauern/Bolzano. Dalle origini alla distruzione delle mura*, Atti convegno internazionale di studi organizzato dall'Assessorato alla Cultura del Comune di Bolzano (Castel Mareccio, aprile 1989), Bozen/Bolzano, pp. 39–67.
- LUNZ R. 2002, *Eine Baulichkeit der jüngsten Eisenzeit (1.Jh.v.Chr.) in Siebeneich*, in U. Tecchiati (hrsg./a cura di), *Der Heilige Winkel. Der Bozner Talkessel zwischen der Späten Bronzezeit und der Romanisierung 13–1 Jh.v.Chr./Il Sacro Angolo. La conca di Bolzano tra la tarda età del bronzo e la romanizzazione (XIII – I sec. a.C.)*, Schriften der Südtiroler Archäologiemuseums/ Collana del Museo Archeologico Alto Adige, 2, Bozen/Bolzano, pp. 359–364.
- LUNZ R. 2005, *Archäologische Streifzüge durch Südtirol. 1. Pustertal und Eisacktal*, Bozen/Bolzano.
- MAINA G. 1989, *Rinvenimento di una macina Romana a Gallignano (CR)*, "Archeologia Uomo Territorio", 8, pp. 55–58.
- MARCHESETTI C. 1903, *I castellieri preistorici di Trieste e della Regione Giulia*, Trieste.
- MARCONI S., PEZZO M.I. 2015, *Dendrocronologia in Alto Adige: i siti dell'età del Ferro*, "Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati", a. 265, ser. IX, V, B, pp. 85–94.
- MARZATICO F. 1992, *Il complesso tardo La Tène di Stenico nelle Valli Giudicarie: nuovi dati sulla romanizzazione in Trentino*, in A. Lippert, K. Spindler (hrsg.), *Festschrift zum 50-jährigen Bestehen des Inst. für Ur- und Frühgeschichte der Leopold-Franzens-Univ. Innsbruck*, Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 8, Bonn, pp. 317–347.
- MARZATICO F. 2002, *Stenico, località Calferi (Giudicarie Esteriori, Trentino). Stenico, Flur Calferi (Judikarien, Trentino)*, in L. Zemmer-Plank, W. Sölder (hrsg.), *Kult der Vorzeit in den Alpen. Opfergaben – Opferplätze – Opferbrauchtum*, Bozen/Bolzano, pp. 713–719.
- MARZATICO F., ENDRIZZI L. 2016, *Dalla protostoria alla storia: Reti e Romani alla luce delle fonti archeologiche*, in SOLANO, pp. 147–173.
- MAURER H. 1980, *Späteisenzeitliche Siedlung bei Weitersfeld, Bezirk Horn, Niederösterreich*, "Fundbericht Österreich", 19, pp. 463–467.
- MENNESSIER-JOUANNET C., DEBERGE Y. (éds) 2017, *Chronologie du mobilier archéologique du second âge du Fer en Auvergne*, "Revue Archéologique du Centre France", Supplément 65, Tours.
- MIGLIAVACCA M. 2013, *Le Prealpi venete nell' età del ferro: analisi e interpretazioni di un paesaggio polisemico*, "Preistoria Alpina", 47, pp. 17– 30.
- MONTALI G. 2003, *I manufatti litici dagli scavi di Monte Maranfusa. Manufatti in pietra. Macinelli, macine e pestelli*, in SPATAFORA, pp. 379 –396.

- MORITZ L.A. 1958, *Grain-Mills and Flour in Classical Antiquity*, Oxford.
- MUSIZZA W. 2016, *Nuovi ritrovamenti sull' isola del lago. Domegge. Parti di due antiche macine per grano riaffiorano a causa dell'abbassamento del livello*, "Corriere delle Alpi", 5.2.2016.
- NIEDERWANGER G. 2015, "Recycling" in früheren Zeiten, in P. Gleirscher, L. Andergassen (hrsg.), *Antiquitates Tyrolenses. Festschrift für Hans Nothdurfter zum 75 Geburtstag*, Veröff. des Südtiroler Landesmuseum Schloss Tirol, Innsbruck, pp. 53–71.
- NIEDERWANGER G. 2017, *Eine Mühlsteinfund am Jobenbichl. Ein Fragment aus Montiggler Wald bringt neue Erkenntnisse*, "Der Schlern", 91/12 (*Bergschmiede am Schneeberg: erste Ergebnisse montanarchäologischer Untersuchungen*), pp. 5–17.
- NOTHDURFTER J. 1979, *Die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg*, "Römisch-germanische Forschungen", 38, Mainz am Rhein.
- ORSI P. 1918, *Gli scavi intorno all'Athenaion di Siracusa negli anni 1912–1917*, "Monumenti Antichi della Reale Accademia dei Lincei", XXV, col. 353–754.
- PADOVAN E. 1995, *La storia va riscritta? Belluno sembra pre-romana. Lo strato di frequentazione in Via S. Lucano*, in *Associazione fra gli industriali della Provincia di Belluno 1995 – Due Avvenimenti 10 Luglio 1945 10 Novembre 1995*, Belluno, pp. 99–102.
- PAGÈS-ALLARY, J. DECHÉLETTE J., A. LAUBY A. 1903, *Le tumulus arverne de Celles près Neussargues (Cantal)*, "L'Anthropologie", IV, pp. 385–416.
- PEACOCK D.P.S. 2013, *The Stone of Life: The archaeology of querns, mills and flour production in Europe up to c. AD 500*, Southampton Monogr. Arch., n.s. 1, Southampton.
- PERÉZ JORDÀ G., MORALES PERÉZ J.V., MARLASCA MARTÍN R., GÓMEZ BELLARD C., VAN DOMMELEN P. 2010, *L' Alimentación en una Granja Púnica de Cerdeña*, in C. Mata Parreño, G. Pérez Jordà, J. Vives-Ferrándiz Sánchez (eds), *De la Cuina a la Taula: IV Reunió d'Economia en el Primer Millenni a.C.*, Saguntum Extra, 9, València, pp. 295–302.
- PIETA K. 2010, *Die keltische Besiedlung der Slowakei. Jüngere Latènezeit*, *Archeologica Slovaca Monographiae Studia*, XII, Nitra.
- PISONI L. 2006–2007, *Il sito di Laion/Lajen Gimpele (BZ) nell'ambito della Cultura di Luco-Meluno/Fritzens-Sanzeno*, tesi di Dottorato in Scienze dell'Antichità, XIX Ciclo, Università degli Studi di Udine.
- PISONI L., TECCHIATI U. 2010, *La fauna della recente età del Ferro di Laion/Lajen-Wasserbühel (BZ), settore L-N*, "Notizie Archeologiche Bergamensi", 18, pp. 179–206.
- POLETTI ECCLESIA E.P. 2016, *A tavola con i Galli della Cisalpina. I dati dell'archeologia sull'alimentazione nell'età del Ferro*, "Rassegna Gallaratese di Storia e Arte", 135, pp. 84–100.
- POLETTI ECCLESIA E.P. 2018, *Il vaso a trottola; le carni e i salmi; la pesca e le salse di pesce; i cereali, i legumi, le verdure e i frutti*, in *Catalogo della Mostra I Celti e il Cibo. Produzione e ritualità* (Museo Archeologico di Mergozzo), Novara.
- POPA C.N., STODDART S. (eds) 2014, *Fingerprinting the Iron Age*, Oxbow, Oxford.
- POPOVIČ P. (ed.) 2012, *Centralni Balkan između grčkog i keltskog sveta: Kale-Krševica, 2001–2011/Central Balkans between the Greek and Celtic World – Kale-Krševica 2001–2011*, Beograd.
- POPOVIČ P., KAPURAN A. 2007, *Millstones from Kale in Krševica (South-eastern Serbia)*, "Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine Godišnjak / Jahrbuch", XXXVI/34, pp. 83–96.
- PUPUZE P. 2008, *Descoperiri din a doua epocă a fierului (sec. III-II a. Chr.) de la Polus Center (com. Florești, jud. Cluj)/The second Iron Age discoveries (3<sup>rd</sup>–2<sup>nd</sup> century B.C.) from Polus Center (Florești, Cluj county)*, "Revista Bistriței", XII, pp. 37–72.
- PY M. 1992, *Meules de' époque protohistorique e romaine provenant de Lattes*, "Lattara", 5, pp. 183–232.
- REILLE J.-L. 2000, *L'apparition des meules rotatives en Languedoc oriental (IV<sup>e</sup> s. avant J.-C.) d'après l'étude du site de Lattes*, "Gallia", 57, pp. 261–272.
- RONCADOR R. 2017, *Celti e Reti. Interazioni tra popoli durante la seconda età del Ferro in ambito alpino centro-orientale*, Roma.
- RUNNELS C. 1990, *Rotary querns in Greece*, "Journal of Roman Archaeology" 3, pp. 147–154.
- RUNNELS C., PULLEN D.J., LANGDON S. (eds) 1995, *Artifact and Assemblage: The Finds from a Regional Survey of the Southern Argolid. 1. The Prehistoric and Early Iron Age Pottery and the Lithic Artefacts*, Stanford.
- SCARFÌ B.M. 1973, *Regione II (Apulia e Calabria) Apulia. Gioia del Colle (Bari). L'abitato peucetico di Monte Sannace*, "Notizie degli Scavi", s. 8, XXVII, col. 1–288.
- ŠEBESTA G. 1977, *'La via dei mulini'. Dall'esperienza della mietura all'arte di macinare (molinologia)*, Trento.
- SMALL A., SMALL C. 2022, *Archaeology on the Apulian – Lucanian border*, Oxford.

- SOLANO S. 2013, *Le Valli Giudicarie fra età del Ferro e romanizzazione: etnie e territori di frontiera fra area retica e camuna* "Preistoria Alpina", 47, pp. 263–283.
- SOLANO S. 2014, *Ritrovamenti archeologici nel territorio di Berzo Demo*, in A. Marretta, S. Solano (a cura di), *Pagine di Pietra: scrittura e immagini a Berzo Demo fra età del Ferro e romanizzazione*, Capo di Ponte (Brescia), pp. 41–47.
- SOLANO S. (a cura di) 2016, *Da Camunni a Romani. Archeologia e storia della romanizzazione alpina*, Atti del convegno (Breno – Cividate Camuno/Brescia, 10–11 ottobre 2013), Studi e Ricerche Gallia Cisalpina, 27, Roma, pp. 27–48, 92–134.
- SOMMO G. 2013, *Greggio (VC). Inseadimento rustico. Il vasellame "da mensa". Il vasellame "da cucina" e gli altri materiali dalla raccolta di superficie*, Vercelli.
- SPAGNOLO GARZOLI G. (a cura di) 2009, *I Celti di Dormelletto*, Torino.
- SPATAFORA F. 1990, *Monte Maranfusa (Scavi 1986-87)*, in G. Nenci, S. Tusa, C. Tusa 1989, *Gli Elmi e l'area elima fino all'inizio della prima guerra punica*, Atti del Seminario di Studi (Contessa Entellina/Palermo, 25-28 maggio 1989), Palermo, pp. 293–299.
- SPATAFORA F. 1993, *Un gruppo di macine da Monte Castellazzo di Poggioreale*, in *Studi sulla Sicilia Occidentale in onore di Vincenzo Tusa*, Padova, pp. 165–171.
- SPATAFORA F. 2003, *Monte Maranfusa. Un insediamento nella media valle del Belice. L'abitato indigeno*, Palermo.
- STAUBITZ H-J. 2007, *Die Mühlsteine des spätkeltische Heidetränke-Oppidums im Taunus*, Kleine Schriften aus dem Vorgeschichtliches Seminar Marburg, 56, Marburg.
- STÖLLNER T. (with GARNER J., ZEILER M.) 2020, *The Siegerland as a Mining District of the Iron Age: Results of a Long-term Project*, in M. Brumlich, E. Lehnhardt, M. Meyer (eds) 2020, *The Coming of Iron, The Beginnings of Iron Smelting in Central Europe*, Berliner Archäologische Forschungen, 18, Rahden/Westfalia, pp. 95–126.
- SZABÓ M., GUILLAUMET J-P., KRIVÉCZKY B. 1997, *Sajópetri – Hosszú-dűlő*, in P. Raczky, T. Kovács, A. Anders (eds) 1997, *Utak a múltba: az M3-as autópálya régészeti leletmentései/Paths into the past: rescue excavations on the M3 motorway*, Budapest, pp. 81–86.
- TECCHIATI U., SABATTOLI, L. 2011, *A Late Iron Age house excavated at Laion – Wasserbuehel (Gimpele)* (BZ), "Atti dell'Accademia roveretana degli Agiati", ser. IX, I, A, pp. 91–128.
- TEIRA BRIÓN A., AMADO RODRÍGUEZ E. 2014, *Molinos fuera de lugar. Fronteras y contextos de la molienda en la arqueología de la Edad del Hierro del noroeste ibérico / Misplaced querns. Borders and contexts of grinding in the archaeology of the Iron Age in the northwest of the Iberian Peninsula*, "Revista d'Arqueologia de Ponent", 24, pp. 271–287.
- VENCLOVÁ N. (ed.), DRDA P., MICHÁLEK J., MILITKÝ J., SALAČ V., SANKOT P., VOKOLEK V. 2013, *The Prehistory of Bohemia 6. The Late Iron Age – The La Tène Period*, Praha.
- VLACHOGIANNI E. 2012, *22. Manually operated quern, consisting of a pair of millstones*, in N. Kaltsas, P. Vlachogianni, P. Bouyia (eds), *The Antikythera Shipwreck: the ship – the treasures – the mechanism*, Catalogue, National. Archaeological Museum (April 2012 – April 2013), Athens, p. 56.
- VOLTERRA V., SMALL A.M. 2011, *Millstones*, in A.M. Small (a cura di), *Vagnari. Il villaggio, l'artigianato, la proprietà imperiale*, "Insulae Diomedae", 17, pp. 417–427.
- VRANIĆ I. 2019, *A barrel-vaulted reservoir at Kale-Krševica: hydraulic technology and Iron Age "Hellenisation" in Serbia*, "Antiquity", 93, pp. 144–162.
- WALDHAUSER J. 1981, *Keltské rotační mlyny v Čechách/ Keltische Drehmühlen in Böhmen*, "Památky archeologické", 72, pp. 153–221.
- WEFERS S. 2006, *Ein Latènezeitliche (?) Drehmühlenssteinbruch im Stadtwald von Borken (Schwalm-Eder-Kreis)*, "Archäologisches Korrespondenzblatt", 36, pp. 65–74.
- WEFERS S. 2011, *Still using your saddle quern? A compilation of the oldest known rotary querns in western Europe*, in D. Williams, D.P.S Peacock (eds), *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling*, Proceedings of a colloquium held in the British School at Rome (4<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> November 2009), University of Southampton Series in Archaeology No. 3, British Archaeological Reports IS, 2274, Oxford, pp. 67–76.
- WEFERS S. 2012, *Latènezeitliche Mühlen aus dem Gebiet zwischen den Steinbruchrevieren Mayen und Lovosice*, Römisch-Germanisches Zentralmuseums Monographien, 95, /Vulkanpark-Forschungen, 9, Mainz.
- WENZEL S. 2020, *Lava rotary querns of 'Iron Age type' in Roman times*, "Journal of Lithic Studies", 7/3, 40



pages. <https://doi.org/10.2218/jls.3096>. Accessed 12.11.2020.

WHITE D. 1963, *A Survey of Millstones from Morgantina*, "American Journal of Archaeology", 67, pp. 199–206.

ZARA A. 2018, *La trachite euganea. Archeologia e storia di una risorsa lapidea del veneto antico: Catalogo dei campioni di trachite euganea estratti da strutture, infrastrutture e manufatti di età Romana*, Antenore Quaderni, 44, 2, Roma.

# Handmühlen von der Rätischen Siedlung auf dem Burgstall bei Riffian/Südtirol

GÜNTHER NIEDERWANGER\*

**ZUSAMMENFASSUNG.** Neben der topographischen Lage der eisenzeitlichen Siedlung auf dem Burgstall bei Riffian wird kurz auch auf deren Fundgeschichte und Grabungsbefunde eingegangen. Von den Funden aus der Ausgrabung zweier Rätischer Häuser werden hier nur der Leger- und Läuferstein einer Balkenhandmühle, sowie das Bruchstück des Läufers einer rotierenden Handmühle vorgestellt und dazu noch ein Vergleichsfund aufgezeigt. Aus der Fundlage dieser Mühlsteine werden Betrachtungen über die Gebrauchsdauer, oder auch deren möglichen Zweitverwendung angestellt.

**SCHLÜSSELWÖRTER.** Riffian, Transkarpatien, Balkenhandmühle, Läufer, Leger, Rotationshandmühle

**RIASSUNTO.** Oltre alla posizione topografica dell'insediamento dell'età del ferro sul Burgstall vicino a Riffian, viene anche brevemente discussa la storia dei suoi reperti e dei reperti di scavo. Dei reperti provenienti dallo scavo di due case retiche vengono qui presentati solo la pietra di posa, il cursore di una "macina a tramoggia e leva" e il frammento di rotore di una "macina rotante manuale"; viene mostrato anche un reperto comparativo. Sulla base del contesto di rinvenimento di queste macine, si fanno osservazioni sulla loro durata in funzione o sul loro possibile uso secondario.

**PAROLE CHIAVE.** Riffian, Transcarpathia, macina a tramoggia e leva, cursore, macina, mulino rotativo.

**ABSTRACT.** In addition to the topographical position of the Iron Age settlement on Burgstall near Riffian, there is a brief discussion of the history of its finds and excavations. Of the finds from the excavation of two "casa retica"/"casa alpina"- type houses, only the lower and upper stones of an Olynthus/hopper-rubber mill and a fragment of the upper stone of a rotary quern are described here, together with a comparable find. Based on the context of these millstones, observations are made about the length of their useful life as well as their possible secondary use.

**KEYWORDS.** Riffian, Transcarpathia, Olynthus mill/hopper-rubber mill, upper millstone, lower millstone, rotary quern.

Am Eingang des Passeiertales erhebt sich hinter Riffian der „Burgstall“ (Fig. 1).

Auf dieser steilen, bewaldeten Moränenkuppe, deren Südabhang in mehrere kleine Terrassen gegliedert



Fig. 1 - Der „Burgstall“ bei Riffian vom Moar-Hof gegen NO gesehen (der Pfeil weist auf die Lage der Siedlung).

ist, kann man bis zu zwölf leichte Vertiefungen mit stellenweise geschichtetem Mauerwerk ausmachen, die als Reste einer alten Siedlung angesehen werden können (Fig. 2-3).

Anfangs des 20. Jahrhunderts hatte hier ein Schatzsucher einen Hauseingang mit einem gewaltigen Architrav<sup>1</sup> freigelegt (Fig. 4). Über etwaige Funde ist uns nichts bekannt.

Im Jahr 1977 kamen bei einer Sondierung an einem dieser Podien Fundstücke aus Keramik, Bronze und Glas zutage, die das Vorhandensein einer Rätischen Siedlung am Burgstall bestätigten und eine Datierung derselben in das 5.-3. Jahrhundert v. Chr. erlaubten<sup>2</sup>.

Schließlich wurde 1994-1995 im Auftrag des Landesdenkmalamtes, unter der Leitung von Dr. Hans Nothdurfter, an der Stelle mit dem freigelegten Hauseingang ein ganzes Gebäude aus der späten Eisenzeit vollständig untersucht<sup>3</sup> (Fig. 5).

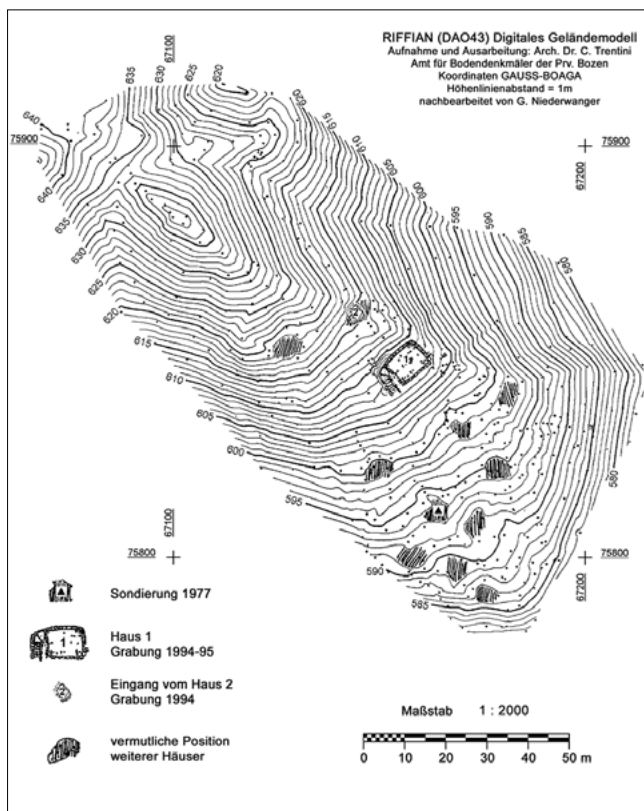


Fig. 2 - Digitales Geländemodell.

Die Befunde und die Funde weisen auf den Anfang dieser Siedlung ins 5. Jahrhundert v. Chr. und deren Zerstörung durch Brand am Ende des 1. Jahrhunderts v. Chr.

Von den Fundstücken aus dieser Grabung werden hier die im Haus vorgefundenen Mahlsteine von einer Balkenhandmühle, sowie das Bruchstück vom Läuferstein einer rotierenden Handmühle vorgestellt<sup>4</sup>.

## Die Balkenhandmühle

Die Balkenhandmühle<sup>5</sup> stammt ursprünglich aus dem östlichen Mittelmeerraum, wo deren früheste Ausfertigung dem 5. Jahrhundert v. Chr. zugewiesen wird. Von den griechischen Kolonien in Süd- und Mittelitalien aus, gelangte dieser Mahlsteintyp durch die Etrusker in das Gebiet der Fritzens-Sanzeno-Gruppe, welche sich unter mediterranen Einflüssen um die Mitte des 1. Jahrtausends v. Chr. im heutigen Südtirol-Trentino entwickelt hatte. Ihr Verbreitungsgebiet umfasste außerdem das Inntal, Teile Osttirols.

Balkenhandmühlen, oder wenigstens Teile davon, wurden beinahe in jeder rätischen Siedlung gefunden<sup>6</sup>, wobei auffällt daß zur Herstellung derselben meistens die in der Nähe vorkommenden, geeigneten Gesteinsarten verwendet wurden.



Fig. 3 - Das Rätische Haus vor Grabungsbeginn.



Fig. 4 - Der Winkeleingang vom Rätischen Haus vor Grabungsbeginn.

Aus einer trichterförmigen Aushöhlung im Läuferstein gelangte das Getreide durch ein Loch, einen Schlitz oder, wie bei der Mühle von Riffian, durch zwei Löcher auf die Mahlbahn. So wurde eine stete Zuführung des Mahlgutes erreicht (Figg. 6-7, 9).

Ein langer Hebel, der an einem Ende an einen Zapfen gelagert, in der Nut am Läuferstein eingelassen und mit Eisenklammern an den seitlichen Löchern befestigt war, ermöglichte eine kraftsparende Hin- und Herbewegung des schweren Läufers.

### Die Balkenhandmühle von Riffian

Beim Abtragen der Versturzteine und der eingeschwemmten Erde kam im W-Quadranten, unmittelbar hinter dem Hauseingang, der Läufer einer Balkenhandmühle zum Vorschein (Figg. 14-15), der schräg zwischen Steinen und angebrannter Erde lag<sup>7</sup>. Der

Legerstein war nicht dabei; dieser wurde erst im Laufe der Mauerrenovierung, unter den aus dem S-Quadranten beiseitegelegten Versturzsteinen, als solcher erkannt (Figg. 14, 16).

### Der Läufer

Der Mühlstein aus Granit, 48x50x16 cm groß, ist unten vollkommen plan bearbeitet (Fig. 7.1)<sup>8</sup>. An der Oberseite ist ein pyramidenstumpfförmiger Trichter ausgespart. Oben 18x20 cm, auf 10 cm Tiefe 12x12 cm und von dort gerundet in zwei durchgehende Löcher überlaufend. Das Besondere an diesem Läuferstein sind die zwei durchgebohrten Trichterlöcher<sup>9</sup> mit einem Durchmesser von je 2,3 cm (Figg. 7.2, 9.4-6).



Fig. 5 - Haus 1: Übersicht vor dem Abgraben der letzten Profilstege (kurz vor Grabungsende).



Fig. 6 - Balkenhandmühle aus Granit (Fotomontage).

Eine 5 cm breite und 1,5 cm tiefe Aussparung diente zur Aufnahme des Balkens<sup>10</sup> (Figg. 7.2-3, 9.2-3). Gegenüber, an der Lauffläche sind zwei quadratische Ausnehmungen 3x3x3 cm angebracht, in denen ursprünglich die Eisenklammern zum Befestigen des Balkens eingriffen (Figg. 7.1, 3-4, 9.7-8).

### Ein Vergleich zur Balkenhandmühle von Riffian

Zu dem Läuferstein mit den zwei Trichterlöchern, wie vom Burgstall bei Riffian (Figg. 7, 11 A), konnte Dr. Dal Ri in einer Publikation von Josyp Kobal<sup>11</sup> ein Vergleichsstück finden. Es handelt sich dabei um den Läuferstein einer Balkenhandmühle, die der Autor als "Galliš-Lovácska - Typ" klassifizierte.

Zwischen den klassischen Beispielen der Balkenhandmühlen aus dem Mittelmeerraum und den sogenannten barbarisierten Hebelmühlen Mitteleuropas sind seit langem Ähnlichkeiten bekannt<sup>12</sup>. In diesem Zusammenhang ist die einzigartige Ähnlichkeit des technischen Details des Doppellochs am Läuferstein von Riffian mit einem ähnlichen Doppelloch am Läufer einer Balkenhandmühle von "Galliš-Lovácska" in Transkarpatien hervorzuheben (Fig. 10).

Dieser Stein (Anfang 3. - Mitte 1. Jahrhundert v. Chr.), der in der keltischen Besiedlung im Becken des Theiß-Zuflusses der Donau gefunden wurde verdient besondere Aufmerksamkeit<sup>13</sup>.

An diesem Mahlstein sind wohl auch zwei Trichterlöcher durchgebohrt (Fig. 11 B1), jedoch fehlt, der im Stein eingemeißelte Einguss-Trichter, im Gegensatz zum Stein von Riffian.

Da beim Mahlvorgang das Nachfüllen von Korn in die zwei einzelnen Löcher zu umständlich wäre, ist ein aufgesetzter Holztrichter denkbar, wie an der Abbildung (Fig. 11 B1-2) dargestellt ist.

Im Prinzip ist sonst die Konstruktion dieselbe. An einem Holzgestell, das den Legerstein trägt, ist ein Eisenstift angebracht, in dem die Dreh-Angel vom Balkenhebel einrastet und so die segmentförmige Hin- und Herbewegung ermöglicht.

Nur die Klammern zur Befestigung des Hebels mit dem Läuferstein sind verschieden und sollen an der Mühle von "Galliš-Lovácska" auch den Holztrichter halten.

### Der Leger

Wie der Läufer, ist auch der Leger<sup>14</sup> nahezu quadratisch (58x60x24 cm), aber auf einer Seite abgerundet<sup>15</sup>. Die Mahlfläche ist auch hier vollkommen plan (Fig.

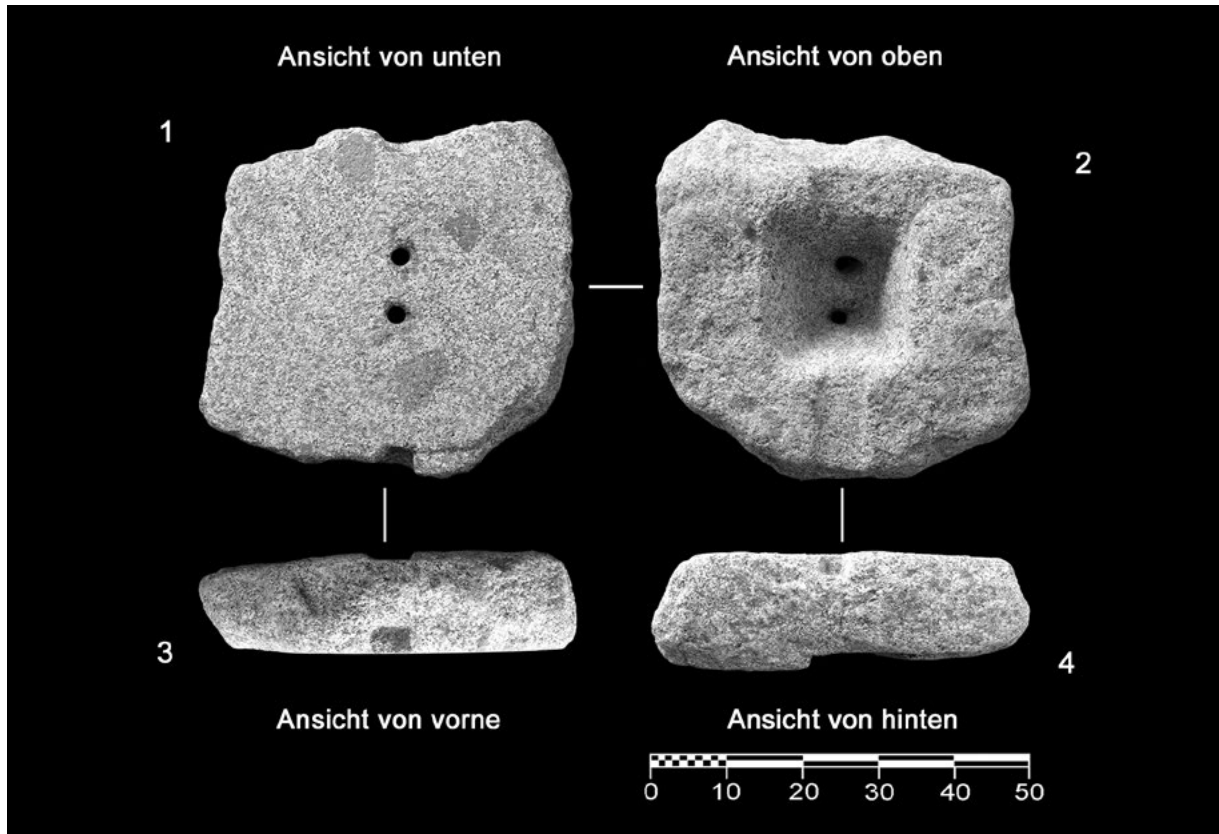


Fig. 7 - Läuferstein der Balkenhandmühle aus Granit in vier Ansichten.

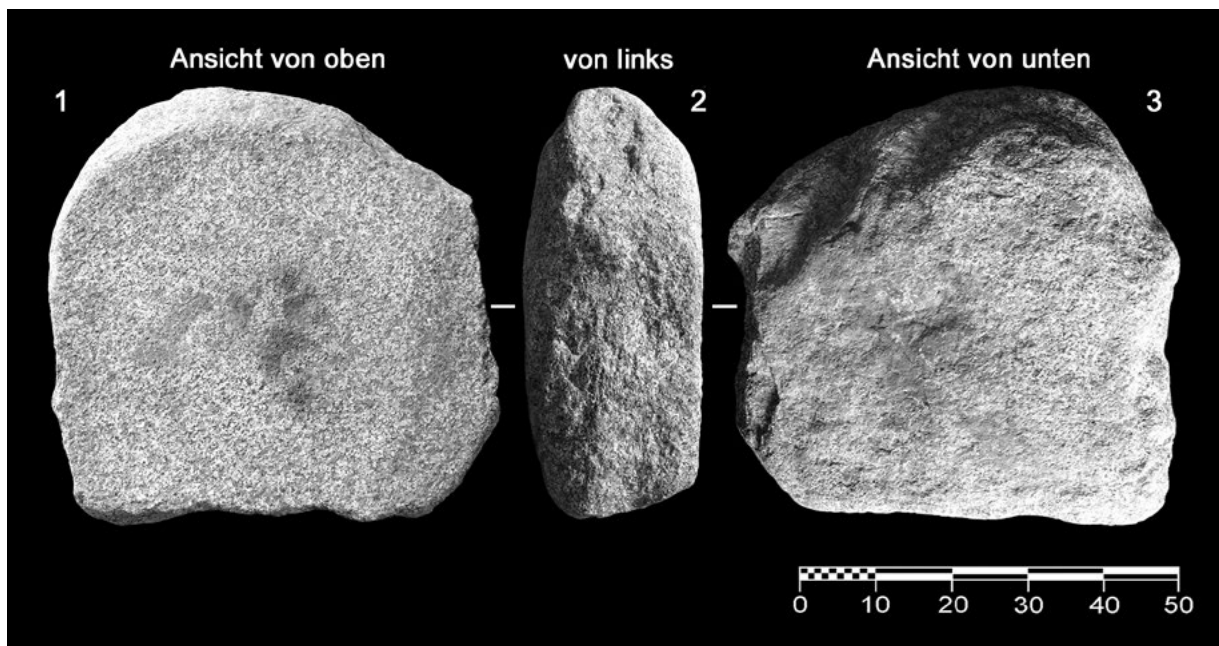


Fig. 8 - Lagerstein der Balkenhandmühle aus Granit in drei Ansichten.



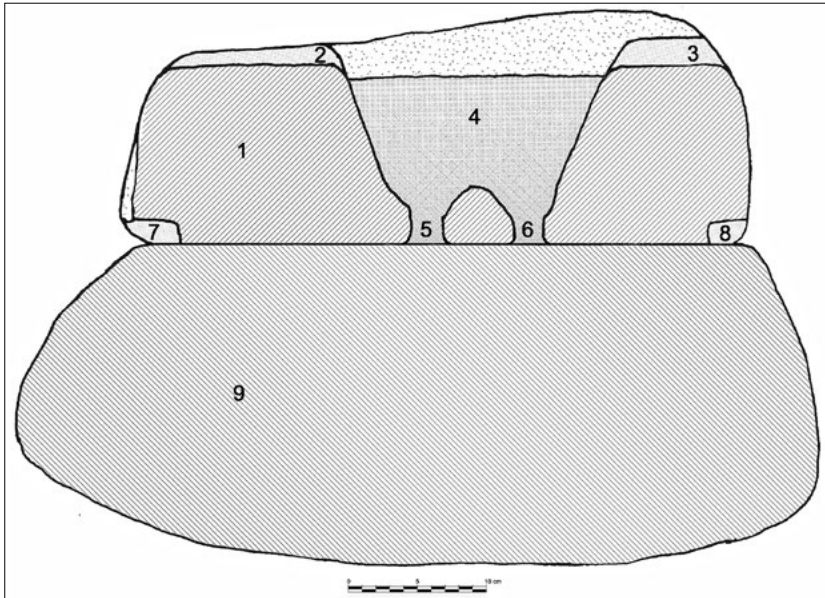


Fig. 9 - Schnittzeichnung vom Läuferstein und Legerstein der Balkenhandmühle von Riffian. 1. Läuferstein; 2,-3. Aussparung zur Aufnahme des Balkens; 4. Trichter; 5-6. Trichterlöcher; 7-8. Ausnehmungen für die Eisenklammern zum Befestigen des Balkens; 9. Legerstein.

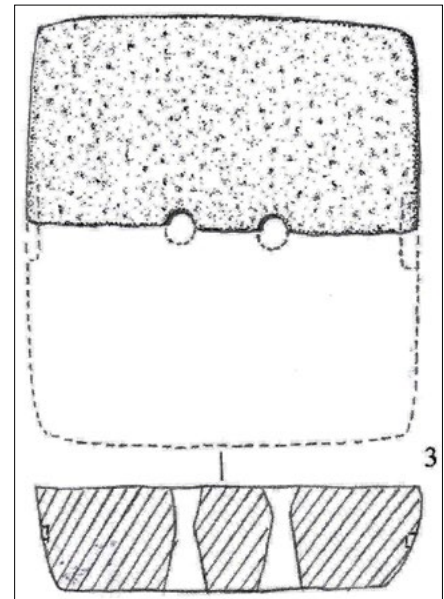


Fig. 10 - Untere Ansicht und Schnitt vom Läuferstein der "Galliš-Lovácska" Balkenhandmühle (Zeichn. aus KOBAL 2013).

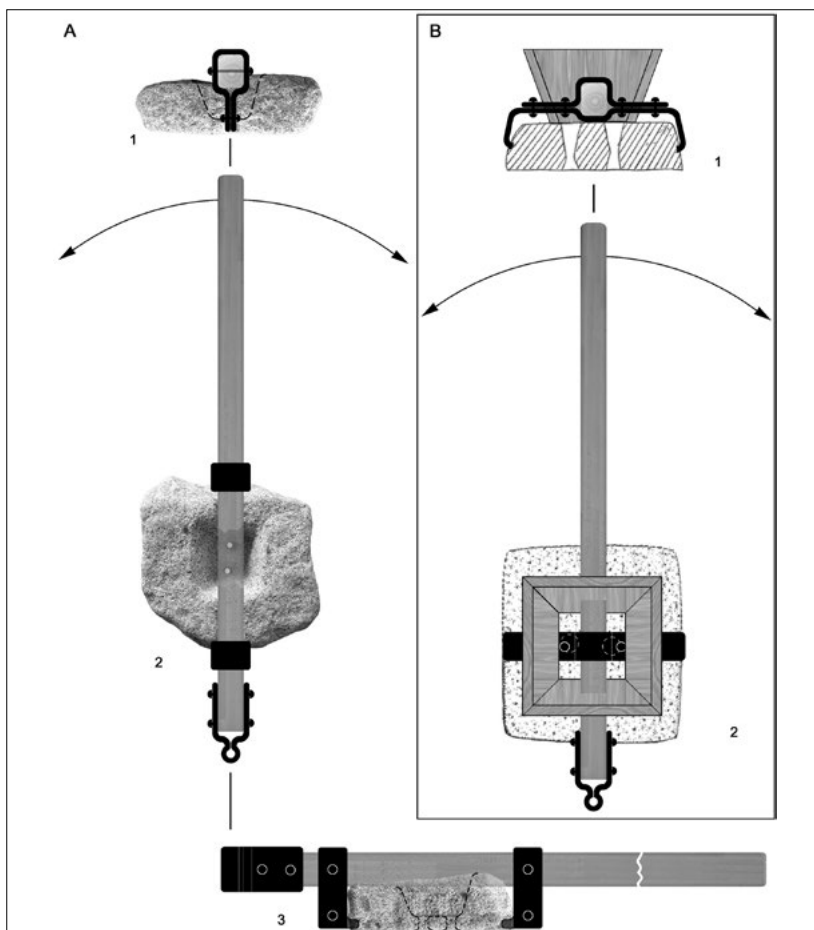


Fig. 11 - A1. Frontansicht vom Läuferstein der Südalpinen Balkenhandmühle von Riffian mit eingezeichneter Halteklammer und geschnittenem Balkenhebel; A2. Draufsicht vom Läuferstein mit eingezeichnetem Balkenhebel mit Halteklammern und Dreh-Angel. A3. Dasselbe in Seitenansicht. B1. Schnitt vom Läuferstein der "Galliš-Lovácska" Balkenhandmühle (Zeichn. aus KOBAL 2013) mit beigegefügter Halteklammer und aufgesetztem Holztrichter; B2. Draufsicht derselben Handmühle mit eingezeichnetem Balkenhebel, Halteklammern und Dreh-Angel.

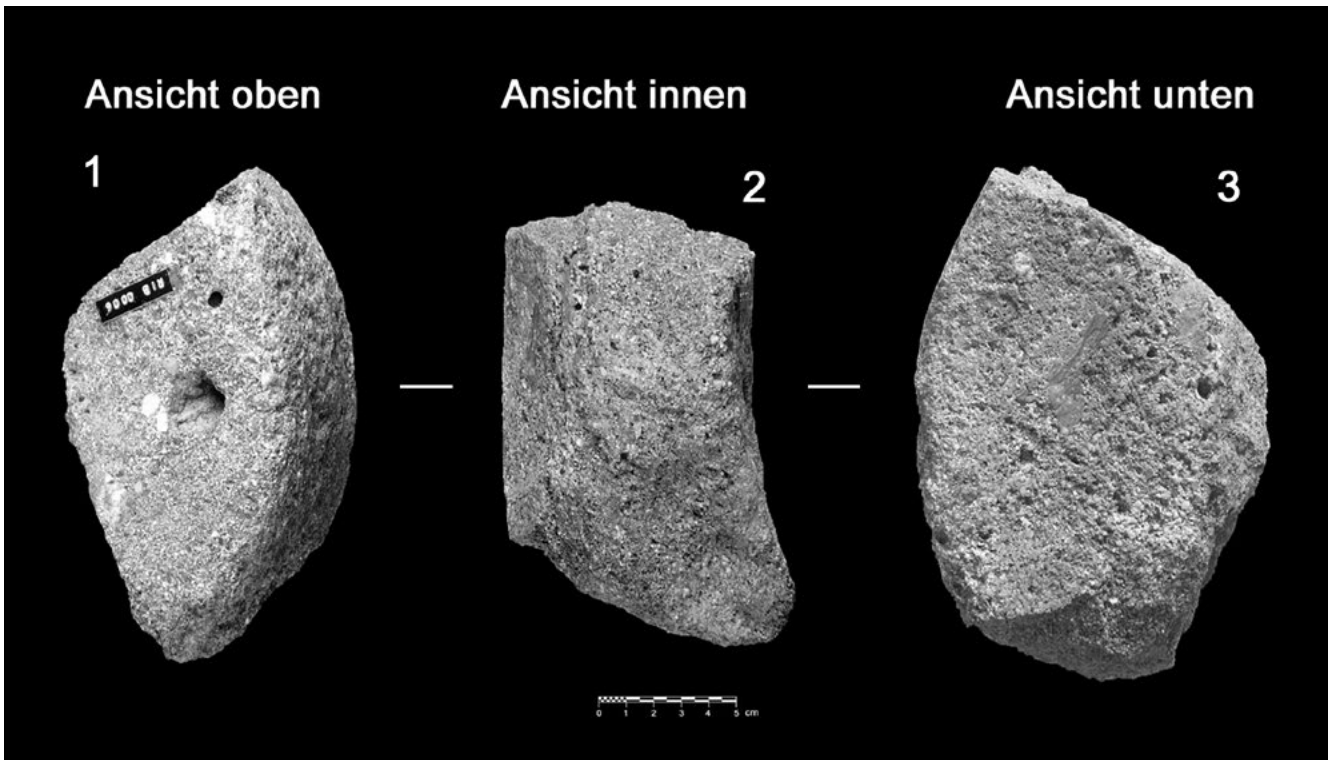


Fig. 12 - Das Läuferfragment aus Porphyrtuff der Rotierenden Handmühle in drei Ansichten.

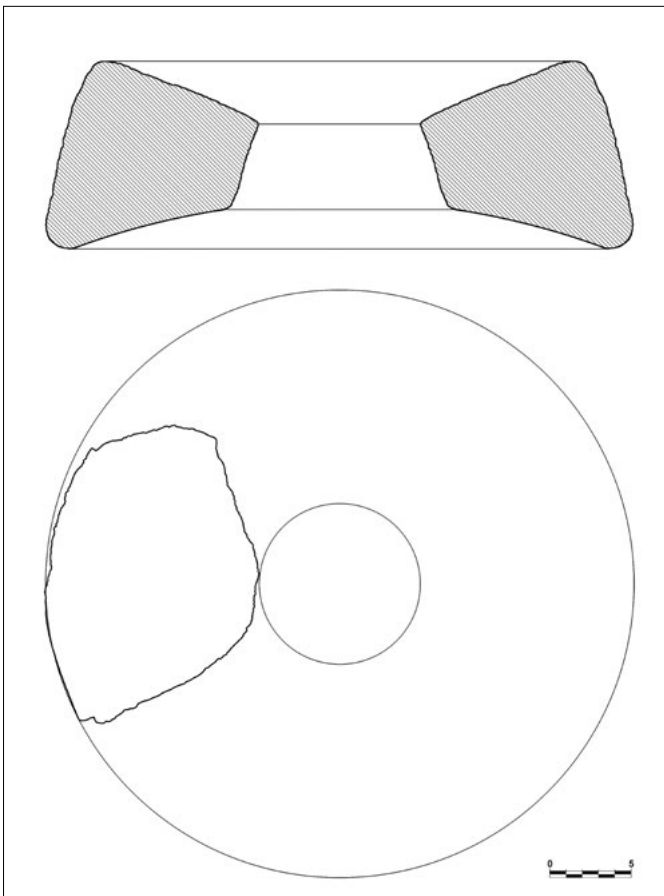


Fig. 13 - Skizze vom Läuferfragment der Rotierenden Handmühle in zwei Ansichten.

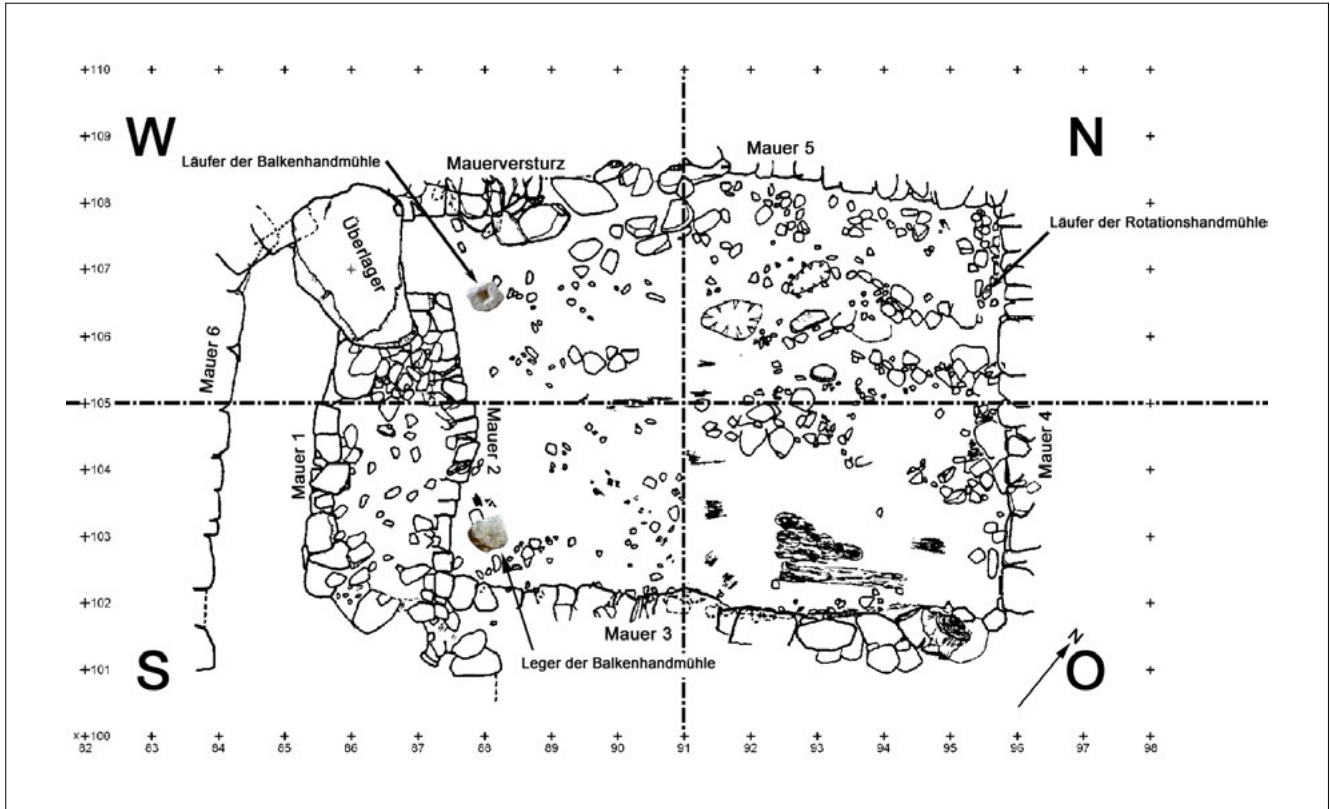


Fig. 14 - Planum mit der Fundlage der Läufersteine und der wahrscheinlichen Lage des Legersteines.

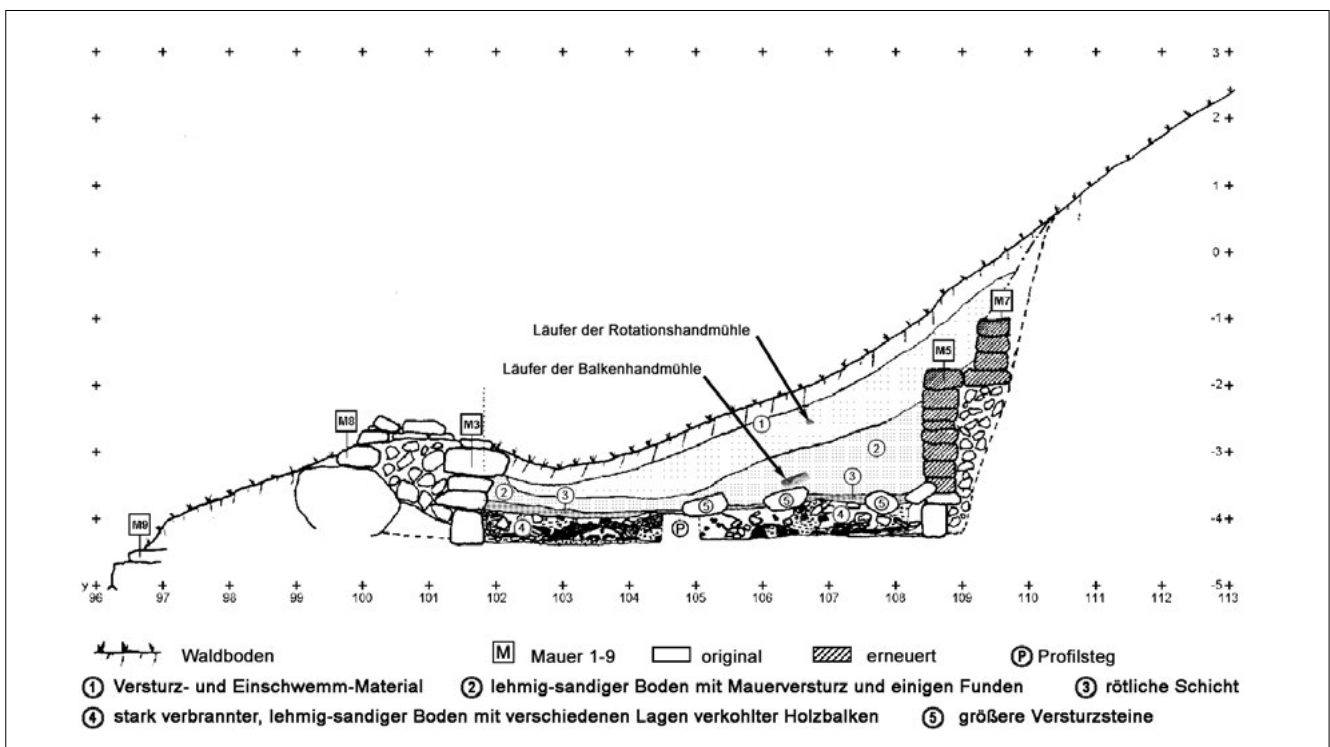


Fig. 15 - Schnitt durch x91 – Die Höhenlage der Läufersteine. Die Lage des Läufers der Balkenhandmühle war auf x 88; y 106.5; z - 3.40 . Die Lage des Läufers der Rotationshandmühle war auf x 95.65; y 106.67; z -2.80.





Fig. 16 - Fundlage der Mühlsteine und denkbarer Einbindungsart in der Hausmauer (Bildmontage).

8.1). Die übrigen Flächen weisen kaum Bearbeitungsspuren auf (Fig. 8.2-3).

Die Balkenhandmühle vom Burgstall bei Riffian war bis am Ende des 1. Jahrhunderts v. Chr. in Gebrauch und wurde allmählich von der rotierenden Handmühle abgelöst. Ein Bruchstück einer rotierenden Handmühle aus Porphyrtuff fand sich in der Nord-Ecke des Hauses<sup>16</sup>.

Ob nun die Balkenhandmühle vom Burgstall bei Riffian bis am Ende des 1. Jahrhunderts v. Chr. in Gebrauch war, lässt sich nicht genau sagen. Der Läufer wurde ca. 3 m getrennt vom Leger zwischen verbranntem Lehm und Mauerversturz aufgefunden, was zur Annahme führte, dass die Mühle im oberen Stockwerk gestanden hatte und bei der Brandkatastrophe in den Kellerraum stürzte.

Wahrscheinlicher ist aber, dass diese Mühlsteine aufgrund der übergroßen Abnutzung des Läufers<sup>17</sup> bei einer Renovierung des Hauses als Mauersteine verwendet wurden und daher aus dem Mauerversturz stammen<sup>18</sup>.

## Die Rotationshandmühle

Im N-Quadranten wurde beim Abtragen der Steine von der eingestürzten Hangmauer ca. 0.5 m unter

der Oberfläche das Bruchstück eines Läufersteines gefunden (Fig. 12). Dieser stammt von einer rotierenden Handmühle und ist aus Porphyrtuff gefertigt.

Der Rest des Läufersteines<sup>19</sup> misst 18.8x13x10.5 cm und hatte an der Außenkante der Lauffläche einen Durchmesser von ca. 36 cm.<sup>20</sup> (Fig. 13). Die Lauffläche ist nicht kegelförmig, sondern flach-kalottenförmig mit einem Radius von ca. 48 cm gehöhlt.

Die Oberseite ist zur zentralen Öffnung hin flach-trichterförmig ausgearbeitet.

Das auf Fig. 12.1 ersichtliche Loch diente jedoch nicht zur Aufnahme eines Drehgriffes, sondern ist eine natürliche Höhlung im Tuffgestein.

Ob nun auch diese Mühle zum Inventar von Haus 1 gezählt werden kann, ist fraglich. Eher war beim Einsturz vom hangaufwärts liegenden Haus 2 (vgl. digitales Geländemodell Fig. 2) der Mühlstein herab gekollert und dabei in Stücke zerbrochen, von denen eines im Versturz vom Haus 1 zu liegen kam (Figg. 14-15).

## Note

\* Günther Niederwanger, Venedigerstraße 11- 39100 Bozen; niegun@libero.it; nieder.guenther@gmail.com. Alle Foto, Fotobearbeitungen und Zeichnungen: Günther Niederwanger.

<sup>1</sup> Überlager-Stein.

- <sup>2</sup> NIEDERWANGER 1978.
- <sup>3</sup> NIEDERWANGER, NOTHDURFTER 2001; NIEDERWANGER, NOTHDURFTER 2002; NIEDERWANGER 2007.
- <sup>4</sup> Diese Funde sind als Dauerausstellung im Foyer des Gemeindehauses in Riffian zu sehen.
- <sup>5</sup> Vgl. DONNER, MARZOLI 1994, p.79-81.
- <sup>6</sup> Aus dem Engadin ist bisher keine bekannt. (Frdl. Mitteilung von Herrn Dr. Thomas Reitmaier, Chur).
- <sup>7</sup> Der Läuferstein wurde im W-Quadranten auf x 88; y 106.5; z -3.40 *in situ* gefunden.
- <sup>8</sup> Inv. Nr. RIB008.
- <sup>9</sup> Meiner Meinung, vor allem in Südtirol, der einzige Läuferstein einer Balkenhandmühle mit zwei Trichterlöchern. Nach einer frdl. Mitteilung von Dr. Lorenzo Dal Ri soll es einen weiteren geben ("Galliš-Lovácska" in Transkarpatien)
- <sup>10</sup> Schubhebel.
- <sup>11</sup> KOBAL 2013.
- <sup>12</sup> In PEACOCK 2013 ist (auf pp. 52-53, fig. 3.11; g, *Stulles Val Passiria Merano-Museum*), unter anderem, einer der Mahlsteine vom Gostacker in Stuls/Passeier vorgestellt, der auch in LUNZ 2006, S. 134, Abb. 82 als Eisenzeitlicher Mahlstein vom Gostacker in Stuls/Passeier aufscheint.
- <sup>13</sup> KOBAL 2013.
- <sup>14</sup> Legerstein oder Mahlstein. Inv. Nr. RIB023.
- <sup>15</sup> Wahrscheinlich hatte schon der Rohling diese Form.
- <sup>16</sup> Auf x 95.65; y 106.67; z -2.80.
- <sup>17</sup> Es wäre daher auch möglich, dass zeitgleich mit der Hausrenovierung, die sich auch im Bereich der Türschwelle nachweisen lässt, die Balkenhandmühle durch eine leistungsfähigere Rotationshandmühle ersetzt wurde.
- <sup>18</sup> Auf diese Möglichkeit hatten besonders Dr. Lorenzo Dal Ri und Dr. Paul Gleirscher bei der Durchsicht meines Manuskripts (2015) hingewiesen und nach detaillierter Überprüfung der Grabungsdokumentation ist diese Ansicht eher in Betracht zu ziehen. Ihnen sei hier mein besonderer Dank ausgesprochen. NIEDERWANGER 2015.
- <sup>19</sup> Inv. Nr. RIB008.
- <sup>20</sup> Am Jobenbichl (Gem. Eppan) wurde die Hälfte eines Läufers einer rotierenden Handmühle gefunden, dessen Maße im Durchmesser, wie in der Stärke auffallende Ähnlichkeiten mit jener vom Burgstall bei Riffian aufweist, im Material (Granodiorit) und der Ausführung aber verschieden ist. NIEDERWANGER 2017.
- NIEDERWANGER G. 2015, "Recycling" in früheren Zeiten. *Die Balkenhandmühle von Riffian*, in *Antiquitates Tyrolenses. Festschrift für Hans Nothdurfter*, hrsg. Paul Gleirscher, Leo Andergassen, Band 1, Veröffentlichungen des Südtiroler Landesmuseums Schloss Tirol, Innsbruck, pp. 66-67.
- NIEDERWANGER G. 2017, *Ein Mühlsteinfund am Jobenbichl*, "Der Schlern", 91, Heft 12, pp. 4-17.
- NIEDERWANGER G., NOTHDURFTER H. 2001, *A "Rhaetian" house at Riffian/Rifiano*, "Preistoria Alpina. Rendiconti", XXXV (1999), pp. 161-178.
- NIEDERWANGER G., NOTHDURFTER H. 2002, *Una casa "retica" a Riffian/Rifiano*, in *Atti della XXXIII Riunione scientifica. Preistoria e protostoria del Trentino-Alto Adige-Südtirol*, 2, *In ricordo di Bernardino Bagolini* (Trento, 21-24 ottobre 1997), Firenze, pp. 189-208.
- PEACOCK D.P.S. 2013, *The Stone of Life: the archaeology of querns, mills and flour production in Europe up to c. AD 500*, Southampton Monographs in Archaeology, n.s. 1, Southampton.

## Bibliographie

- DONNER M., MARZOLI C. 1994, *Das Mahlen: Entwicklung der Techniken und Geräte*, in *Korn und Mahlsteine*, Ausstellungskatalog, Dorf Tirol (Bozen), pp. 73-98.
- KOBAL J. 2013, *A Gállis-Lovácskai (Kárpátalja, Ukrajna) kelta központ őrlőkőveiről*, "Satu Mare Studii și Comunicări, seria Arheologie", XXIX/I, pp. 321-328.
- LUNZ R. 2006, *Archäologische Streifzüge durch Südtirol*, Bd. 2, Bozen.
- NIEDERWANGER G., 2007, *Eine rätische Siedlung auf dem Burgstall bei Riffian*, "Der Schlern", 81, pp. 5-27.



# La macina a rotazione manuale da Stenico, località Calferi, nelle Giudicarie (Trentino)

FRANCO MARZATICO\*

**RIASSUNTO.** Le ricerche condotte nel sito culturale dei Calferi di Stenico, nel Trentino sud-occidentale nelle Valli Giudicarie, hanno evidenziato più fasi di occupazione con differenti modalità di utilizzo dell'area. I materiali della terza fase si inquadrano alla fine del II-I secolo a.C., nel Tardo La Tène (LT D1-D2). Anfore, ceramica a vernice e nera e a pareti sottili e fibule del gruppo Misano rappresentano un insieme coerente che documenta l'affermarsi di nuovi modelli derivati dal mondo romano della pianura padana. Fra i materiali della terza fase di occupazione di Stenico è attestata una macina a rotazione manuale (*catillus*) che trova riscontri nell'area alpina orientale in abitati della Cultura di Fritzens-Sanzeno o retica (Siebeneich/Settequerce Brigl, Ganglegg di Sluderno/Schluderns in Val Venosta/Vinschgau; Hohe Birga presso Birgitz nella Valle dell'Inn). Insieme al resto dei ritrovamenti di Stenico, la macina rappresenta un importante indicatore delle dinamiche di trasformazione connesse al processo di romanizzazione.

**PAROLE CHIAVE.** Stenico, Alpi orientali, Tardo La Tène, romanizzazione, macina a rotazione manuale.

**ABSTRACT.** Research carried out at the Calferi cult site at Stenico, south-western Trentino in the Giudicarie Valleys, has revealed multiple occupation phases with different ways of using the site. Material from the third phase belongs in the late 2<sup>nd</sup> –1<sup>st</sup> century BC, in the Late La Tène (LT D1 – D2). Amphorae, Black-glazed and Thin-walled Wares, and Misano Group fibulae form a coherent assemblage that documents the emergence of new types derived from the Roman world of the Po Valley. Amongst the material found in the third occupation phase at Stenico is a rotary quern (*catillus*) with parallels in the eastern Alpine settlements of the Fritzens-Sanzeno or Raetian Culture (Siebeneich/Settequerce Brigl, Ganglegg at Schluderns/Sluderno in the Vinschgau/Val Venosta, Hohe Birga near Birgitz in the Inn Valley). Together with the other Stenico finds, the quernstone represents an important indicator of the dynamics of the changes associated with the Romanization process.

**KEYWORDS.** Stenico, eastern Alps, Late La Tène, Romanization, rotary quern.

Nonostante siano trascorsi quasi trenta anni dalle scoperte, il sito dei Calferi di Stenico, ubicato nel Trentino sud-occidentale nelle Valli Giudicarie, continua a occupare una posizione di tutto rilievo nel panorama, comunque sempre più ricco e articolato, delle testimonianze di culto in area alpina<sup>1</sup>. Il sito, infatti, a seguito degli scavi sistematici condotti fra il 1978 e il 1981 da Renato Perini per conto dell'Ufficio beni archeologici della Provincia autonoma di Trento, ha restituito importanti evidenze che concorrono a definire sia aspetti del culto funerario nella Media età del Bronzo, sia di pratiche sacrificali fra il Bronzo Finale e la Seconda età del Ferro (XI-II secolo a.C.) che rientrano nell'ambito del complesso fenomeno dei roghi votivi - "Brandopferplätze"<sup>2</sup>.

Un ulteriore motivo di interesse è rappresentato dall'insieme di materiali che contraddistingue la terza fase di frequentazione del sito, pertinente alla fine

del II-I secolo a.C., al Tardo La Tène (LT D1-D2), cui si riferisce l'elemento superiore di macina a rotazione manuale (*catillus*) in esame (Figg. 1-5)<sup>3</sup>.

Per quanto limitato dal punto di vista numerico, l'insieme dei materiali che, oltre alla macina in questione, comprende resti di anfora, ceramica a pareti sottili e a vernice nera e tre fibule in bronzo (Fig. 6), risulta estremamente significativo sotto il profilo cronologico e culturale. In effetti i ritrovamenti sono sintomatici dell'affermarsi, già prima delle guerre retiche, fra la seconda metà del II e il I secolo a.C., di nuovi modelli derivati dal mondo romano e del tramonto della lunga tradizione della cultura protostorica locale di Fritzens-Sanzeno o retica<sup>4</sup>.

Sulla base dei dati associativi rilevati nell'ambito della terza fase di frequentazione del sito, la macina di Stenico assume dunque una particolare valenza perché insieme ad altri elementi si configura come un



*Fig. 1 - Stenico località Calferi, III settore di scavo: panoramica dello strato B3 con evidenziati i punti di rinvenimento dei due frammenti di catillus.*



*Fig. 2 - Stenico località Calferi, catillus in roccia granitica ricomposto.*

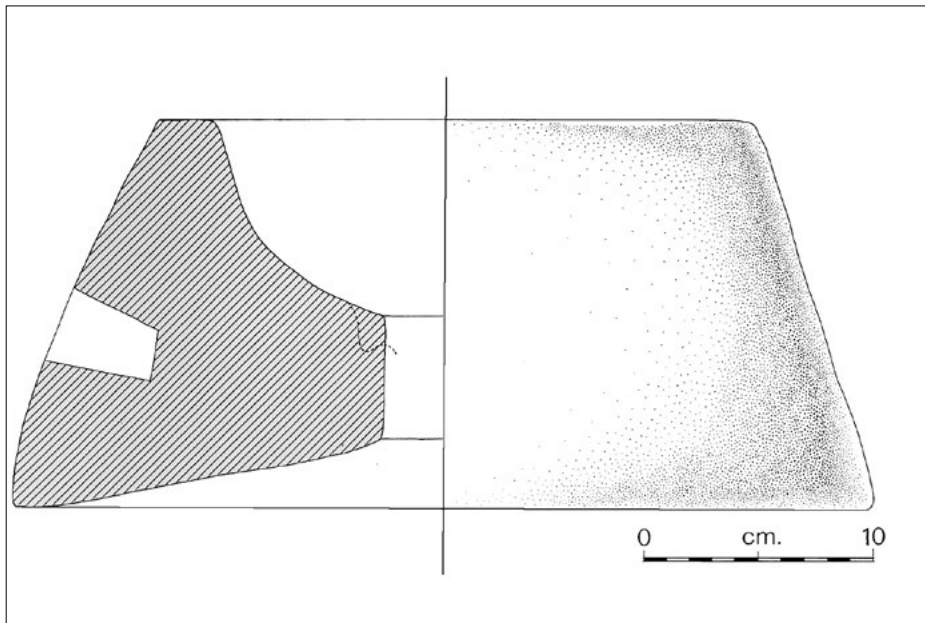


*Fig. 3 - Stenico località Calferi, immagine dall'alto del catillus.*





*Fig. 4 - Stenico località Calferi, faccia laterale e inferiore del catillus.*



*Fig. 5 - Stenico località Calferi, sezione del catillus.*

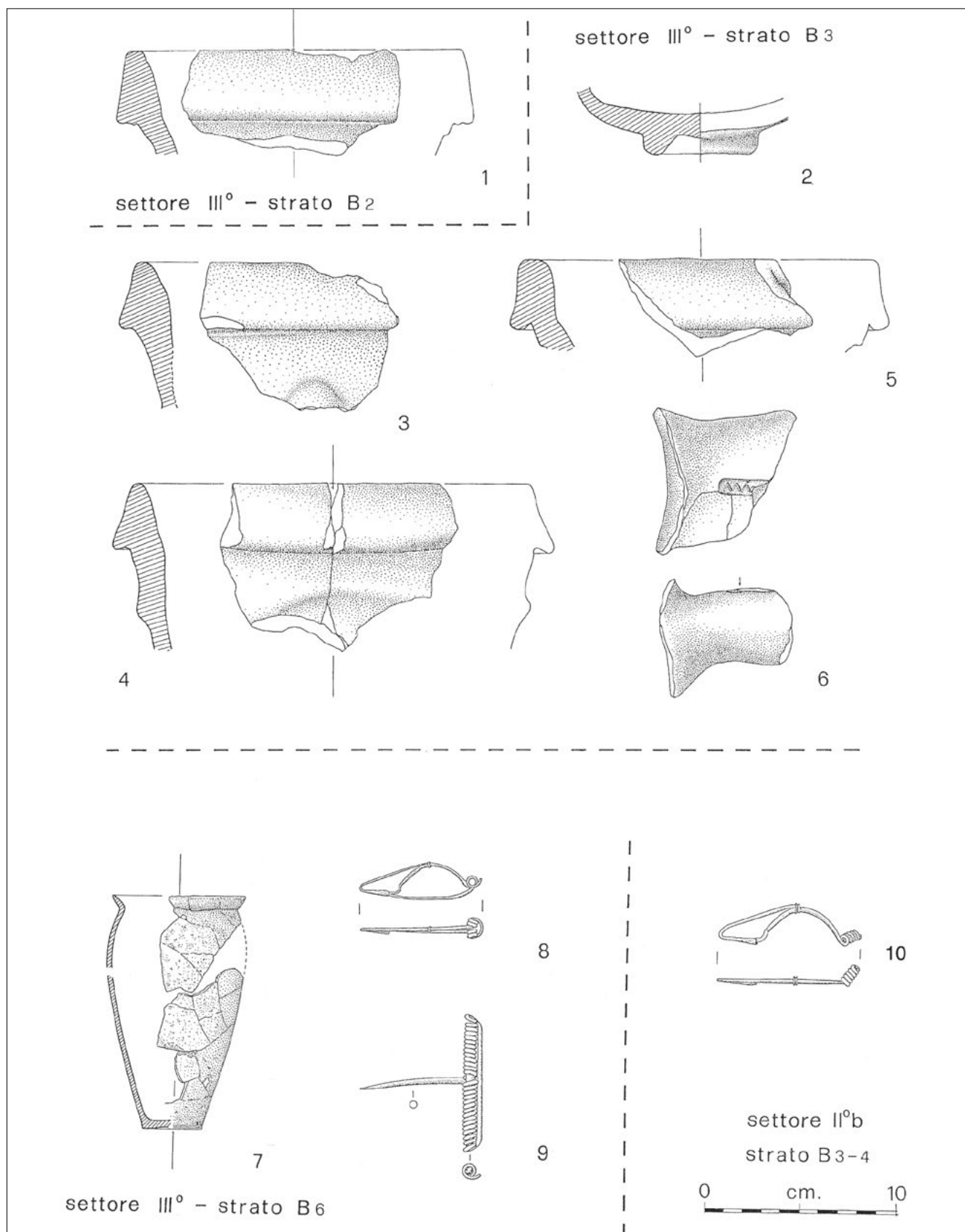


Fig. 6 - Stenico località Calferi, materiali riferibili alla terza fase di occupazione nel settore III: 1, 3-6 anfore; 2 ceramica a vernice nera, 7 ceramica a pareti sottili, 8-10 bronzo (da MARZATICO 1992).

indicatore dei cambiamenti legati al processo di acculturazione romana, intesa come assunzione di nuovi costumi, mode, comportamenti e tecnologie -nel senso più lato, di modelli di vita-, pur restando aperto il problema dell'attribuzione dei resti in questione a indigeni o a nuovi arrivati dalla Transpadana, dove si rilevano i confronti più vicini<sup>5</sup>.

In questa prospettiva, rimandando per i dati di dettaglio alla pubblicazione delle scoperte edita nel 1992, meritano dunque un breve richiamo la situazione di ritrovamento della macina e l'inquadramento tipo-cronologico dei materiali associati e di quelli provenienti da altri livelli che rientrano pure nella terza fase di frequentazione del sito dei Calferi di Stenico (Fig. 6)<sup>6</sup>. Dal punto di vista della sequenza stratigrafica, tale fase si pone in relazione con l'edificazione, l'utilizzo e l'abbandono, segnato da crolli e dilavamenti, di una costruzione in muratura a secco ricavata a ridosso della precedente area sacrificale con roghi votivi, risalente al Bronzo Finale e all'età del Ferro, indicata da Renato Perini come seconda fase di frequentazione (Figg. 1, 7)<sup>7</sup>.

### Contesto di ritrovamento e attribuzione dei materiali

La macina, in roccia granitica, con profonda tramoggia e faccia inferiore triturante concava, dotata di cavità per l'immanicatura e incassi quadrangolari per il ponte, presenta le seguenti dimensioni: altezza di 18 cm, diametro della faccia inferiore di 36 cm, diametro della faccia superiore di 25 cm e peso di 23.5 kg (Figg. 2-5). Il recupero dei due frammenti che costituiscono il *catillus* è avvenuto nello strato B3 del III settore di

scavo, costituito da una scarpata originata dai resti di crollo e dilavamento (Figg. 1, 7)<sup>8</sup>.

Gli stessi depositi oltre alla macina contenevano frammenti di anfora di tipo Dressel 1 A (Fig. 6. 3-4) e di tipo Lamboglia 2 (Fig. 6. 5), tradizionalmente considerate di origine tirrenica e adriatica, e il fondo di una coppa verniciata in nero di tipo Lamboglia 28 in vernice semi opaca, di derivazione padana (Fig. 6. 2). I limiti cronologici di tali materiali si collocano, per quanto riguarda l'anfora di tipo Dressel 1 A, fra la seconda metà del II secolo a.C. -circa fra l'ultimo quarto del II secolo a.C. o attorno al 130 a.C.- e la metà del I secolo a.C., tenendo conto che il 119 a.C. è la data consolare più antica documentata sui contenitori<sup>9</sup>.

L'anfora di tipo Lamboglia 2 (Fig. 6. 2), segnalata nell'area atesina meridionale a Isera, a Trento a palazzo Tabarelli e in Valsugana a Castello Tesino, si riscontra invece dall'ultimo quarto del II secolo a.C. fino attorno al 30 a.C., cioè fino a quando, negli ultimi decenni della seconda metà del I secolo a.C., viene gradualmente sostituita dal tipo Dressel 6 A<sup>10</sup>. La produzione di coppe a vernice nera di tipo Lamboglia 28 (Fig. 6. 2) è invece attestata, in base alle osservazioni di Patrizia Frontini, già nel La Tène C2 e perdura fino al La Tène D2<sup>11</sup>.

Come già anticipato, nello stesso ambito cronologico del tardo La Tène rientrano anche tutti i materiali provenienti dagli altri livelli riferiti -come nel caso dello strato B3, dove giaceva la macina- alla terza fase di frequentazione (Fig. 6. 1, 7-10). L'insieme dei ritrovamenti sembra pertanto rappresentare un orizzonte relativamente unitario, sebbene si debba tenere conto del lasso di tempo intercorso fra l'edificazione, l'abbandono e il degrado della struttura in muratura

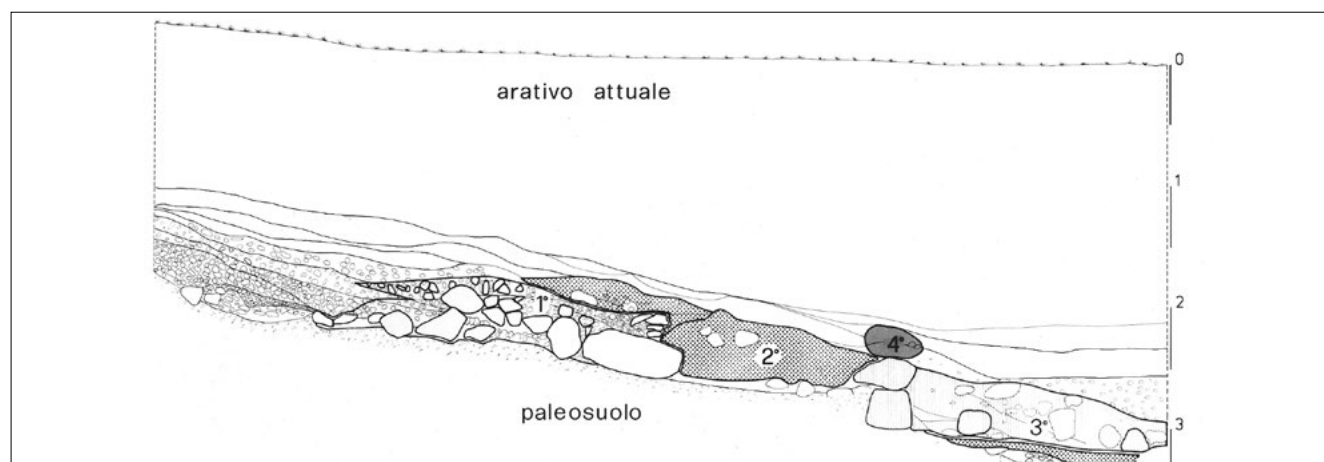


Fig. 7 - Stenico località Calferi. Schema della sequenza di occupazione del sito: 1° tumulo dell'età del Bronzo Medio; 2° area culturale con roghi votivi del Bronzo Finale - seconda età del Ferro; 3° vano relativo alla fase di romanizzazione; 4° necropoli altomedievale (da PERINI 1983).



a secco che non è però esattamente definibile in base alla durata dei materiali ritrovati (Fig. 7).

Va ricordato, a questo riguardo, come dallo strato di fondazione della costruzione provenga una fibula in bronzo (Fig. 6. 8) avvicinabile, come variante, al tipo Misano che ricorre nel I secolo a.C. nei territori insubre e cenomane, in Canton Ticino, Veneto ed Emilia Romagna<sup>12</sup>. La variante mentre ripropone la foggia dell'arco del tipo Misano "canonico" -comunque attestato a Stenico fra i materiali degli strati di crollo e dilavamento del II settore di scavo (Fig. 6. 10) - si differenzia per la costruzione della molla a sole quattro spire (Fig. 6. 8)<sup>13</sup>. Questa variante, che secondo Tizzoni è inquadrabile nel terzo quarto del I secolo a.C., è documentata oltre che a Stenico in complessi tombali di pianura in Veneto, Emilia Romagna e Lombardia: Casalandri a Isola Rizza (Verona), Este - santuario di Reitia, Arquà Petrarca (Padova), Bosco Cernaieto - Pianzo di Casina (Reggio Emilia), Valeggio Lomellina, Gambolò Belcreda (Pavia), Remedello Sotto o Cà di Marco (Brescia) e Bagnolo S. Vito (Mantova)<sup>14</sup>. Nello stesso strato di fondazione che ha restituito la fibula (Fig. 6. 8) sono documentati resti di bicchiere a pareti sottili di tipo Marabini II (Fig. 6. 7) (parzialmente avvicinabile al tipo Mayet 11, da cui si distingue per il minore oggetto dell'orlo a tesa, per l'assenza di ispessimento sulla parete verso il fondo e per la base piana), che sono datati fra il secondo quarto del II secolo a.C. e la conclusione del terzo quarto del I secolo a.C.<sup>15</sup>.

Ma tornando alla macina (Figg. 2-5) e alla questione del suo inquadramento, va rilevato come il diffondersi del modello a rotazione comprenda un ampio arco di tempo e come l'uso prolungato di tipologie differenti, con variazioni di ambito regionale, evidenziato nello studio dedicato alle macine dell'*oppidum* tardo celtico di Heidetränk nel Taunus, renda poco agevole il riconoscimento di una precisa scansione delle diverse fogge<sup>16</sup>.

Come noto, la zona di origine delle macine a rotazione è individuata nell'area mediterranea occidentale, sulla base di evidenze di Cartagine risalenti alla fine del VI secolo a.C. e del ritrovamento di esemplari a forma di clessidra nei relitti di El Sec a Maiorca e di Morgantina in Sicilia, datati rispettivamente alla metà del IV e al III secolo a.C.<sup>17</sup>.

Si tratterebbe dunque di un'innovazione probabilmente punica che dalla Spagna, dove sono documentati esemplari ascritti almeno al V secolo a.C. (in particolare in Catalogna), avrebbe raggiunto la Linguadoca nel IV secolo a.C. e quindi la Gallia interna a partire

dal III secolo a.C., per poi diffondersi nel territorio elvetico dalla metà del II secolo a.C.<sup>18</sup>.

Nello studio dedicato alle macine di Lattes, in Francia meridionale, Py segnala che in due passi del *De Agricultura* di Catone (10, 4 e 11, 4) sono menzionate, attorno al 160 a.C., *molae hispanienses* e conclude quindi che l'origine spagnola della macina a rotazione appare senza dubbio valida per quanto concerne l'Italia, dove si sarebbe diffusa a seguito della colonizzazione romana della penisola iberica<sup>19</sup>.

Il centro di Lattes nel territorio soggetto agli influssi della colonizzazione greca che ha restituito macine a rotazione databili fra la fine del IV-metà del III secolo a.C. fino alla conclusione del I secolo d.C., è considerato come una sorta di testa di ponte per la diffusione di questo genere di macina nel mondo celtico occidentale, attraverso la direttrice della valle del Rodano<sup>20</sup>.

Nei siti di riferimento transalpini dove si dispone di un ampio repertorio di macine, si rilevano la complessa coesistenza di diversi tipi e varianti con fogge intermedie e, talvolta, l'interagire di più centri di produzione. Ancora a Lattes si è addirittura accertata la contemporaneità di utilizzo, fra la metà del IV e la metà del II secolo a.C., di macine del tipo a tramoggia e leva e a rotazione manuale<sup>21</sup>. E un'analogha coesistenza fra il La Tène B2 e C1 è stata riscontrata nell'area celtica orientale, in Moravia, nell'insediamento di Soběsuky<sup>22</sup>. La stessa associazione è segnalata nel relitto di Mahdia, datato al I secolo a.C., ma in questo caso si suppone che il tipo a tramoggia e leva fosse abbandonato e servisse semplicemente come zavorra per lo scafo<sup>23</sup>.

Nello studio sulle macine dell'*oppidum* di Heidetränk è stato messo in evidenza come, nonostante siano state elaborate a livello europeo alcune classificazioni tipologiche con valenza regionale, nessuna si adatti alla situazione del sito in esame<sup>24</sup>. L'Autore propone un'interessante sintesi sulle problematiche delle macine a rotazione manuale, ricorrendo in particolare ai ritrovamenti emersi in Francia, in Linguadoca a Lattes, in Gallia a *Bibracte*, in Germania, in Assia, in Baviera a Manching e negli *oppida* di Boemia e Moravia<sup>25</sup>.

In base al confronto istituito fra la documentazione dell'abitato tardo celtico di Heidetränk e quella proveniente da siti romani posti nelle vicinanze, lo studioso mette in dubbio la consolidata asserzione che qualifica le macine prive di ingrossamento del bordo come celtiche e quelle dotate di tale caratteristica come romane<sup>26</sup>. L'Autore precisa che gli esemplari romani esaminati presentano comunque l'ingrossamento del-

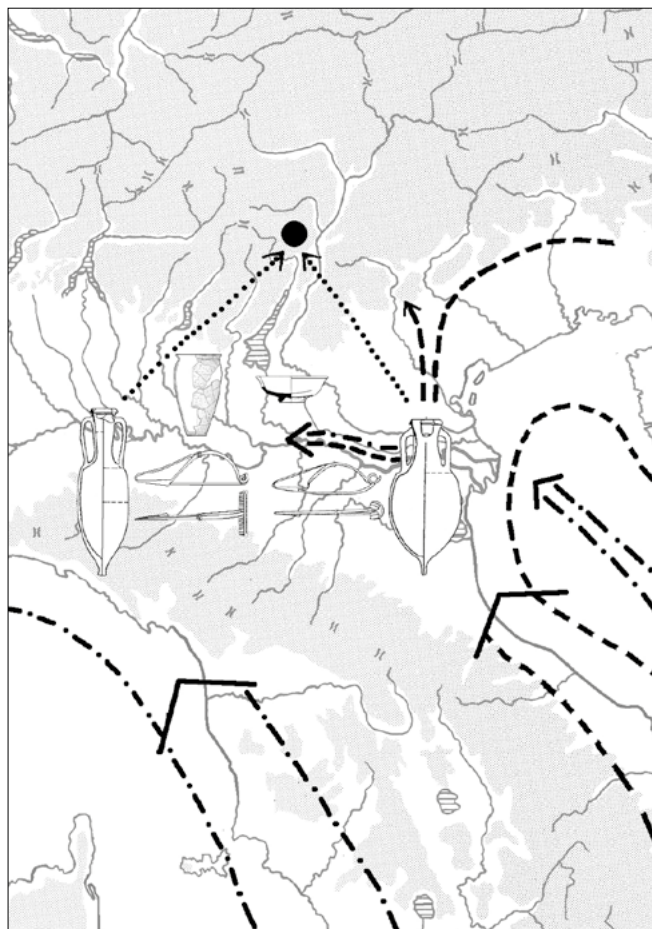


Fig. 8 - Traiettorie di contatto indicate dai materiali della terza fase di occupazione del sito culturale dei Calferi di Stenico.

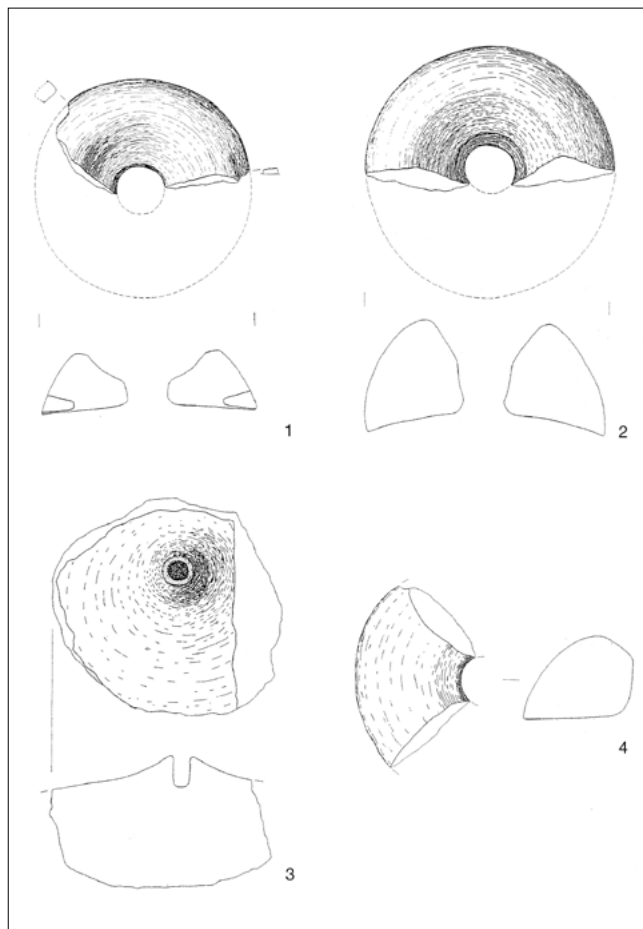


Fig. 9 - Ganglegg di Sluderno/Schluderns, Val Venosta/Vinschgau, esemplari di macina (da GAMPER 2006).

la parte superiore sempre diritto, mentre quelli celtici possono avere fogge diverse<sup>27</sup>. Fra i tratti distintivi, assunti in linea di massima (date le analogie esistenti fra le macine celtiche e romane, ovviamente in relazione alla destinazione funzionale), Staubitz rileva poi che la parte inferiore -la *meta*- degli esemplari celtici risulta superiormente convessa, mentre quella romana di forma conica e sempre dotata di costolature per migliorare la molatura<sup>28</sup>. Nei modelli romani, inoltre, si rilevano tracce di piombatura per il bloccaggio di maniglia e ponte in metallo, mentre in quelli celtici doveva essere utilizzato solamente l'incastro di elementi lignei<sup>29</sup>.

Per quanto riguarda l'inquadramento dell'esemplare da Stenico, piuttosto che la foggia sono i materiali associati (Fig. 6. 2-6) che offrono comunque un termine di riferimento estremamente preciso. E a questo proposito vale la pena rimarcare, alla luce del ritrovamento nel territorio bresciano di numerose macine romane utilizzate come coperture di sepolture altomedioevali, l'assoluta estraneità dal punto di vista

stratigrafico del *catillus* in esame rispetto alla vicina sepoltura altomedioevale (Figg. 1, 7), corrispondente alla quarta fase di utilizzo del sito di Stenico<sup>30</sup>.

## Considerazioni

Se l'insieme dei materiali raccolti nei depositi della terza fase di frequentazione dell'area di culto di Stenico appare pienamente compatibile sul piano cronologico, con un *excursus* massimo compreso fra il secondo quarto del II secolo a.C. e il terzo quarto del I secolo a.C., la stessa congruenza si coglie anche in ordine all'aspetto culturale (Fig. 6).

Sebbene l'area di origine delle anfore si riparta fra zona tirrenica, per quanto riguarda il tipo Dressel 1 A, e territori medio e alto adriatici (fra il Piceno e la *Venetia*), per quanto attiene al tipo Lamboglia 2, tutti i ritrovamenti si connotano comunque in modo univoco come apporti provenienti dalla Transpadana (Fig. 8), quando il processo ormai avanzato di accul-

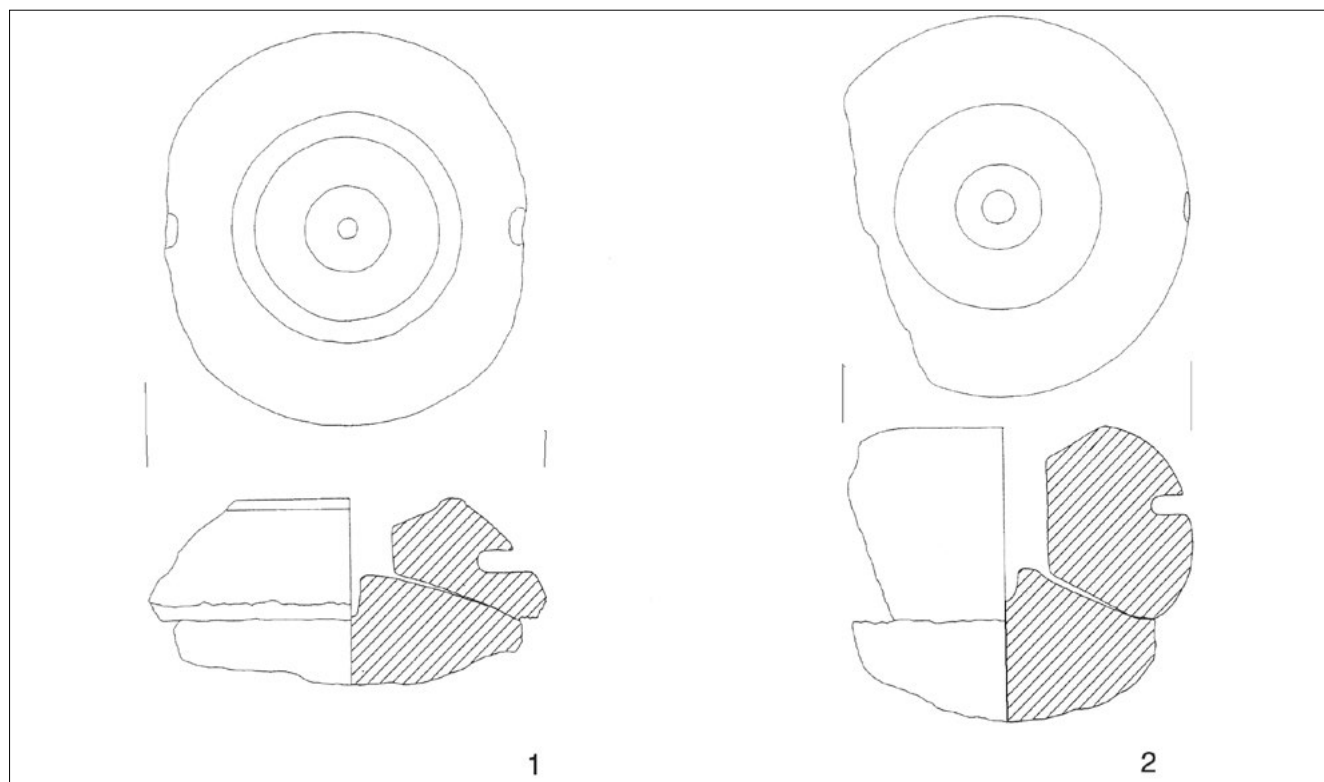


Fig. 10 - Hohe Birga, Birgitz (Innsbruck), esemplari di macina (da GLEIRSCHER 1988).

turazione romana prevale sulle precedenti espressioni etnico-culturali, coinvolgendo pure gradualmente l'area alpina. È già stato rilevato come questa dinamica trovi riscontro, oltre che a Stenico, nel versante sud-orientale del territorio retico o di Fritzens-Sanzeno, nell'abitato di Castello Tesino in Valsugana<sup>31</sup>. Anche qui sono stati infatti portati alla luce resti di anfora di tipo Lamboglia 2, ceramica a vernice nera e fibule in bronzo che denotano una relazione con la pianura soggetta all'influenza del "mondo romano"<sup>32</sup>. L'abitato di Castello Tesino ha peraltro restituito un numero più ridotto di manufatti rispetto al luogo di culto di Stenico, che resta il sito più rappresentativo per quanto riguarda il Tardo La Tène nell'area retica meridionale, quando i prodotti della lunga tradizione alpina vengono progressivamente soppiantati da nuove espressioni "alla moda", dovute appunto al processo di acculturazione romana (Figg. 6, 8).

Va comunque rilevato che anche in siti ubicati più all'interno dell'area alpina meridionale compaiono, per quanto con minore incidenza, tipologie ricorrenti in area padana, a dimostrazione di quanto abbia agito in profondità il progressivo processo di acculturazione romana, in rapporto alla circolazione di beni e modelli anche nei territori transalpini degli *oppida* celtici<sup>33</sup>.

A questo proposito appare estremamente significativo il ricco corredo della tomba n. 4 di Valeggio sul

Mincio che ha restituito manufatti confrontabili con quelli della terza fase di Stenico (Fig. 6): fibule di tipo Misano, ceramica a vernice nera di tipo Lamboglia 28 e un bicchiere a pareti sottili<sup>34</sup>. Nella tomba in questione si annoverano anche contenitori in metallo come la situla ovoide (tipo Eggers 22), un boccale di tipo Idria e un attingitoio di tipo Pescate, la cui distribuzione interessa anche il bacino superiore dell'Adige<sup>35</sup>. A Vadena/Pfatten sono infatti rappresentati le situle ovoidi (documentata anche a Sanzeno) e l'attingitoio di tipo Pescate varietà B (il cui utilizzo si estende fra il I secolo a.C. e il I secolo d.C.), mentre al Ganglegg di Sluderno/Schluderns sono presenti un attacco di ansa cuoriforme che ricorda quello dei boccali di tipo Idria (probabilmente attestato pure a Sanzeno) e altri resti di recipienti metallici che si prestano meno ad una precisa classificazione<sup>36</sup>.

Proprio alla luce del contesto di ritrovamento e del quadro delineato, allo stato attuale delle ricerche la macina da Stenico (Figg. 2-5) si connota dunque come l'esemplare più antico emerso nel territorio di Fritzens-Sanzeno o retico meridionale e si può considerare con ogni verosimiglianza come uno degli indicatori del processo di acculturazione romana.

Un'analogia chiave di lettura si propone per un *catillus* simile proveniente da livelli di incendio di una costruzione, ascritta al I secolo a.C., di Siebeneich/

Settequerce Brigl a nord di Bolzano/Bozen, dove sono stati portati alla luce sia materiali ceramici e fibule di produzione locale, sia importazioni dalla pianura padana romanizzata, come ceramica a vernice nera e una lucerna tardo repubblicana<sup>37</sup>.

Quanto registrato a Stenico trova una parziale sintonia con il contesto di ritrovamento di Pescarzo in Valcamonica, dove una macina a rotazione è stata recuperata all'esterno della nota casa seminterrata di tipo alpino che custodiva gli scheletri di tre individui, probabilmente deceduti prima dell'incendio che ha distrutto la costruzione nel I secolo a.C.<sup>38</sup>. Se è pur vero che a Pescarzo siamo di fronte ad un contesto fortemente connotato in termini di persistenza della tradizione culturale locale, di segno camuno e in parte di Fritzens-Sanzeno (boccali di tipo Dos dell'Arca, teglie-Lappenbecken, tazze con profilo ad S), d'altro lato non mancano fogge come i bicchieri a pareti sottili di tipo Marabini IV (risalenti alla prima metà del I secolo a.C.) che, come i materiali della terza fase di Stenico (Fig. 6), appaiono sintomatici del processo di acculturazione romana<sup>39</sup>.

E sempre in Valcamonica, l'attestazione di due macine nell'abitato di Berzo Demo, in uso dal VI secolo a.C. fino al II d.C., viene attribuita ai contatti con la cultura romana che, sul finire del I secolo a.C., in contesti comunque legati alla tradizione edilizia protostorica, avrebbero comportato la graduale introduzione di "importanti apporti tecnologici (il laterizio e la malta di calce)" e di nuove abitudini alimentari, testimoniate dalle stesse macine a rotazione e da raffinati prodotti di importazione per la mensa<sup>40</sup>.

Sebbene i limiti della documentazione disponibile dal punto di vista statistico impongano di mantenere delle prudenziali riserve (dato che siamo di fronte ai tre soli complessi di Stenico, Settequerce/Siebeneich e Pescarzo), si può comunque riconoscere che, perlomeno in area camuna e retica centro-meridionale, l'introduzione nel tardo La Tène delle macine a rotazione mostri un verosimile rapporto con influssi provenienti dalla pianura soggetta all'acculturazione romana<sup>41</sup>.

Resta da chiarire fino a che punto questa chiave di lettura possa valere anche per le macine a rotazione emerse nell'ambito dei settori più settentrionali della cultura di Fritzens-Sanzeno o retica, oltre che al Ganglegg di Sluderno/Schluderns in Val Venosta/Vinschgau, in particolare a Hohe Birga presso Birgitz nella valle tirolese dell'Inn<sup>42</sup>. Qui infatti, se il dato cronologico viene confermato, si pone d'altro lato il quesito sulla derivazione di questo modello innovativo, rappresentato nella casa H del Ganglegg da due esemplari

che differiscono fra loro profondamente dal punto di vista tipologico (Fig. 9. 1-2), così come accade per i ritrovamenti di Hohe Birga (Fig. 10)<sup>43</sup>.

La questione aperta è se -come nel caso di Stenico e Settequerce/Siebeneich- anche queste attestazioni possano configurarsi come l'esito probabile di apporti meridionali, attraverso influssi diretti o mediati dei centri della Transpadana romanizzata, o non siano invece da porre in relazione con il mondo degli *oppida* celtici dove questo genere di macina è pure documentato, seppure con una distribuzione e un'incidenza molto differenziate<sup>44</sup>. Secondo l'analisi condotta da Dal Ri nel 1991, sarebbe plausibile che le macine a rotazione rappresentino sia un "afflusso culturale romano proveniente dalla pianura padana", sia "un'influenza delle culture La Tène dell'Europa Centrale", mentre Donner e Marzoli, in riferimento anche alla documentazione di Hohe Birga presso Birgitz, considerano le macine a rotazione come un probabile apporto dal mondo romano<sup>45</sup>.

Le nuove scoperte effettuate al Ganglegg non aiutano a dirimere la questione in via definitiva. Va infatti tenuto conto che in tale insediamento da un lato si rilevano materiali in bronzo e ceramica attestati nei territori meridionali soggetti al processo di acculturazione romana, e ciò potrebbe deporre a favore di una derivazione da tale area anche dell'innovazione tecnologica in questione, mentre a Hohe Birga mancano testimonianze assimilabili, se si escludono scarsi resti di ceramica grossolana che rimandano a confronti dell'Italia settentrionale<sup>46</sup>. D'altro lato sono pure attestati ritrovamenti, come oggetti d'ornamento, elementi d'armamento, ceramica e -a Hohe Birga- lingotti bipiramidali in ferro, che mostrano legami con l'area celtica transalpina<sup>47</sup>. E da tempo sono stati puntualizzati, attraverso l'esame della distribuzione di ceramiche e fibule, i contatti intercorsi fra le popolazioni retiche e i Celti a nord delle Alpi e, più in particolare, con l'*oppidum* celtico di Manching dove sono documentate anche macine a rotazione<sup>48</sup>.

Allo stato attuale delle ricerche, l'assenza di una classificazione di riferimento ad ampio spettro, utilizzabile al di là dei singoli siti o ambiti regionali e con un grado di risoluzione tale da permettere di definire in dettaglio la diffusione e la scansione cronologica delle diverse fogge, impedisce di trarre conclusioni definitive.

Resta comunque il fatto che le macine da Stenico e da Settequerce/Siebeneich mostrano una chiara affinità sotto il profilo tipologico e che in base al contesto di ritrovamento possono essere considerate verosimil-

mente come una delle espressioni del processo di acculturazione romana nel Tardo La Tène.

Si ringraziano Carmen Calovi, Monica Bersani e Roberta Oberosler per la revisione del testo; Dora Giovannini e Silvano Zamboni per le immagini; Dragan Božič e Serena Solano per gentili segnalazioni bibliografiche.

## Note

\* Unità di missione strategica per la tutela e la promozione dei beni e delle attività culturali, Provincia autonoma di Trento; franco.marzatico@provincia.tn.it

<sup>1</sup> Sull'argomento si veda, con i relativi riferimenti: GLEIRSCHER 2002; STEINER 2007, pp. 259-361; MARZATICO *et alii* 2018.

<sup>2</sup> PERINI 1983, pp. 32-46; GLEIRSCHER 2002; STEINER 2010; MARZATICO 1992; MARZATICO 1997, p. 105; MARZATICO 2002; MARZATICO 2014b.

<sup>3</sup> MARZATICO 1992, pp. 330, 335, figg. 12. 7, 16; circa aspetti problematici della periodizzazione del La Tène in Italia settentrionale che non collima con quella dell'area transalpina: Božič 2008, pp. 119-120, 129; PIANA AGOSTINETTI, KNOBLOCH 2010, p. 19, fig. 13.

<sup>4</sup> Sulla questione della romanizzazione si vedano, con i relativi riferimenti bibliografici: MARZATICO 2001, pp. 540-541; CAVADA 2000, pp. 366-369; DEMETZ 2002; CAVADA 2002, pp. 92-95; VITTORIO 2002, pp. 119-135; MARZATICO 2014a, 202-204; MARZATICO, ENDRIZZI 2016; SOLANO 2016.

<sup>5</sup> MARZATICO 1992, pp. 332-336; circa i processi di acculturazione in ambito protostorico, si veda BATS 2006; MIGLIARIO 2011; MARZATICO 2014a, pp. 202-204; MARZATICO 2020, pp. 499-517; ZANIER 2020.

<sup>6</sup> MARZATICO 1992.

<sup>7</sup> PERINI 1983, pp. 41-42; MARZATICO 2002.

<sup>8</sup> MARZATICO 1992, p. 324.

<sup>9</sup> MARZATICO 1992, p. 324; BRUNO 2005b, pp. 365, 368; PESAVENTO MATTIOLI 2000, p. 108; circa aspetti evolutivi del tipo Dressel 1: PAUNIER, LUGINBUHL 2004, pp. 243-282; per la distribuzione del tipo Dressel 1 a nord delle Alpi: SIEVERS 2006, p. 71, fig. 1 carta; MAURINA 2007, p. 594.

<sup>10</sup> Si noti che nella pubblicazione dei materiali del 1992 è indicato, per una svista, primo invece che ultimo quarto: MARZATICO 1992, p. 324; CIPRIANO 1999; PESAVENTO MATTIOLI 2000, p. 108; BORTOLIN 2005, p. 133; BRUNO 2005a, p. 70, fig. 2. 1; BRUNO 2005b, pp. 365, 368; MAURINA 2007, p. 594 con relativi richiami bibliografici.

<sup>11</sup> MARZATICO 1992, p. 332; DE MARINIS 1977; TIZZONI 1981a; DE MARINIS 1984; AGNESOTTI 1984, p. 118; GIORDANI 1988; PIANA AGOSTINETTI 1983, con nota 4; FRONTINI 1985, pp. 36, 60; SALZANI 1995, p. 17; SFREDDA 1998, pp. 23-28; FERRARINI 1999, p. 41; GAMBACURTA 1999, p. 103 con nota 31 in riferimento alla probabile produzione adriense; per la produzione campana del tipo, ascritta fra il 190-100 a.C.: BRECCIAROLI TABORELLI 2005, p. 71; POTENTE 2005, pp. 190-191; CARLEVARO *et alii* 2006, p. 188; Božič 2008, pp. 132-133, fig. 62.

<sup>12</sup> MARZATICO 1992, pp. 328, 333, fig. 14. 19; DEMETZ 1999, pp. 173, 177-178, 182; MARTIN-KILCHER 2000, p. 307, fig. 3 carta di distribuzione; BONINI 2002, p. 42; MELLER 2002, pp. 40-42, tavv. 8-9. 91-105; CARLEVARO *et alii* 2006, p. 101; PIANA AGOSTINETTI, KNOBLOCH 2010, p. 19.

<sup>13</sup> MARZATICO 1992, pp. 328, 333, fig. 14. 19 per la variante; p. 333, fig. 14. 23 per il tipo "canonico"; PIANA AGOSTINETTI, KNOBLOCH 2010, p. 11.

<sup>14</sup> Con i relativi riferimenti: MARZATICO 1992, p. 328; GAMBA 1987, fig. 13. 6; AMBROSETTI 1975, fig. 73. 2, con datazione al La Tène D1; VANNACCI LUNAZZI 1978, fig. 29 in basso a destra con datazione della tomba 207 "attorno al 45 a.C." in basso all'associazione con una fibula a corpo foliato pp. 13-14; VANNACCI LUNAZZI 1985, fig. 4. 5 -tomba 207- datata al La Tène D1 pagina 120; VANNACCI LUNAZZI 1984, tav. V. 7-8, Via XXV aprile, tomba 6; VANNACCI LUNAZZI 1977, tav. L in basso; TIZZONI 1981b, pp. 60, 68, fig. 5d; TIZZONI 1983, p. 143 con nota 26; cfr. inoltre: SALZANI 1998, p. 105, tav. XXXIX. 5a-b; MELLER 2002, tav. 8. 92.

<sup>15</sup> MARABINI MOEVS 1973; RICCI 1981, pp. 126-127; MARZATICO 1992, pp. 326-327; GERVASINI 2005, p. 291, tav. 6a. II.

<sup>16</sup> Si vedano, con i relativi rimandi, le classificazioni proposte da: JOACHIM 1985, p. 363, fig. 3. 7-8; WEFERS 2006, p. 19; STAUBITZ 2007, p. 52; per l'area alpina si considera con richiami: FRANCISCI 2011, pp. 23-23-24, 72-94 ("Infatti nell'Europa celtica -dalla Britannia alla Francia, dalla Spagna alla regione boema- le macine rotatorie manuali erano note almeno dal IV-III secolo a.C., frutto forse di influenze iberico-cartaginesi o prodotto di invenzione locale").

<sup>17</sup> PY 1992, p. 195; AMOURETTI 1986, pp. 144-147; DAL RI 1994, p. 65; DONNER, MARZOLI 1994, pp. 84-85; MOREL 2001; BRUN 2006, p. 95; SOLANO 2006-2007, pp. 494-495; STAUBITZ 2007, p. 16; FRANCISCI 2011, p. 23.

<sup>18</sup> PY 1992, p. 197; REILLE 2000, p. 263 con riferimento a: ALONSO MARTINEZ 1999, pp. 231-269; BRUN 2006, p. 95, con carta di distribuzione dei mulini idraulici di epoca romana imperiale a p. 96, fig. 1.

<sup>19</sup> PY 1992, p. 197.

<sup>20</sup> REILLE 2000, p. 264; STAUBITZ 2007, p. 50.

<sup>21</sup> STAUBITZ 2007, pp. 14-15.

<sup>22</sup> STAUBITZ 2007, p. 15; circa la situazione della Moravia, a partire dallo studio sistematico delle macine dell'*oppidum* di Staré Hradisko: ČIŽMÁŘ, LEICHMANN 2002; KOLNÍKOVÁ 2002, pp. 272-310; ČIŽMÁŘ, LEICHMANN 2007.

<sup>23</sup> STAUBITZ 2007, p. 16.

<sup>24</sup> Sulla questione della classificazione tipologica, cfr.: WEFERS 2006, p. 19; STAUBITZ 2007, p. 52.

<sup>25</sup> STAUBITZ 2007, pp. 48-52; per la Moravia, dove le macine a rotazione sono documentate già verso la fine del La Tène B2, molto verosimilmente nel La Tène C1, e le relazioni fra la Slovacchia sud-occidentale e la Bassa Austria: ČIŽMÁŘ, LEICHMANN 2007, pp. 22-23; per *Bibracte*: BUCHSENSCHUTZ, BOYER 1999, pp. 213-216.

<sup>26</sup> STAUBITZ 2007, p. 33.

<sup>27</sup> JOACHIM 1985, p. 364; STAUBITZ 2007, p. 31.

<sup>28</sup> JOACHIM 1985, p. 364; STAUBITZ 2007, pp. 31, 33.

<sup>29</sup> STAUBITZ 2007, p. 31.

<sup>30</sup> MARZATICO 1992, p. 328, figg. 9-10; DE MARCHI 2002, p. 60, con relativi richiami ai siti nel bresciano a Gardone Val Trompia, Darfo Boario, Pontoglio, Roccafranca, Bedizzole, nel bergamasco a Costa Volpino, Cividino, Malaga, Grumello, Cerete, Castellano d'Oglio.

<sup>31</sup> MARZATICO 1992, p. 334; MARZATICO 2014a, p. 202; MARZATICO, ENDRIZZI 2016.

<sup>32</sup> BRUSCHETTI 1999, pp. 49, 52, fig. 10. 1, 2, 4; MARZATICO, ENDRIZZI 2016.

<sup>33</sup> MARZATICO 2001, pp. 540-541; CAVADA 2000, pp. 366-369; DEMETZ 2002, pp. 29-45; CAVADA 2002, pp. 92-95; VITTORIO 2002;

OBEROSLER 1999. Per una panoramica sugli *oppida*: KAENEL 2006; circa aspetti delle relazioni commerciali in area transalpina: SIEVERS 2006. Sulla circolazione delle anfore: ZANIER 2006, pp. 226-227; per quanto concerne l'articolazione culturale: KELLER, KRAUSSE 2006, con fig. 1; per una breve sintesi sulle principali direttrici di diffusione in Italia settentrionale di recipienti etruschi ellenistici (IV-III secolo a.C.) e di epoca tardo-repubblicana: BOLLA 2007, p. 51; KIRCHMAYR 2020, pp. 46, 48 con carta di distribuzione degli *oppida* e delle "case retiche".

<sup>34</sup> SALZANI 1995, pp. 14-17.

<sup>35</sup> SALZANI 1995, pp. 14-17. Si veda pure nella necropoli di Fenil Novo a S. Maria di Zevio (Verona) la presenza di un attingitoio di tipo Pescate B e di fibule di tipo Misano: SALZANI 1996, p. 13.

<sup>36</sup> MARZATICO 1997, pp. 709-712, 727-729; BOLLA 1991, p. 11, nota 8; GAMPER 2006, pp. 224-225, fig. 156. 1; PERNET 2006, p. 169.

<sup>37</sup> LUNZ 1991, pp. 57 (in basso a sinistra), 59. L'autore definisce il *catillus* in questione di "tipo ellenistico" mentre una *meta*, datata sempre al I secolo a.C., è indicata come di "tipo celtico"; la stessa definizione ("celtica") è utilizzata per gli esemplari, con attribuzione alla tarda età del Ferro, da Buenland e da Andriano/Andrian: LUNZ 1980, p. 24, tav. 97. 5-6; cfr. DAL RI 1994, p. 58; DONNER, MARZOLI 1994, p. 85; circa la distinzione fra modelli celtici e romani si veda *supra*, con richiamo a: STAUBITZ 2007, pp. 31-33, fig. 22; per un'analisi del contesto dei ritrovamenti da Settequerce/Siebeneich: DEMETZ 1999, pp. 181-182.

<sup>38</sup> RAGAZZI 2002, p. 25 (in alto a destra); ROSSI 1999, p. 144; SOLANO 2006-2007, p. 496; SOLANO 2016, p. 212.

<sup>39</sup> ROSSI 1999; SOLANO 2006-2007, p. 496; SOLANO 2016.

<sup>40</sup> SOLANO 2008, p. 81, fig. 28; SOLANO 2016.

<sup>41</sup> LUNZ 1991, p. 59; DEMETZ 1999, pp. 181-182; SOLANO 2006-2007, p. 496; SOLANO 2008, p. 82.

<sup>42</sup> GAMPER 2006, pp. 133, 173, 190, 253, figg. 70. 1-2, 99. 16, 123. 28, 169; GLEIRSCHER 1988, p. 260, figg. 23. 1, 67. 5; DONNER, MARZOLI 1994, p. 85.

<sup>43</sup> Si veda la nota precedente.

<sup>44</sup> Circa le macine in ambito celtico transalpino, con i relativi richiami bibliografici si veda: STAUBITZ 2007, p. 15.

<sup>45</sup> DAL RI 1991, p. 435; DONNER, MARZOLI 1994, p. 85; BASSI 1994, p. 192.

<sup>46</sup> GAMPER 2006, pp. 222-225, 234-239; GLEIRSCHER 1988, p. 262.

<sup>47</sup> GAMPER 2006, pp. 221-222, 241-249; GLEIRSCHER 1988, pp. 256, 264-265.

<sup>48</sup> JACOBI 1974, pp. 130-132; GEBHARD, WAGNER 1992; KNOPF *et alii* 2000.

## Bibliografia

- AGNESOTTI L. 1984, *L'insediamento nel viadanese sulla base dei dati archeologici*, in *Misurare la terra*, pp. 102-118.
- ALONSO MARTINEZ N. 1999, *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental*, Monographies d'Archéologie méditerranéenne, 4, Lattes (Francia).
- AMBROSETTI G. 1975, *Bosco Cernaieto (Pianzo Casina, Reggio Emilia)*, in *Preistoria e Protostoria nel Reggiano. Ricerche e scavi 1940-1975*, a cura di M. Cremaschi, Reggio Emilia, p. 108.
- 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, 328, Paris.
- Archäologie der Römerzeit in Südtirol* 2002, *Archäologie der Römerzeit in Südtirol/Archeologia Romana in Alto Adige*, a cura di L. Dal Ri, S. di Stefano, Forschungen zur Denkmalpflege in Südtirol I/ Beni Culturali in Alto Adige – Studi e Ricerche, I, Bolzano/Bozen.
- BASSI C. 1994, *Strumenti e "macchine" per il lavoro*, in *Archeologia a Mezzocorona. Documenti per la storia del popolamento rustico di età romana nell'area atesina*, a cura di E. Cavada, Mezzocorona (Trento), pp. 191-201.
- BATS M. 2006, *L'acculturation et autres modèles de contacts en archéologie protohistorique européenne, in Celtes et Gaulois. L'Archéologie face à l'Histoire. Les Civilisés et les Barbares du V<sup>e</sup> au II<sup>e</sup> siècle avant J.-C.*, Actes de table ronde (Budapest, 17-18 Juin 2005), éd. M. Szabó, Collection Bibracte, 12/3, Glux-en-Glenne (Francia), pp. 29-41.
- BOLLA M. 1991, *Les situles: Introduzione, morfologia generale; Le situle a corpo ovoide*, in *La vaisselle tardo-républicaine en bronze*, Actes de table ronde CNRS (Lattes, 28-29 avril 1990), éd. M. Feugère, C. Rolley, Université de Bourgogne, 13, Dijon, pp. 7, 11-18.
- BOLLA M. 2007, *Recipienti e statuine in bronzo romani in Italia settentrionale: stato degli studi e problemi aperti*, in *I rapporti tra le regioni a nord e a sud delle Alpi in epoca romana*, Atti dell'incontro di studio (Udine, 22-23 maggio 2007), "Quaderni friulani di archeologia", XVII, pp. 45-66.
- BONINI A. 2002, *Le tombe della romanizzazione*, in *Urago d'Oglio. Ricerche archeologiche al Castellaro. Prime indagini sistematiche (1996-97)*, a cura di F. Rossi, Milano, pp. 41-56.
- BORTOLIN R. 2005, *Anfore*, in *Fragmenta. Altino tra veneti e romani. Scavo-scuola dell'Università Cà Foscari Venezia 2000-2002*, a cura di A. Zaccaria Ruggiu, M. Tirelli, G. Gambacurta, Venezia, pp. 133-136.
- BOŽIČ D. 2008, *Late La Tène-Roman cemetery in Novo mesto. Ljubljanska cesta and Okrajno glavarstvo. Studies on fibulae and on the relative chronology of the Late La Tène period/Poznolatsko-rimsko grobišče v Novem mestu: Ljubljanska cesta in Okrajno glavarstvo. Študije o fibulah in o relativni kronologiji*

- pozne latenske dobe*, Katalogi in Monografije/ Catalogi et Monographiae, 39, Ljubljana.
- BRECCIAROLI TABORELLI L. 2005, *Ceramiche a vernice nera*, in *La ceramica e i materiali di età romana. Classi, produzioni, commerci e consumi*, a cura di D. Gandolfi, Quaderni della Scuola Interdisciplinare delle Metodologie Archeologiche, 2, Bordighera (Imola), pp. 57-103.
- BRUN J.-P. 2006, *La diffusion de technologies méditerranéennes de transformation des produits agricoles dans le monde celtique durant l'Empire romain*, in *Celtes et Gaulois. L'Archéologie face à l'Histoire. La romanisation et la question de l'héritage celtique*, Actes de table ronde (Lausanne, 17-18 Juin 2005), éd. D. Paunier, Collection Bibracte, 12/5, Glux-en-Glenne (Francia), pp. 93-108.
- BRUNO B. 2005a, *Importazioni di derrate alimentari a Feltre in età romana: prime osservazioni*, in *I territori della Via Claudia Augusta: Incontri di archeologia/ Leben an der Via Claudia Augusta: Archäologische Beiträge*, Atti dei seminari a Feltre, Egna, Meano (23-25 settembre 2004), Ostiglia (11 giugno 2005) e degli scavi scuola di Altfinstermünz e di Brentino Belluno (30 agosto - 10 ottobre 2004), a cura di G. Ciurletti, N. Pisu, Trento, pp. 69-83.
- BRUNO B. 2005b, *Le anfore da trasporto*, in *La ceramica e i materiali di età romana. Classi, produzioni, commerci e consumi*, a cura di D. Gandolfi, Quaderni della Scuola Interdisciplinare delle Metodologie Archeologiche, 2, Bordighera (Imola), pp. 353-394.
- BRUSCHETTI A. 1999, *L'insediamento del dosso di S. Ippolito a Castello Tesino*, in *Reti/Räter*, pp. 39-61.
- BUCHSENSCHUTZ O., BOYER F. 1999, *Les meules*, in *Les Remparts de Bibracte. Les processus d'urbanisation à l'âge du Fer – Eisenzeitliche Urbanisationsprozesse*, eds O. Buchsensschutz, J.-P. Guillaumet, I. Ralston, Collection Bibracte, 3, Glux-en-Glenne (France), pp. 212-216.
- Camunni 2016, *Da Camunni a Romani. Archeologia e storia della romanizzazione alpina*, Atti del Convegno (Breno-Cividate Camuno/Brescia, 10-11 ottobre 2013), a cura di S. Solano, Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina, 27, Roma.
- CARLEVARO E., PERNET L., TORI L. 2006, *Les objets de parure – Gli oggetti d'ornamento*, in *La necropoli di Giubiasco (Ti)*, II, eds. L. Tori, L. Pernet, Collectio Archæologica, 4, Zürich, pp. 99-166.
- CARLEVARO E., PERNET L., TORI L., VIETTI G. 2006, *La vaisselle céramique/Il vasellame in ceramica*, in *La necropoli di Giubiasco (Ti)*, II, eds. L. Tori, L. Pernet, Collectio Archæologica, 4, Zürich, pp. 183-266.
- CAVADA E. 2000, *Il territorio: popolamento, abitati, necropoli*, in *Storia del Trentino, II, L'età romana*, a cura di E. Buchi, Bologna, pp. 363-437.
- CAVADA E. 2002, *Identità e alterità: dinamismi ed esiti della romanizzazione in una regione di confine*, in *Archäologie der Römerzeit in Südtirol*, pp. 86-108.
- CIPRIANO S. 1999, *Anfore*, in *L'abitato di Altino in età tardorepubblicana: i dati archeologici*, a cura di S. Cipriano, *Vigilia di Romanizzazione*, p. 48.
- ČIŽMÁŘ M., LEICHMANN J. 2002, *Laténské žernovy ze Starého Hradiska/Latènezeitliche Mahlsteine aus dem Keltischen Oppidum Staré Hradisko*, "Památky archeologické", XCIII, pp. 259-271.
- ČIŽMÁŘ M., LEICHMANN J. 2007, *Pozdně laténské žernovy na Moravě/Spätlatènezeitliche Mahlsteine in Mähren*, "Památky archeologické", XCVIII, pp. 109-128.
- DAL RI L. 1991, *Macine per cereali dell'Età del Ferro e di epoca romana della Val di Fiemme*, in *La Val di Fiemme nel Trentino dalla Preistoria all'alto Medioevo*, a cura di P. Leonardi, Calliano (Trento), pp. 433-445.
- DAL RI L. 1994, *Le macine come problema archeologico. Alcune considerazioni*, in *Grano e le macine*, pp. 51-72.
- DE MARCHI P.M. 2002, *Le sepolture altomedievali con corredo*, in *Urago d'Oglio. Ricerche archeologiche al Castellaro. Prime indagini sistematiche (1996-97)*, a cura di F. Rossi, Milano, pp. 57-62.
- DE MARINIS R. 1977, *The La Tène Culture of the Cisalpine Gauls*, in *Keltske Študije, Kelti v Vzhodnih Alpah*, Mednarodni kolokvij (Brežice, 20-22 September 1977), ed. M. Guštin, Posavski Muzej Brežice, 4 (Additional Volume), Brežice (Slovenia), pp. 23-50.
- DE MARINIS R. 1984, *Il mantovano nella preistoria*, in *Misurare la terra*, pp. 18-35.
- DEMETS S. 1999, *Fibeln der Spätlatène und frühen römischen Kaiserzeit in den Alpenländern*, Frühgeschichtliche und Provinzialrömische Archäologie Materialien und Forschungen, 4, Rahden/Westfalia.
- DEMETS S. 2002, *Zur Eingliederung des Bozen Raumes in das Imperium Romanum*, in *Archäologie der Römerzeit in Südtirol*, pp. 28-45.
- DONNER M., MARZOLI C. 1994, *La macinazione. Evoluzione delle tecniche e degli strumenti*, in *Grano e le macine*, pp. 73-98.
- FERRARINI F. 1999, *Ceramica a vernice nera*, a cura di S. Cipriano, in *Vigilia di Romanizzazione*, pp. 40-42.
- FRANCISCI D. 2011, *Macine per cereali dalla Val di Non: dal manufatto alla storia*, Roma.



- FRONTINI P. 1985, *La ceramica a vernice nera nei contesti tombali della Lombardia*, Archeologia dell'Italia Settentrionale, 3, Como.
- GAMBA M. 1987, *Analisi preliminare della necropoli di Arquà Petrarca (Padova)*, in *Celti ed Etruschi nell'Italia centro-settentrionale dal V secolo a.C. alla romanizzazione*, Atti del colloquio internazionale (Bologna, 12-14 aprile 1985), a cura di D. Vitali, Imola (Bologna), pp. 237-270.
- GAMBACURTA G. 1999, *Aristocrazie venete altinati e ritualità funeraria in un orizzonte di cambiamento*, in *Vigilia di Romanizzazione*, pp. 97-120.
- GAMPER P. 2006, *Die latènezeitliche Besiedlung am Ganglegg in Südtirol. Neue Forschungen zur Fritzens-Sanzeno-Kultur*, Internationale Archäologie, 91, Rahden/Westfalia.
- GEBHARD R., WAGNER U. 1992, *Spuren der Räter nördlich der Alpen? Alpine Funde aus Manching und Südbayern*, in *Die Räter/I Reti*, hrsg. I.R. Metzger, P. Gleirscher, Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer/ Collana della Comunità di lavoro regioni alpine, Bolzano/Bozen, pp. 275-286.
- GERVASINI L. 2005, *La ceramica a pareti sottili*, in *La ceramica e i materiali di età romana. Classi, produzioni, commerci e consumi*, a cura di D. Gandolfi, Quaderni della Scuola Interdisciplinare delle Metodologie Archeologiche, 2, Bordighera (Imola), pp. 279-310.
- GIORDANI N. 1988, *Ceramica a vernice nera. Ceramica comune depurata*, in *Modena dalle origini all'anno Mille. Studi di archeologia e storia*, II, a cura di A. Cardarelli, Modena, pp. 60-88.
- GLEIRSCHER P. 1988, *Die Kleinfunde von der Hohen Birga bei Birgitz*, Berichte der Römisch-Germanischen Kommission, 68 (1987), Mainz am Rhein.
- GLEIRSCHER P. 2002, *Brandopferplätze in den Ostalpen*, in *Das Rungger Egg. Untersuchungen an einem eisenzeitlichen Brandopferplatz bei Seis am Schlern in Südtirol*, hrsg. P. GLEIRSCHER, H. NOTHDURFTER, E. SCHUBERT, Römische-Germanische Forschungen, 61, Mainz am Rhein, pp. 173-262.
- Grano e le macine 1994, *Il grano e le macine. La macinazione di cereali in Alto Adige dall'Antichità al Medioevo*, Catalogo mostra (Castel Tirolo, 27 aprile - 24 luglio 1994), Tirolo (Bolzano).
- JACOBI G. 1974, *Werkzeug und Gerät aus dem Oppidum von Manching*, Die Ausgrabungen in Manching, 5, Wiesbaden.
- JOACHIM H.-E. 1985, *Zu eisenzeitlichen Reibsteinen aus Basaltlava, den sog. Napoleonshüten*, "Archäologisches Korrespondenzblatt", 15, pp. 359-369.
- KAENEL G. 2006, *Agglomérations et oppida de la fin de l'âge du Fer. Une vision synthétique*, in *Celtés et Gaulois. L'Archéologie face à l'Histoire. Les mutations de la fin de l'âge du Fer*, Actes de table ronde (Cambridge, 7-8 Juillet 2005), éd. C. Haselgrove, Collection Bibracte, 12/4, Glux-en-Glenne (Francia), pp. 17-39.
- KELLER R., KRAUSSE D. 2006, *Auf der anderen Seite des Limes. Archäologische Schwerpunktgrabung in einer germanischen Siedlung im Taubertal*, "Denkmalpflege in Baden-Württemberg", 35/1, pp. 19-26.
- KIRCHMAYR M. 2020, *Bronze- und Eisenzeit. Brennpunkte, Territorien und Pufferzonen*, "Archäologie in Deutschland", 18, pp. 43-48.
- KNOPF TH., LEICHT M., SIEVERS S. 2000, *Die großen süddeutschen Oppida Heidengraben, Manching und Kelheim*, in *Les processus d'urbanisation à l'âge du Fer/Eisenzeitliche Urbanisationsprozesse*, Actes du colloque (Glux-en-Glenne, 8-11 Juin 1998), éd. V. Guichard, O. Urban, S. Sievers, Collection Bibracte, 4, Glux-en-Glenne (France), pp. 146-149.
- KOLNÍKOVÁ E. 2002, *Mince z Keltského Oppida Hostýn. Münzen aus dem Keltischen Oppidum Hostýn*, "Památky archeologické", XCIII, pp. 272-277.
- LUNZ R. 1980, *Archäologie Südtirols*, Archäologisch-historische Forschungen in Tirol, 7, Calliano (Trento).
- LUNZ R. 1991, *Vorgeschichtliche Siedlungsspuren im Bozner Talkessel*, in *Bozen. Von den Anfängen bis zur Schleifung der Stadtmauern/Bolzano/Dalle origini alla distruzione delle mura*, Atti del convegno internazionale di studi organizzato dall'Assessorato alla Cultura del Comune di (Bolzano, Castel Mareccio, aprile 1989), Bolzano/Bozen, pp. 39-67.
- MARABINI MOEVS M.-T. 1973, *The Roman thin walled pottery from Cosa 1948-1954. II. Unglazed ware*, "Memoirs of the American Academy in Rome", XXXII, pp. 48-90.
- MARTIN-KILCHER S. 2000, *Die Romanisierung der Lepontier im Spiegel der Kleidung*, in *I Leponti tra mito e realtà*, II, Raccolta di saggi in occasione della mostra (Locarno, Castello Visconteo, 20 maggio - 3 dicembre 2000), a cura di R.C. De Marinis, S. Biaggio Simona, Locarno (Svizzera), pp. 305-324.
- MARZATICO F. 1992, *Il complesso tardo La Tène di Stenico nelle Valli Giudicarie: nuovi dati sulla romanizzazione in Trentino*, in *Festschrift zum 50-jährigen Bestehen des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck*, hrsg. A. Lippert, K. Spindler, Universitätsforschungen zur



- prähistorischen Archäologie, 8, Innsbruck, pp. 317-347.
- MARZATICO F. 1997, *I materiali preromani della Valle dell'Adige nel Castello del Buonconsiglio*, Patrimonio storico artistico del Trentino, 21, Trento.
- MARZATICO F. 2001, *La seconda età del Ferro*, in *Storia del Trentino*, I, *La preistoria e la protostoria*, a cura di M. Lanzinger, F. Marzatico, A. Pedrotti, Bologna, pp. 479-573.
- MARZATICO F. 2002, *Stenico, località Calferi (Giudicarie Esteriori, Trentino)*, in *Kult der Vorzeit in den Alpen – Opfergaben – Opferplätze/Culti nella preistoria delle Alpi. Le offerte – i santuari – i riti*, hrsg. L. Zimmer-Plank, Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer/ Collana della Comunità di lavoro regioni alpine, Bolzano/Bozen, pp. 713-719.
- MARZATICO F. 2014a, *Il mondo retico fra Etruschi e Celti*, in *Les Celtes et le Nord de l'Italie (Premier et Second Âges du fer)*, Actes XXXVI<sup>e</sup> Colloque International Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer – A.F.E.A.F. (Vérone, 17-20 mai 2012), éds. P. Barral, J.-P. Guillaumet, M.-J. Roulière Lambert, M. Saracino, D. Vitali, "Revue archéologique de l'Est", 36<sup>e</sup> supplément, Dijon, pp. 189-210.
- MARZATICO F. 2014b, *Paesaggi del culto nelle Alpi centro-orientali*, Atti dell'XI Incontro di Studi (Valentano/Viterbo – Pitigliano/Grosseto, 14-16 settembre 2012), Milano, pp. 315-332.
- MARZATICO F. 2020, *Räter und Römer im Trentino während der beiden Jahrhunderte um Christi Geburt*, in *Kulturwandel um Christi Geburt*, 2, *Spätlatène- und Frühe Römische Kaiserzeit in den Mittleren Alpen zwischen Südbayern und Gardasee*, Akten des Kolloquiums (Innsbruck am 18. und 19. Oktober 2017), hrsg. W. Zanier, München, pp. 499-517.
- MARZATICO F., ENDRIZZI L. 2016, *Dalla protostoria alla storia: Reti e Romani alla luce delle fonti archeologiche*, in *Camunni*, pp. 147-173.
- MARZATICO F., ENDRIZZI L., DEGASPERI N. 2018, *Aspects of cult in the Southern Alps during the Bronze and Iron Age*, in *Opfer- oder Festplätze von der Bronze- zur Latènezeit im Landkreis Dingolfing-Landau*, Archäologie Symposium (Dingolfing, 27.02.-01.03.2014), hrsg. L. Kreiner, Archäologie im Landkreis Dingolfing-Landau, Band 5, Rahden/Westfalia, pp. 122-141.
- MAURINA B. 2007, *L'evidenza archeologica dell'importazione di vino e di altri prodotti alimentari nel Trentino-Alto Adige fra l'età romana e l'alto medioevo: un aggiornamento*, "Studi Trentini di Scienze Storiche", LXXXVI, sez. I-4, pp. 589-619.
- MELLER H. 2002, *Die Fibeln aus dem Reitia-Heiligtum von Este (Ausgrabungen 1880-1916). Studien zu den Spätlatèneformen/Le fibule dal Santuario di Reitia a Este (scavi 1880-1916). Studio delle forme del Tardo La Tène*, Studien zu vor- und frühgeschichtlichen Heiligtümern, 2, Mainz am Rhein.
- MIGLIARIO E. 2011, *Romanizzare una regione alpina: la creazione del "municipium"*, in *Il territorio trentino nella storia europea. I. L'età antica*, a cura di F. Marzatico, E. Migliario, Trento, pp. 147-168.
- Misurare la terra 1984, *Misurare la terra: centuriazione e coloni nel mondo romano: il caso mantovano*, a cura di M. Pasquinucci, E. Roffia, A.M. Tamassia, Modena.
- MOREL J.-P. 2001, *Aux origines du moulin rotatif? Une meule circulaire de la fin du VI<sup>e</sup> s. av. notre ère à Carthage*, in *Techniques et société en Méditerranée (l'atelier méditerranéen)*, éds. J.-P. Brun, Ph. Jockey, Paris, pp. 241-250.
- OBEROSLER R. 1999, *La ceramica a vernice nera da Sanzeno nel museo del Castello del Buonconsiglio*, in *Reti/Räter*, pp. 190-197.
- PAUNIER D., LUGINBÜHL T. 2004, 7.2.2.2. *Les amphores Dressel 1*, in *Le site de la maison 1 du Parc aux Chevaux (PC 1) des origines de l'oppidum au règne de Tibère*, éds D. Paniers, T. Luginbühl, Collection Bibracte, 8, Glux-en-Glenne (France), pp. 243-287.
- PERINI P. 1983, *Sulle tracce delle antiche genti giudicariesi*, Catalogo della mostra (Trento, Castello di Stenico, 17 luglio-31 dicembre 1983), Trento.
- PERNET L. 2006, *La vaisselle en métal et en bois*, in *La necropoli di Giubiasco (Ti)*, II, éds L. Tori, L. Pernet, Collectio Archæologica, 4, Zürich, pp. 167-181.
- PESAVENTO MATTIOLI S. 2000, *Anfore: problemi e prospettive di ricerca*, in *Produzione ceramica in area padana tra il II secolo a.C. e il VII secolo d.C.: nuovi dati e prospettive di ricerca*, Atti del Convegno internazionale (Desenzano del Garda, 8-10 aprile 1999), a cura di G.P. Brogiolo, G. Olcese, Mantova, pp. 108-109.
- PIANA AGOSTINETTI P. 1983, *Elementi per lo studio del vestiario, dell'armamento e degli oggetti d'ornamento nelle necropoli di Ornavasso*, in *Popoli e facies culturali celtiche a nord e a sud delle Alpi dal V al I secolo a.C.*, Atti del Colloquio internazionale (Milano, 14-16 novembre 1980), a cura di R. La Guardia, Milano, pp. 111.
- PIANA AGOSTINETTI P., KNOBLOCH R. 2010, *La cronologia della tarda età di La Tène e dell'età augustea nella Transpadana centro-occidentale*, in *Meetings between cultures in the Ancient Mediterranean*,

- Proceedings of XVII International Congress of Classical Archaeology (Roma, 22-26 Sept. 2008), Session: *La romanizzazione della Cisalpina centro-occidentale: storia, epigrafia, archeologi*, "Bollettino di Archeologia" on line, vol. speciale, pp. 3-21. <https://bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it>
- POTENTE S. 2005, *Ceramica a vernice nera*, in *Fragmenta. Altino tra Veneti e Romani. Scavo-scuola dell'Università Cà Foscari Venezia 2000-2002*, a cura di A. Zaccaria Ruggiu, M. Tirelli, G. Gambacurta, Venezia, pp. 187-196.
- PY M. 1992, *Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes*, in *Recherches sur l'économie vivrière des lattarenses*, éd. M. Py, Lattara: mélanges d'histoire et d'archéologie de Lattes, 5, Lattes, pp. 183-232.
- RAGAZZI G. 2002, *Il progresso tecnologico. Dalla pietra al mulino*, in *Dalla cava al mulino. Economia e Cultura Popolare a Pisogne*, Guida alla mostra (Pisogne, agosto 2002), Pisogne (Brescia), pp. 18-28.
- REILLE J.L. 2000, *L'Apparition des Meules rotatives en Languedoc Oriental (IV<sup>e</sup> s. avant. J.-C.) d'après l'étude du site de Lattes*, "Gallia", 57, pp. 261-272.
- Reti/Räter 1999, *I Reti/Die Räter*, Atti del simposio (Castello di Stenico, Trento, 23-25 settembre 1993), a cura di G. Ciurletti, F. Marzatico, "Archeologia delle Alpi", 5 (1998).
- RICCI A. 1981, *I vasi potori a pareti sottili*, in *Società romana e produzione schiavistica*, II, *Merci, mercati e scambi nel Mediterraneo*, a cura di A. Giardina e A. Schiavone, Bari, pp. 123-138.
- ROSSI F. (a cura di) 1999, *La casa camuna di Pescarzo di Capo di Ponte*, in *Studio e conservazione degli insediamenti minori romani in area alpina*, Atti dell'incontro di studi (Forgaria del Friuli, 20 settembre 1997), a cura di S. Santoro Bianchi, Bologna, pp. 143-150.
- SALZANI L. (a cura di) 1995, *La necropoli gallica di Valeggio sul Mincio*, Documenti di Archeologia, 5, Mantova.
- SALZANI L. (a cura di) 1996, *La necropoli gallica e romana di S. Maria Zevio (Verona)*, Documenti di Archeologia, 9, Mantova.
- SALZANI L. (a cura di) 1998, *La necropoli gallica di Casalandri a Isola Rizza (Verona)*, Documenti di Archeologia, 14, Mantova.
- SFREDDA N. 1998, *Ceramica a vernice nera*, in *Ceramiche in Lombardia tra II sec. a.C. e VII sec. d.C. Raccolta dei dati editi*, a cura di G. Olcese, Documenti di Archeologia, 16, Mantova, pp. 21-35.
- SIEVERS S. 2006, *Der Fernhandel am Ende der Latènezeit, in Celtes et Gaulois. L'Archéologie face à l'Histoire. Les mutations de la fin de l'âge du Fer*, Actes de table ronde (Cambridge, 7-8 Juillet 2005), éd. C. Haselgrove, Collection Bibracte, 12/4, Glux-en-Glenne (Francia), pp. 67-81.
- SOLANO S. 2006-2007, *Forme minori del popolamento della Valcamonica fra tarda età del Ferro e romanizzazione. Insediamenti e luoghi di culto*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Storia e civiltà del mediterraneo antico, V ciclo Nuova Serie (XIX ciclo), Università degli Studi di Pavia (inedita).
- SOLANO S. 2008, *L'economia: attività produttive e artigianali*, in *Berzo Demo. Un abitato alpino fra età del Ferro e romanizzazione*, a cura di S. Solano, F. Simonotti, Esine (Brescia), pp. 79-82.
- SOLANO S. 2016, *Da Camunni a Romani? Dinamiche ed esiti di un incontro di culture*, in *Camunni*, pp. 27-48.
- STAUBITZ H.-J. 2007, *Die Mühlsteine des spätkeltischen Heidetränk-Oppidums im Taunus*, Kleine Schriften aus dem Vorgeschichtliches Seminar Marburg, 56, Marburg.
- STEINER H. (a cura di) 2007, *L'insediamento fortificato di Ganglegg in Val Venosta-Alto Adige. Risultati degli scavi 1997-2001 (L'età del Bronzo Media, Recente e Finale). Contributi naturalistici/Die befestigte Siedlung am Ganglegg im Vinschgau-Südtirol. Ergebnisse der Ausgrabungen 1997-2001 (Bronze-/Urnenfelderzeit) und naturwissenschaftliche Beiträge*, Forschungen zur Denkmalpflege in Südtirol I/ Beni Culturali in Alto Adige – Studi e Ricerche III, Trento.
- STEINER H. (a cura di) 2010, *Alpine Brandopferplätze. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen/Roghi votivi alpini. Archeologia e scienze naturali*, Forschungen zur Denkmalpflege in Südtirol V/ Beni Culturali in Alto Adige – Studi e Ricerche V, Trento.
- TIZZONI M. 1981a, *La cultura tardo La Tène in Lombardia*, Studi Archeologici, 1, Bergamo.
- TIZZONI M. 1981b, *Tombe del I secolo a.C. da Bagnolo S. Vito (Mantova)*, "Annali Benacensi", 7, pp. 55-63.
- TIZZONI M. 1983, *La Gallia Transpadana nel II e I secolo a.C.*, in *Popoli e facies culturali celtiche a nord e a sud delle Alpi dal V al I secolo a.C.*, Atti del Colloquio internazionale (Milano, 14-16 novembre 1980), a cura di R. La Guardia, Milano, pp. 139-155.
- VANNACCI LUNAZZI G. 1977, *Le necropoli preromane di Remedello Sotto e Cà di Marco di Fiesse*, Cataloghi dei Civici Musei Reggio Emilia, 2, Reggio Emilia.

- VANNACCI LUNAZZI G. 1978, *La necropoli di Valeggio in Lomellina*, Catalogo mostra archeologica (Vigevano, Castello Sforzesco, 5-16 maggio 1978), Vigevano (Pavia).
- VANNACCI LUNAZZI G. 1984, *Un aspetto della romanizzazione del territorio: la necropoli di Gambolò Belcreda (Pavia)*, "Rivista Archeologica Comense", 165 (1983), pp. 199-275.
- VANNACCI LUNAZZI G. 1985, *Aspetti della cultura Tardo La Tène in Lomellina*, "Rivista di Studi Liguri", XLVIII, pp. 1-4.
- Vigilia di Romanizzazione* 1999, *Vigilia di Romanizzazione. Altino e il Veneto orientale tra II e I sec. a.C.*, Atti del Convegno (Venezia, S. Sebastiano, 2-3 dicembre 1997), a cura di G. Cresci Marrone, M. Tirelli, Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina, 11, Roma.
- VITTORIO A. 2002, *I denarii di Laives-Reif e la presenza di monetazione romano-repubblicana in Alto Adige*, in *Archäologie der Römerzeit in Südtirol*, pp. 118-135.
- WEFERS S. 2006, *Latènezeitliche Handdrehmühlen im Nordmainischen Hessen*, in *Mühlsteinbrüche. Erforschung, Schutz und Inwertsetzung eines Kulturerbes europäischer Industrie (Antike-21. Jahrhundert)/Les Meulières. Recherche, Protection et Valorisation d'un Patrimoine Industriel Européen (antiquité-XXI<sup>e</sup> siècle)/Millstone Quarries. Research, Protection and Valorization of an European Industrial Heritage (Antiquity-21<sup>th</sup> century)*, Actes de colloque international (Grenoble, 22-25 septembre 2005), hrsg./éds A. Belmont, F. Mangartz, Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Tagungen, 2, Mainz, pp. 15-24.
- ZANIER W. 2006, *Das Alpenrheintal in den Jahrzehnten um Christi Geburt*, Münchner Beiträge Vor-Und Frühgeschichte, 59, München.
- ZANIER W. (hrsg.) 2020, *Kulturwandel um Christi Geburt, 2, Spätlatène- und Frühe Römische Kaiserzeit in den Mittleren Alpen zwischen Südbayern und Gardasee*, Akten des Kolloquiums (Innsbruck, am 18. und 19. Oktober 2017), München.

# More than just a Millstone... Iron Age Rotary Querns from Barn Elms, Surrey, England

PAMELA GREENWOOD\*

with geochemical analysis (*Appendix*) provided by  
SARAH LEE, NICK MARSH, COLIN CUNNINGHAM and ROB KELLY\*\*

**ABSTRACT.** Two rotary querns and a small fragment of quernstone from Barn Elms, London, England represent three different lithologies, all previously unknown in the area during the Iron Age. One rotary quern provides a location for its source at a Spilsby rock outcrop at East Keal, previously unknown as an Iron Age quarry. Their treatment and other aspects are compared with rotary querns elsewhere in England.

**KEYWORDS.** Rotary quern, Earlier/Middle Iron Age, XRF spectrometry, petrology.

**RIASSUNTO.** Due macine a rotazione e un piccolo frammento di macina da Barn Elms, Londra, Inghilterra mostrano tre diversi tipi litologici, tutti precedentemente sconosciuti nell'area durante l'Età del Ferro. Una delle macine a rotazione consente la localizzazione del sito d'origine presso uno sperone roccioso di Spilsby a East Keal, precedentemente sconosciuto come cava dell'Età del Ferro. La loro lavorazione e altri loro aspetti vengono confrontati con le macine a rotazione presenti altrove in Inghilterra.

**PAROLE CHIAVE.** Macine rotanti, Età del Ferro antica/media, spettrometria XRF, petrologia.

## Introduction

In 1974 rescue excavations and a watching brief carried out by Wandsworth Historical Society (WHS) at two separate sites on Barn Elms playing fields, Barnes (London Borough of Richmond), Surrey, south-east England (*Fig. 1*) – Site A: BEV I A, the construction trench for the former Greater London Council river-defence wall and further downstream, Site B: BEV I B, a trench for a shaft to the North Thames Gas pipeline under the river Thames. The sites lie close to the current bank of the Beverley Brook near its confluence with the Thames, in an area of extensive alluvium (BRITISH GEOLOGICAL SURVEY 1998). Two rotary querns and a probable quern fragment from Site A are the subject of this study, which also examines the nature of their deposition and their wider context. Geochemical analyses using XRF spectrometry were carried out by the School of Geology, University of Leicester on two of the stones aiming to identify their sources; one was thin-sectioned following these results (*Appendix, Tab.1*).

The river Thames from Hammersmith/Mortlake/Barn Elms to Wandsworth is exceptionally rich in fine Iron Age objects, often found from dredging or metal detecting, notably Hallstatt D and early La Tène daggers, early La Tène brooches, pins, weapons, later Iron Age coins, many potin coins (scattered for over 70 m alongside Barn Elms) and a remarkable number of complete or near complete earlier Iron Age pots, some very small<sup>1</sup>. Clusters of finds occur beside the present mouth of the Beverley Brook, once a delta with at least two branches forming an eyot/ait (river island)<sup>2</sup>. A man's skull near Putney Bridge, 390–200 cal BC (COTTON, GREEN 2004, p.135–136), a timber structure on the opposite Fulham foreshore, 410–390 cal BC (SIDELL 2011) and an Early – Middle Iron Age sword with an iron scabbard, dated 450 – 250 BC from near the Wandle mouth (WHS Collect.) are just some evidence of this active and important Iron Age area, though one with very few known dry land sites.

At Barn Elms site B, BEV I B, besides small pits and the like, some with flint-tempered pottery, the main feature was a large pit lined with clay/

brickearth containing a small Middle Iron Age pottery assemblage; a copper alloy terret or harness fitting from the bottom fills might date to an earlier period. Recent excavations in advance of the Thames Water Tideway Tunnel in the Barn Elms Playing Fields beside Beverley Brook, c.40 m S/SW of BEV I B and c. 150 – 160 m S of BEV I A, now provide more later Iron Age evidence – round houses, pits, large enclosure ditches, ceramics and potin coins (BURN 2021; CURNOW 2021). Some of these ceramics appear similar to Middle Iron Age pottery from Uphall Camp, Ilford (GREENWOOD 1997; GREENWOOD 2001).

## Brief History of Quern typologies in England

Research on querns and mills gained impetus when Curwen published his seminal papers in 1937 and 1941, dividing Iron Age oscillatory or rotary querns from England into three main classes, with some later additions (CURWEN 1937; CURWEN 1947) (Fig. 2). Many Iron Age rotary querns are termed “beehive” querns. Curwen classified cylindrical forms with a flat-topped upper stone (*catillus*) bearing a slot for a handle as the “Sussex” and hemispherical forms with lateral handle sockets as the “Wessex” after some quern types from southern and south-western England (Fig. 2.1–4). Both have sloping grinding surfaces and wide feed-pipes to accommodate wooden spindles. His taller conical form, with flat grinding surfaces, narrow feed-pipes and eyes for iron spindles, and its variants in the Midlands and north and east, is the “Hunsbury” after

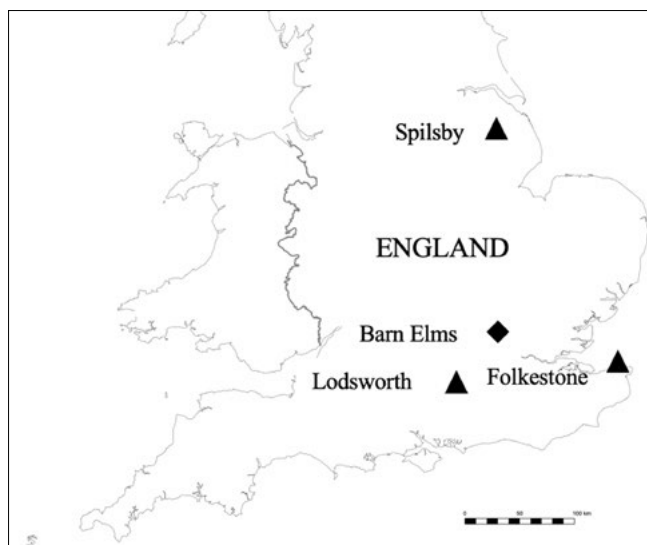


Fig. 1 - The location of the stone sources and Barn Elms querns. Reproduced from Ordnance Survey map data by permission of the Ordnance Survey. © Crown copyright 2010.

the hillfort where many were found (Fig. 2.8–10). Other major studies followed<sup>3</sup>. Though Jecock’s classification was not adopted (JECOCK 1985), his “type A”, a hybrid “Wessex” – Sussex” form from Hampshire and Surrey, is relevant here (Fig. 2.5–7). Phillips defined a Yorkshire variant of the “Hunsbury type” (Fig. 2.11–16) and Ingle another, the “Kent form” (“Folkestone type”). The “East Anglian type”, Curwen’s “Puddingstone type”, appears mainly in the Early Roman period (PHILLIPS 1950; GREEN 2017). Keller’s three Folkestone/Kent upper quernstone types from East Wear Bay, Folkestone, Kent (KELLER 1989; BLANNING 2018) are: a taller conical form, one with a wide shallow hopper and slightly raised narrow rim like some European cylindrical forms, and a squatter, rounded form (Fig. 2.17–21). They have lateral handle-sockets, fully perforated lower stones, narrow, circular eyes for iron spindles and flat/near-flat grinding surfaces. Rotary quern production, thought to have begun by 100 BC at least, was on an industrial-scale by the Late Iron Age, c. 50 BC – AD 50 (RICHARDSON 2015). Folkestone stone rotary querns dated to the Early to Middle Iron Age transition now reveal a much earlier start (SHAFFREY 2015, pp.135–137, 139). Stone sources have now gained importance following major studies by Peacock and others<sup>4</sup>. Wright saw a correlation between “Hunsbury” iron spindles and good iron ore supplies (WRIGHT 1996, p. 366). Iron and steel are essential for rotary quern production, with iron coming into general use from the 6<sup>th</sup>–5<sup>th</sup> centuries BC, especially after c. 400 BC (WEBLEY, ADAMS, BRÜCK 2020, p. 217).

Rare rotary quern types with projecting lugs for upright handles, two recorded in England so far, are an Iron Age R6 at Danebury, Hampshire (LAWS, BROWN, ROE 1991, pp. 390–391) and one from Hinkley Point, Somerset (Late Iron Age-Early Roman/late 1<sup>st</sup> century BC – mid-1<sup>st</sup> century AD), reminiscent of some 4<sup>th</sup>–2<sup>nd</sup> century BC rotary querns from Spain (SHAFFREY 2019a) and Early Roman ones from Cittadella di Luni, Liguria, Italy (see LANDI 2001). “Iron Age” or “Roman” rotary querns with lugs or perforations for upright handles are mainly found in Scotland, with isolated examples in Wales, Northern Ireland and the Isle of Man.

Peacock introduced a new classification, largely based on form, with a *caveat* that forms often merge imperceptibly between each other (PEACOCK 2013, pp. 58–71). Dating can be difficult as Iron Age traditions can continue into the Roman period. Although origins, chronology, stone types, and perhaps specific functions would have played a part in their form, there

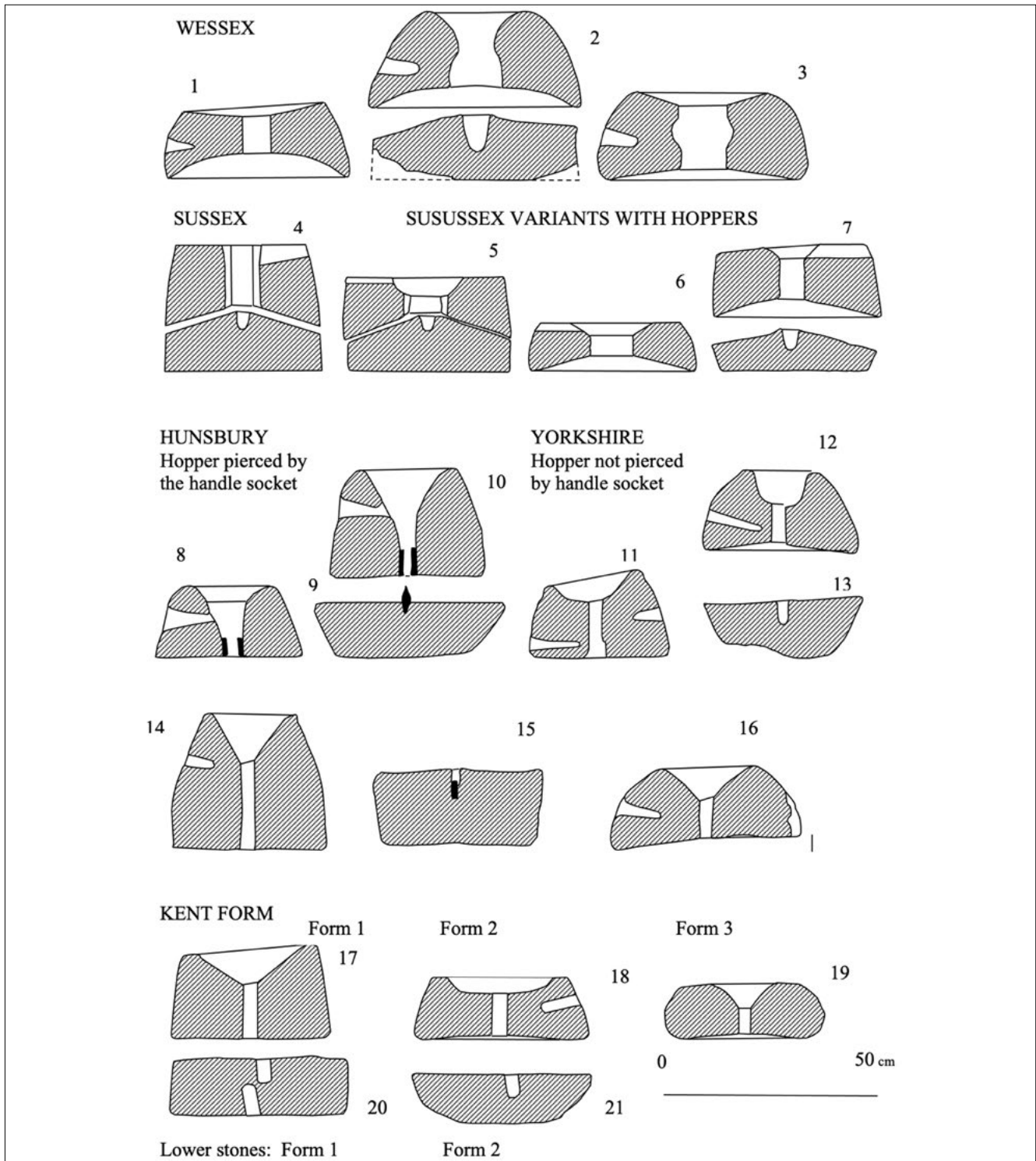


Fig. 2 - Profiles of the main types of Iron Age rotary querns from England. Black shading = remains of iron spindles. Some querns have more than one handle socket, sometimes added later. WESSEX type: 1-2. Maiden Castle 3. Glastonbury (after CURWEN 1937, figs 4, 5, 1). SUSSEX type: 4. The Trundle (after CURWEN 1937, fig. 14). SUSSEX type with hoppers: 5. Burpham, Guildford; 6. Holmbury Camp; 7. Danebury hillfort type R1 (5-6 after PEACOCK 1987, figs 3.4, 3.5; 7; after CUNLIFFE 1984, fig. 8.24). HUNSBURY type: 8-10, Northamptonshire, all Spilsby stone (after INGLE 1993-1994, fig.3.22-24). YORKSHIRE type: 11-13. Moss Carr, Methley; 14. Bowes Museum Collect.; 15. Thorpe Thewles, Stockton; 16. Stanwick Tofts (11-13 after ROBERTS, RICHARDSON 2002, figs 22.4, 23.16, 22.11; 14-16. after HESLOP 2008, figs 37.1140; 40.1150; 44.801). KENT/FOLKESTONE type: 17-21. Folkestone (after KELLER 1989, fig. 3. 7-11).



*Fig. 3 - Quern 1, half an upper quernstone in Lodsworth stone.  
a. Two small surviving areas of the original upper surface are visible at the highest points.*



*b. The outer side of Quern 1 showing the systematic detachment of flakes along the lower circumference.*



*Fig. 4 - Quern 2, part of a lower quernstone in Spilsby Sandstone.*



seem to be considerable variations in date for their adoption, perhaps for cultural reasons and/or dating issues. Frequently quernstones, especially rotary querns, have been transported some distance from their original sources, which are often imprecisely known or under-researched.

## The Site: Barn Elms River Defence Works, BEV I Site A

Archaeological work on the river-defence wall cut-and-fill trench was a watching brief and salvage operation. Querns and other finds were collected from a large blackish deposit at c. 2.5–2.7 m above sea level, contexts A (1) and A (2), very probably the same fill; A (2) was richer in charcoal, daub and burnt flint. Contexts A (1), A (2), A (3) and A (4), recorded individually as a precaution given the working conditions, were considered then to be parts of the same feature, a large pit or wide ditch. There was little scope for full investigation as the lower part of the contractor's trench was generally 0.45 m wide.

Associated with the querns in contexts A (1) and A (2) was a small ceramic assemblage. A group of "stones", possibly other querns, in context A (1) was not recovered. Some were burnt, others partially or not at all, perhaps from localized burning. Context A (4), a quern-sized hole in the section and fill of the feature, corresponded to the find-spot of rotary Quern 1 dislodged by an earth-moving machine. Context A (3) within the section recorded as "a large object with a lot of iron in it", possibly a quern, looked like a lump of rust, as does Quern 3. The position of most finds was recorded in the dark fill, showing an obvious cluster of stones, ceramics, burnt daub, worked flint, much burnt flint, an iron object, some ferruginous material and bone. Similar pottery was recovered from the nearby contractor's spoil heap. All finds from the pit/ditch contexts, though relatively few, appear to be prehistoric and earlier Iron Age in date.

## The Querns and Stone Fragment

### *Quernstone 1: Upper stone BEV I A, SF <6>*

This upper rotary stone of Lodsworth sandstone from Sussex (FUENTES 2011) (*Fig. 3*) is moderately high-sided with very slightly sloping sides. A variant of Curwen's "Sussex type" or Jecock's type A, its hybrid nature was confirmed by David Peacock (pers.comm.

2010). No matching lower stone was found. It has a complex central perforation, roughly oval in shape, combining the lower part of the hopper, a feed-pipe and an eye for a spindle. A neat, well-defined handle slot cut into the upper surface reaches the hopper.

Two surviving patches of the original upper surface and the sides suggest that the outer surfaces had been finished by pecking (*Fig. 3a*). Wear marks on the grinding surface show that it had been worn smooth by some sort of rotary or oscillatory motion, but perhaps not to any great extent. Its diameter at the grinding surface, now 350–360 mm, was probably 380 mm, judging by the maximum surviving radius where there is the least ancient damage. The upper diameter is 333 mm and maximum height 135 mm. Its grinding surface appears slightly smaller than that of the presumed Late Iron Age lower stone from Chilworth near Guildford, Surrey (SHAFFREY 2019b).

It was deliberately split in half along its diameter, avoiding the handle slot. Faint traces of a score mark along the diameter are visible where the split was imperfect. Only two small patches of pecked upper surface remain intact, suggesting that it was slighted prior to deposition. Chunks about 40 mm wide removed regularly around the lower circumference, along the edge of grinding surface, point to systematic "detachment" using an implement of about that width, perhaps an iron chisel (*Fig. 3b*). Such physical damage requires the skill of a craftworker. It was also burnt. The treatment of this quernstone is somewhat similar that of many rotaries from Wattle Syke, Yorkshire where 70–100 per cent of the grinding surfaces had been removed (CHADWICK 2015).

Closest parallels to Quern 1 are rotary querns in Surrey from Burpham near Guildford (PEACOCK 1987, p. 68; Guildford Mus. AS 131) (*Fig. 2.5*), Hascombe hillfort (THOMPSON 1979) and Holmbury hillfort<sup>5</sup> (*Fig. 2.6*). Holmbury and Hascombe hillforts date to the Middle Iron Age (4<sup>th</sup>–2<sup>nd</sup> centuries BC), with a *floruit* in the 2<sup>nd</sup> century BC, a revision of Thompson's dating (SEAGER THOMAS 2010, pp. 2, 16). Quern 1 is broadly similar to type R1 upper stones (*Fig. 2.7*) from Danebury hillfort, Hampshire, southern England<sup>6</sup>. The dating of the hillfort, its phases and finds has varied over time<sup>7</sup>. There is now no positive evidence for the use of rotary querns, previously dated 5<sup>th</sup> or 4<sup>th</sup> centuries BC, before late ceramic phase (cp) 6, eventually dated 310–270 BC (CUNLIFFE 1995, pp. 69–70). New dating and analyses indicate that Danebury hillfort had a considerably shorter lifespan than expected, c. 425–225/175 BC (HAMILTON, HASELGROVE 2019). Its rotary querns may



still date from c. 300 BC onwards. Jecock's Type A is dated after c. 330 BC (JECOCK 1985, p.79).

### *Quernstone 2: Lower stone, BEV I A (1 + 2)*

This lower rotary stone (*Fig. 4*) of Spilsby sandstone from East Keal, near Spilsby, Lincolnshire (Dr Sarah Lee pers. comm. 2011) (*Appendix, Tab.1*) compares very well in thin-section (*Fig. 5*) to a specimen from an outcrop in East Keal (*Fig. 6*), a match found by Lee and her colleagues. This is the first indication of a quarry site for Iron Age Spilsby querns.

It has a flat grinding surface, an original diameter of 360 mm, judging from the radius measurement, and an average, fairly even thickness of 50–62 mm, except at the 40 mm-deep perforation for the eye, c. 30 mm in diameter. Severe damage in antiquity makes it impossible to judge the original height of the stone or the depth of the perforation. No matching upper stone was retrieved. The flat grinding surface and narrow perforation are typical "Hunsbury" traits (see *Fig. 2.8–10*) (Dr Caroline Ingle, pers. comm. 2011). Its appearance suggests that prior to deposition it was split along the diameter and a further section removed, leaving just under two-thirds. The whitish, powdery condition of the upper parts and perforation, probably caused by severe burning, contrasts with the harder, darker, irregular underside. Other signs of detachment are its irregular outer edge and underside and the overall thinness of the stone.

Spilsby stone rotary querns dating mainly to the Middle and Late Iron Age and perhaps into the Early Roman period, generally occur in Lincolnshire, South Humberside, Nottinghamshire and Leicestershire in the north Midlands, in the east coast counties of Norfolk, Suffolk and possibly Essex, and Northamptonshire in particular (Hunsbury hillfort), Cambridgeshire, Bedfordshire and Hertfordshire in the south Midlands (INGLE 1993–1944, pp. 28–30). "Hunsbury type" rotary querns, considered to be of Spilsby stone, from an Early Iron Age settlement at Fairfield Park, Bedfordshire have associated finds dated to the 5<sup>th</sup>–4<sup>th</sup> centuries BC (SHAFFREY 2007; WEBLEY, TIMBY, WILSON 2007).

### *Quern 3: BEV I A (1)*

This small fragment of iron-rich sandstone burnt to a deep red-brown colour and perhaps a fragment of context A (3), is from the Folkestone Beds (Dr Jon Lee pers. comm. 2011) (*Fig. 1; Tab. 1*). The low ferruginous content attributed to "Folkestone Stone" (KING 1986)

does not match the Barn Elms stone's high levels. Of uncertain form, it measures 70 x 60 mm, and is 2–12 mm thick. Given its lithology it is almost certainly from a quern from East Wear Bay, Folkestone, though impossible to determine whether it is a rotary or saddle quern. Folkestone stone saddle querns occur from the Late Bronze Age–Early Iron Age onwards in Kent and Essex (BUCKLEY, INGLE 2013, pp.325–326) and rotary querns in Kent from the Early – Middle Iron Age (SHAFFREY 2015, pp. 135–136, 139).

## Dating of the BEV I A Contexts (1– 4)

The querns are associated with a small ceramic assemblage (9–10 sherds) with similarities to some earlier Iron Age assemblages in the Thames valley. Some have shell-tempered fabrics, including an internally expanded flattish rim and a small "T"-shaped rim recovered from the nearby spoil heap. Earlier Iron Age shelly fabrics give way to sandier fabrics during the Middle Iron Age, a very broad and quite variable trend. Similar Early to Middle Iron Age rims and shelly fabrics, occur in Surrey and the Thames Valley<sup>8</sup>. The few rim forms are more like those on Early Iron Age slack-shouldered jars than those on the rounded jars and bowls typical of the full Middle Iron Age. Two sherds in a fine sandy fabric bear fine tooled and slashed decoration. A thick rim in a chaff-tempered briquetage fabric with a cabled pattern along its flat knife-cut top resembles Essex subrectangular salt containers, some of which have decorated rims, including cabling (FAWN, McMASTER, DAVIES 1990).

Pottery and finds from the recent Barn Elms excavations (CURNOW 2021; BURN 2021) appear to date to a later stage in the Iron Age than those associated with the querns from BEV I A. Parallels for the Barn Elms 1974 querns range from the late Early Iron Age to the later Iron Age. The associated pottery seems to date late in the Early Iron Age or early in the Middle Iron Age transition, possibly in the late 5<sup>th</sup>–4<sup>th</sup> centuries BC. Though the sherds might be redeposited, so predating the querns, the absence of later pottery like that excavated further south in the playing fields may be significant.

## Lithology

The Lodsworth quern of Lower Greensand from the Hythe Beds in West Sussex (*Fig. 1*) probably passed along the river Wey to the Thames and then downstream, an older long-distance trade route

indicated by saddle querns (PEACOCK 1987, pp. 67, 78–83; SHAFFREY, ROE 2011). Lodsworth querns from Brooklands, Weybridge, (TOMALIN 1977), Datchet (SHAFFREY 2008), Heathrow Terminal 5 (LEWIS *et alii* 2010, p. 285) and Barn Elms show the route continued into the Iron Age. Lodsworth Iron Age products, mainly found in Sussex, Surrey and Hampshire, appear as far north as Northamptonshire (PEACOCK 1987; INGLE 1993–1994; SHAFFREY, ROE 2011). Datchet, Heathrow and Barn Elms extend range the eastwards.

The Spilsby sandstone quern from the Lincolnshire Wolds travelled the furthest, perhaps first by river, then by boat along the North Sea coast, as is suggested for a Norfolk find (PERCIVAL 2005), and finally up the Thames, some 380 km, perhaps more than double that by land but probably much quicker and easier. Either route is a considerable distance. Barn Elms is some way south and west of the usual Spilsby distribution (see Quern 2). To date no direct evidence of a production site has been found at East Keal outcrop.

Folkestone querns occur as far north as Hunsbury in Northamptonshire and in Bedfordshire, Hertfordshire, Cambridgeshire, Norfolk, Suffolk and Essex, though mainly in Kent<sup>9</sup>. Some rotary querns from northern France are somewhat similar in form to Folkestone products (e.g., Form 2 in POMMEPUY 1999), meriting further investigation.

These three lithologies, outside their usual published distributions, may reflect their location on a major waterway to the Channel and North Sea. This part of the Thames is often viewed as an Early and Middle Iron Age production centre for fine metalwork (HODSON 1971; NORTHOVER 1984; JOPE 2000). At the very least it was an area frequented by individuals or communities who could commission or afford such metalwork and querns, one of innovation and wide contacts. The querns, important commodities in their own right, may have travelled with other goods, for example, metalworking materials, metal objects, pottery and salt. Good iron sources occur in the Kent-Sussex Weald and Lincolnshire (BAYLEY, CROSSLEY, PONTING 2008, pp. 5, 42–45). Quern 2 had an iron spindle. As salt was produced in the Lincolnshire Fens, the lowest part of the Thames estuary and along the Essex, Kent and Sussex coasts, salt and its container may have travelled with any of the stones, perhaps from Essex. Great effort was needed to bring the querns, valuable specialist products in a finished or near-finished state, by some form of trade, contact or as personal possessions to Barns Elms, an area without suitable stone for milling equipment. Although querns

can be from local sources, there is often an exotic element in their assemblages involving considerable distances, even over 100 km from source like Quern 2 from East Keal.

## Function Before and After

The general assumption from analyses and historical sources is that querns were used for crushing and, later, grinding vegetable matter such as cereals and beans. Some Iron Age querns, however, are associated with ore-crushing or grinding and metalworking (e.g., HESLOP 2008, p. 66; HESLOP, BATEMAN 2012). In Norse tales rotary querns grind grain, gold and salt (JOHNSTON 1910). They were used at Nauheim, Germany for grinding cakes of salt (MARQUART 2010, p. 97), a possible domestic function too. The Barn Elms BEV I A querns were found with a salt container fragment, ferruginous material, an iron object and possibly bloom.

Not all Iron Age querns were discarded as rubbish, though some probably were. Many were reused for various purposes. They are unlikely to break accidentally and of those broken deliberately some are subject to complex forms of deposition that seem far from accidental (BUCKLEY 1993). Heslop describes various ways of dismembering querns before deposition, particularly common in the Middle and Later Iron Age, resulting in very few components being found together<sup>10</sup>, a practice widespread over time and geographically. The commonest form of fragmentation, separating the upper and lower stones and depositing them in different places, breaks up the working unit. Vertical splitting of a quernstone in half, as at Barn Elms, or quarters, is “division”. Again, the fragments are not found together.

None of the Barn Elms stones belongs to the same upper and lower set, possibly due to the limiting circumstances of their recovery. Both identifiable upper and lower rotary stones are broken along their diameter. The well-executed breaking of Quern 1 (*Fig. 3*) can be paralleled at Fairfield Park, Bedfordshire (SHAFFREY 2007) and Puddlehill (MATTHEWS 1976, pp. 121–125). Barn Elms Querns 1 and 2 have definitely undergone some form of fragmentation, one at least displaying obvious detachment, both perhaps intentionally slighted before deliberate deposition. Querns may act as “closing” deposits for pits. Burning of stone artefacts, including querns, and their subsequent breaking up occurs on later prehistoric sites in Sussex (SEAGER THOMAS 1999, p. 41) and at

Fairfield Park. All retrieved specimens from Barn Elms are burnt, though the deliberate damage to Quern 1 seems unnecessarily excessive for something intended to provide heat.

A mix of geologies, outward appearance, colours and forms in a single deposit may reflect a deliberate act and special meaning. Five rotary quern fragments, probably from three querns, in a single pit at Fairfield Park with a saddle quern, were from mixed sources, a practice found elsewhere (HESLOP 2008, pp. 68–69, ch.11). At Wanlip, Leicestershire two saddle and two rotary stones of three different lithologies, in a shallow pit with 6 kg of pottery, date early in the local Middle Iron Age (BEAMISH 1998, p. 20, 24–26, 41, 54; MARSDEN 1998). The Barn Elms querns are also mixed lithologies, forms and colours: white, rust-red and greenish grey when burnt, from widely separated and considerably distant quarries.

Crushing and grinding are transformative processes. Heslop proposed that quern votive traditions took the place of prestige metalwork deposits in Yorkshire, querns having an exotic nature, importance and value, connections with food production and, therefore, symbolic value. Querns, bread and flour feature in myth, legend, folklore, symbolism, cult and superstition, and rotary querns are found in burials or with human remains, wells, and watery places, typical locations for metalwork deposition<sup>11</sup>, even well into the Christian era, for example, in 9<sup>th</sup>-century Moravia (NOVOTNÝ 1969).

The Barn Elms querns were buried near the Thames, an east-flowing river, a liminal location perhaps, near the second of three tributaries, the Stamford Brook, Beverley Brook and Wandle, an area especially favoured for special deposits in the river or on its foreshore. Concentrations of prehistoric metalwork often occur near tributaries, for example, at Mainz, Germany (BRINGMEIR 2010). Thames eyots may have been special or sacred places. Why was this particular location chosen, perhaps to mollify the Thames? Timber structures on the Fulham foreshore dated c.400 BC, and perhaps others, undated, or long-gone like those alongside Barn Elms-Barnes (e.g., LAWRENCE 1929, pp.85, 88–89), may be some sort of access to the river, or even combine practical and votive functions<sup>12</sup>.

## Discussion

Dating the introduction of rotary querns is frequently hampered by a lack of good finds associations and provenance, and by the problems

in radiocarbon chronology for part of the Early and Middle Iron Age. Querns also do not break easily, potentially lasting more than a generation (CURWEN 1937, p. 144). Reuse extends their currency. Re-examining assemblages excavated decades ago may improve the dating of rotary querns trapped in older terminology and complex dating schemes (as in HAWKES 1959). Until 40–50 years ago, “Early Iron Age” often described the *entire* Iron Age *before* the Roman conquest. Curwen dated the arrival of rotary querns in England to 100–50 BC and to “Iron Age B folk” (CURWEN 1941), terminology no longer in use. Prior to Curwen, rotary querns in Britain were considered Roman or later (BENNETT, ELTON 1898, p. 138).

Though it has become generally accepted that oscillatory or rotary querns appeared and became widespread in Britain during the Middle Iron Age, currently dated c. 400/300–150/100 BC<sup>13</sup>, some dated to the Early or Early to Middle Iron Age transition make a late 5<sup>th</sup> or early 4<sup>th</sup> century BC appearance a possibility. At Gussage All Saints, Dorset, south-west England, rotary querns occur in Early Iron Age Phase 1 dated 5<sup>th</sup>–4<sup>th</sup> century BC (WAINWRIGHT 1979), a phase dominated by saddle querns (BUCKLEY 1979, pp. 89–93) Several rotary querns were stratified in the bottom or lower layers of sometimes deep Early Iron Age pits, some with finds such as pottery, iron knives, dress pins and copper alloy, shale, glass and bone objects<sup>14</sup> – associations worth investigation. Recent radiocarbon dating places Phase 2 broadly in the 4<sup>th</sup> – 2<sup>nd</sup> centuries BC (GARROW *et alii* 2009, tabb.1-3).

Some Hampshire rotary querns date from the end of the 4<sup>th</sup> century BC onwards (see Quern 1). Those from Wanlip, Leicestershire, a single period settlement (BEAMISH 1998) and Fairfield Park, Phase 2, Bedfordshire (WEBLEY *et alii* 2007, pp. 16, 56–59, 70–71) are in contexts dated in the 5<sup>th</sup>–4<sup>th</sup> centuries BC, though Chapman disagrees, placing the arrival of rotary querns in the Midlands c. 250/200–100 BC, specifically 200–150 BC (CHAPMAN 2020, pp. 141–144). Middle Iron Age dates are given for the “Hunsbury type” or its Yorkshire variant, in north-east England (e.g., BUCKLEY, MAJOR 1990; HESLOP 2002, p. 31). A 4<sup>th</sup>–3<sup>rd</sup> century BC date is currently preferred for their arrival in Scotland (MCLAREN, HUNTER 2008). Early Folkestone stone rotary querns from Kent are dated to the Early to Middle Iron Age transition at South Thanet and two sites at Broadstairs, and to the Middle Iron Age at Dartford (SHAFFREY 2015, p.139). At Mucking, Essex in the Thames Estuary, two are

Early Iron Age, one Early/Middle Iron Age and five Middle Iron Age<sup>15</sup>.

## Conclusions

Two types of rotary quernstone and a third indeterminate stone from Barn Elms associated with pottery dating to the late Early Iron Age or early Middle Iron Age represent three sandstone lithologies, three different colours when burnt, and possibly three forms of quern, from widely separate sources, all involving long-distance transport of heavy objects, the Spilsby stone the furthest. Quern 3 could be a saddle or rotary quern. As Barn Elms is outside the usual known distribution of these types and lithologies, it is all the more significant that we have at least two Iron Age rotary querns that are, so far, relatively rare in much of the Thames Valley. The identification of an East Keal outcrop for the Spilsby rotary quern is a significant discovery, though a quarry and production site are still to be located.

Not just single acquisitions, these Barn Elms querns were perhaps valued, significant, and expensive items apparently ending their life cycle not simply reused or recycled, but subjected to fragmentation, slighted and

deliberately deposited. Like some other quern finds, they may have had symbolic and votive associations from their role in food production or grinding other materials, and with their location, perhaps by a former tidal head or flood risk zone. The salt container fragment might symbolize another important basic necessity that is also ground.

In the light of the Iron Age prestige objects, perhaps this area of the Thames, sometimes identified as Kent's "pre-Caesarian focus of great importance" in west London (KENT 1978, pp. 56–57), is not just an important settlement or "oppidum" but possibly a major sanctuary, shrine or place for regular ritual gatherings or pilgrimage, without implying an important centre of power nearby (MERRIFIELD 1983, p. 9). Barn Elms and its neighbouring area on a major river flowing into the English Channel are ideally placed to exploit far-reaching trading connections, influences and innovations, perhaps earlier than other areas. As few sites of this period have been found in the region, a greater understanding of how unusual this site and its finds are, or not, is still to come. The three querns, two of them relatively early rotary querns, add to known finds of two rotary forms and three stone types.

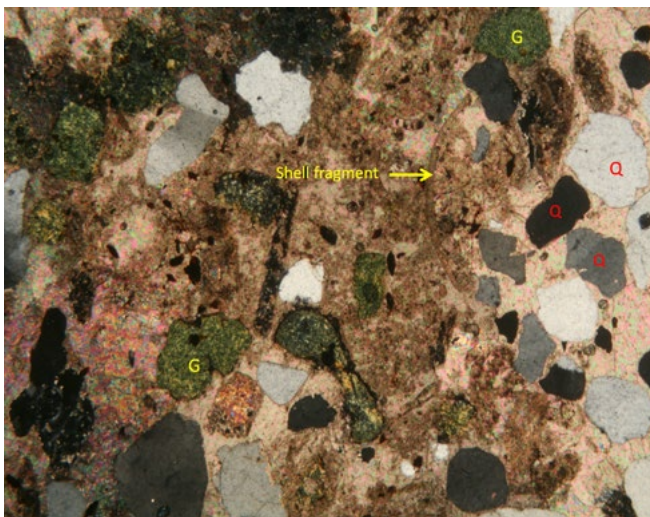


Fig. 5. - Thin-section of Quern 2, BEV I A. Photograph and caption by Dr Sarah Lee, School of Geology, University of Leicester. Reproduced with the kind permission of the University of Leicester. KEY: G = glauconite, Q = quartz. The pale background is the carbonate cement that holds the grains together. Field of view = 2.4 mm.

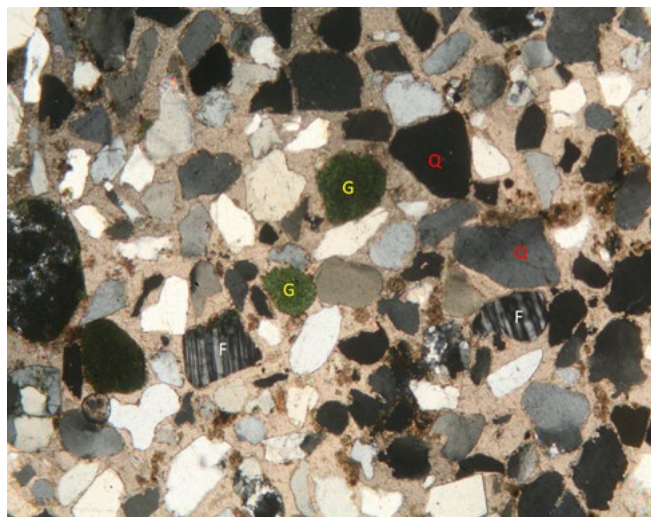


Fig. 6. - Thin-section of a sample of Spilsby Limestone from East Keal, Lincolnshire, in the collections of the School of Geology, University of Leicester. Photograph and caption by Dr Sarah Lee, School of Geology, University of Leicester. Reproduced with the kind permission of the University of Leicester. KEY: Q = quartz. G = glauconite. F = Potassium-rich feldspar: this is present in both this, the East Keal sample, and BEV I A, but is very rare. Pale background is the carbonate cement. Field of view = 2.4 mm.

| <b>SAMPLE</b>                  | <b>QUERN 2</b>                   | <b>QUERN 3</b>                    |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>SOURCE</b>                  | EAST KEAL, SPILSBY, LINCOLNSHIRE | FOLKESTONE BEDS, FOLKESTONE, KENT |
| %                              |                                  |                                   |
| SiO <sub>2</sub>               | 42.48                            | 70.97                             |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.06                             | 0.08                              |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.74                             | 1.72                              |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2.80                             | 21.30                             |
| MnO                            | 0.107                            | 0.100                             |
| MgO                            | 0.56                             | 0.20                              |
| CaO                            | 28.50                            | 0.22                              |
| Na <sub>2</sub> O              | 0.04                             | 0.02                              |
| K <sub>2</sub> O               | 0.473                            | 0.307                             |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.103                            | 0.847                             |
| SO <sub>3</sub>                | 0.024                            | 0.008                             |
| LOI                            | 23.72                            | 3.83                              |
| TOTAL                          | 99.60                            | 99.60                             |
| <b>ppm</b>                     |                                  |                                   |
| Rb                             | 21.9                             | 19.0                              |
| Sr                             | 606.3                            | 20.0                              |
| Y                              | 7.5                              | 12.1                              |
| Zr                             | 49.0                             | 52.5                              |
| Nb                             | 5.1                              | 3.3                               |
| Pb                             | 6.2                              | 12.0                              |
| Th                             | 8.2                              | 13.2                              |
| U                              | <1.2                             | 4.3                               |
| Ga                             | <1.6                             | 3.6                               |
| Zn                             | 20.6                             | 99.1                              |
| Cu                             | <1.5                             | 5.3                               |
| Ni                             | 21.5                             | 40.1                              |
| Co                             | 4.9                              | 31.6                              |
| Cr                             | 39.5                             | 42.2                              |
| V                              | 33.2                             | 88.3                              |
| Sc                             | 6.6                              | 10.3                              |
| Ba                             | 57.5                             | 92.7                              |
| La                             | <5.4                             | 7.0                               |
| Ce                             | 16.1                             | 43.2                              |
| N                              | 6.9                              | 6.8                               |
| Cs                             | <5.8                             | 9.9                               |

Tab. 1 - Geochemical analyses of Quern 2 and Quern 3. Reproduced by kind permission of the University of Leicester

NOTES

- Major elements determined on fused glass beads prepared from ignited powders.  
Sample to flux ratio 1:5, 80% Li metaborate: 20% Li tetraborate flux.  
Results quoted as component oxide weight percent recalculated to include LOI.
- Samples analysed on University of Leicester, School of Geology PANalytical Axios Advanced XRF spectrometer.
- Components with concentrations below the lower limit of detection reported as <LLD.
- LOI Loss on ignition.

## Appendix

### *Thin-sections and XRF Analysis. Quern 2*

Thin-sections of a specimen of Spilsby sandstone from East Keal in the collections of the School of Geology, University of Leicester, (Fig. 6), and of Quern 2 (Fig. 5), show that they are very similar. The samples from Quern 2 and East Keal both comprise primarily of quartz grains, stuck together with a carbonate (probably calcite) cement, and both have glauconite. The grains are a bit closer together in Quern 2 and thus there appears to be less cement in this sample. Quern 2 also has some fossils, possibly shell fragments and fragments of *Bryozoa* (from notes by Dr Sarah Lee); XRF analysis in *Tab. 1*.

### Acknowledgments

I am especially indebted to Dr Lorenzo Dal Rì, Bozen, South Tyrol, Italy, Craig Campbell and Elisabeth Janovsky for comments. Very special thanks to: Dr Sarah Lee for arranging the XRF and thin-sections, advice and suggestions; Nick Marsh, Colin Cunningham and Rob Kelly for the XRF analysis; Prof. Jan Zalasiewicz for advice; Alexander Fuentes for lithology – all then at the School of Geology, University of Leicester; Dr Jon Lee and the British Geological Survey, Keyworth, Nottinghamshire for identifications. Information and help were kindly provided by: Dr Caroline Ingle, ALGAO; Dr Paul Sealey, Colchester; Dr Andrew Richardson and Keith Parfitt, Canterbury Archaeological Trust Ltd; the late Prof. David Peacock; Jon Cotton, London; Martin Watts, Devon; the late Robert Wells, London; and Dr Mary Alexander and Nicholas Booth (then Guildford Museum). I am especially grateful to my late husband Nicholas Fuentes and fellow WHS members who worked with me on site in difficult conditions. Any errors and omissions remain my own.

### Notes

\* Wandsworth Historical Society; pamelagreenwood@btinternet.com

\*\* School of Geology, University of Leicester.

<sup>1</sup> e.g., LAWRENCE 1929; HODSON 1971; CANHAM 1976; KENT 1978; COTTON, WOOD 1996; JOPE 2000; COTTON, GREEN 2004; R.J. Wells, pers.comm.

<sup>2</sup> Visible on Nicholas Lane's 1636 map (Putney Parish Church).

<sup>3</sup> e.g., PHILIPS 1950; WRIGHT 1996; HESLOP 2008; PEACOCK 2013.

<sup>4</sup> PEACOCK 1987; INGLE 1993-1994; SHAFFREY 2006; GREEN 2017.

<sup>5</sup> THOMPSON 1979, pp. 269, 292; Guildford Mus. AS 22962/AS120D; PEACOCK 1987, p. 68.

<sup>6</sup> BROWN 1984, pp. 412-418, 413, fig. 7.53, no. 8.24; LAWS, BROWN, ROE 1991, pp. 388, 390, 396, n. 8.107, fig. 7.54.

<sup>7</sup> CUNLIFFE 1984; CUNLIFFE, POOLE 1991; CUNLIFFE 2006, pp. 157, 160; CUNLIFFE 2008.

<sup>8</sup> e.g., CUNLIFFE 1965; CANHAM 1978; DUNGWORTH, MEPHAM 2012, pp. 1-2; SEAGER THOMAS 2014; LEIVERS 2015, pp. 177-184; SEAGER SMITH 2017.

<sup>9</sup> KELLER 1988; INGLE 1993-1994; MAJOR 2004; ELLIOT 2017; BLANNING 2018.

<sup>10</sup> HESLOP 2008, especially ch.11; CRUSE, HESLOP, GAUNT 2013, p. 178.

<sup>11</sup> e.g., BUCKLEY 1993; DE RACHEWILTZ 1994; BUCKLEY, INGLE 2013, pp. 326-328; WATTS 2014; CHADWICK 2015; NIEUWHOF 2015.

<sup>12</sup> PARKER PEARSON 2003; SEMPLE 2013, pp. 72-73; *Historic England* 2018.

<sup>13</sup> e.g., INGLE 1993-1994; WRIGHT 1996; CUNLIFFE 2005, p. 509.

<sup>14</sup> e.g., an early La Tène, mid-5<sup>th</sup> – mid-4<sup>th</sup>-century BC, "Marzabotto" type brooch, Phase 1 Pit 379. WAINWRIGHT 1979; BUCKLEY 1993; GARROW, GOSDEN 2012; ADAMS 2015.

<sup>15</sup> BUCKLEY, MAJOR 2016, p.136; BRUDENELL 2016a, p. 234; BRUDENELL 2016b, p. 375. See also map, *Figure 9*, in Greenwood, this volume/Gimpele.

### Bibliography

- ADAMS S. 2015, *A Short Guide to Early and Middle Iron Age Bow Brooches from Britain*, Object Data Sheet 1, Later Prehistoric Finds Group. (see: <https://laterprehistoricfinds.com>)
- ANDREWS P., BOOTH P., FITZPATRICK A.P., WELSH K. 2015, *Digging at the Gateway. Archaeological landscapes of South Thanet. The Archaeology of East Kent Access Phase II*, Oxford Wessex Archaeology Monogr., 18, Oxford.
- BAYLEY J., CROSSLEY D., PONTING M. 2008, *Metals and Metalworking: A research framework for archaeometallurgy*, Historical Metallurgy Society Occasional Publication, 6, London.
- BEAMISH M. 1998, *A Middle Iron Age Settlement Site at Wanlip, Leicestershire*, "Transactions Leicestershire Archaeological & Historical Society", 72, pp. 1-91.
- BENNETT R., ELTON J. 1898, *History of Corn Milling: Volume 1 Handstones, Slave & Cattle Mills*, London and Liverpool.
- BLANNING E. 2018, *Milling and Grain Processing in Roman East Kent*, Roman Finds Group Canterbury Meeting (Saturday 24-Sunday 25 March 2018), University of Kent.



- BRINGEMEIER L. 2010, *Flussfunde der jüngeren Eisenzeit im Rhein-Main-Gebiet*, in MARQUART (ed.), pp. 71-73.
- British Geological Survey 1998, *South London. England and Wales Sheet 270. Solid and Drift Geology. 1:50 000*, Keyworth, Nottingham.
- BROWN L. 1984, *Objects of stone*, in CUNLIFFE, pp. 407-426.
- BRUDENELL M. 2016a, *Pottery*, in EVANS *et alii*, pp. 233-240.
- BRUDENELL M. 2016b, *Middle Iron Age pottery*, in EVANS *et alii*, pp. 365-393.
- BUCKLEY D.G. 1979, *The Stone*, in WAINWRIGHT, pp. 89-97.
- BUCKLEY D.G. 1993, *Querns in ritual contexts*, "Quern Study Group Newsletter", 3, pp. 2-5.
- BUCKLEY D.G., INGLE C. J. 2013, *The saddle querns from Flag Fen*, in F. Pryor, *The Flag Fen Basin: Archaeology and environment of a Fenland landscape*, English Heritage Monogr., London, pp. 322-328.
- BUCKLEY D.G., MAJOR H. 1990, *Quernstones*, in S. Wrathmell, A. Nicholson (eds), *Dalton Parlours. Iron Age Settlement and Roman Villa*, "Yorkshire Archaeology", 3, pp. 105-120.
- BUCKLEY D., MAJOR H. 2016, *Quern Stones*, in S. Lucy, C. Evans, R. Jeffries, *Romano-British settlement & Cemeteries at Mucking. Excavations by Margaret and Tom Jones, 1965-1978*, CAU Landscape Archives Series: Historiography and Fieldwork (n. 3/Mucking 5), Oxford, pp. 131-138.
- BURN C. 2021, *Barn Elms – A Late Iron Age ceramic assemblage from London*, in *Roman finds from Infrastructure Projects: Roads, Rail and Sewers*, The Roman Finds Group and King's College London Conference (Monday 18th October 2021).
- CANHAM R. 1976, *The Iron Age*, in D. Collins, J. Macdonald, J. Barrett, R. Canham, R. Merrifield, J. Hurst (eds), *The Archaeology of the London area: Current knowledge and problems*, London & Middlesex Archaeological Society Special Paper, 1, London, pp. 42-49.
- CANHAM R. 1978, *Excavations at London (Heathrow) Airport, 1969*, "Transactions London & Middlesex Archaeological Society", 29, pp. 1-44.
- CHADWICK A.M. 2015, *Memories nurtured by the hands, relinquished in the earth: the significance of landscape, movement and materiality to everyday practices of remembering and forgetting in Iron Age and Romano-British rural settlements*, European Association of Archaeologists Conference, University of Glasgow (4 September 2015).
- CHAPMAN A. 2020, *Coton Park, Rugby, Warwickshire: A Middle Iron Age Settlement with Copper Alloy Casting*, Oxford.
- COTTON J., GREEN A. 2004, *Further prehistoric finds from Greater London*, "Transactions London & Middlesex Archaeological Society", 55, pp. 119-151.
- COTTON J., WOOD B. 1996, *Recent prehistoric finds from the Thames foreshore and beyond in Greater London*, "Transactions London & Middlesex Archaeological Society", 47, pp. 1-34.
- CRUSE J., HESLOP D.H., GAUNT G.D. 2013, *Querns, Millstones and Other Stone Artefacts*, in L. Martin, J. Richardson, I. Roberts, *Iron Age and Roman Settlements at Wattle Syke. Archaeological Investigations during the A1 Bramham to Wetherby Upgrading Scheme*, Yorkshire Archaeology, 11, West Yorkshire Archaeology Service, Wakefield, pp. 165-183.
- CUNLIFFE B. 1965, *The Pottery*, in F.A. Hastings, *Excavation of an Iron Age Farmstead at Hawk's Hill, Leatherhead*, "Surrey Archaeological Collections", 62 (pp. 1-43), pp. 13-39.
- CUNLIFFE B. 1984, *Danebury: an Iron Age hillfort in Hampshire*, 1, *The Excavations 1969-1978: the site*; 2, *The Excavations 1969-1978: the finds*, Council of British Archaeology Research Report, 52, London.
- CUNLIFFE B. 1995, *Danebury: an Iron Age hillfort in Hampshire*, 6: *A hillfort community in perspective*, Council of British Archaeology Research Report, 102, York.
- CUNLIFFE B. 2005<sup>4</sup>, *Iron Age Communities in Britain*, London.
- CUNLIFFE B. 2006, *Understanding hillforts: have we progressed?*, in A. Payne, M. Corney, B. Cunliffe (eds), *The Wessex Hillforts Project: Extensive survey of hillforts in central southern, England*, London, pp. 151-162.
- CUNLIFFE B. 2008, *The Danebury Environs Project Roman Programme: A Wessex Landscape during the Roman Era*, 1, *Overview*, Oxford University School of Archaeology Monogr., 70, Oxford.
- CUNLIFFE B., POOLE C. 1991, *Danebury: an Iron Age hillfort in Hampshire*, 4, *The Excavations, 1979-88: the site*; 5, *The Excavations, 1979-88: the finds*, Council of British Archaeology Research Report, 73, London.
- CURNOW M. 2021, *Tideway Site 4: Barn Elms – Going to town on an Iron Age Oppidum?*, in *Roman finds from Infrastructure Projects: Rail, Road and Sewers*, The

- Roman Finds Group and King's College London Conference (Monday 18<sup>th</sup> October 2021).
- CURWEN E. C. 1937, *Querns*, "Antiquity", 11, pp. 133–151.
- CURWEN E.C. 1941, *More about querns*, "Antiquity", 15, pp. 15–32.
- DE RACHEWILTZ S. 1994, *Le macine dal mulino nel mito e culto*, in *Il Grano e le macine. La macinazione di cereali in Alto Adige dall'Antichità al Medioevo*, Museo Provinciale di Castel Tirolo (Bozen/Bolzano), pp. 99–140.
- ELLIOTT S. 2017, *Change and continuity in the exploitation of natural resources (such as stone, iron, clay and wood) in the principal areas of industrial activity in Kent (namely the Weald, Folkestone region and upper Medway Valley) during the Roman occupation*, Doctor of Philosophy (PhD) thesis, Univ. Kent. <https://kar.kent.ac.uk/61960/> Accessed October 2018.
- EVANS C., APPLEBY G., LUCY S. (with APPLEBY J., BRUDENELL M.) 2016, *Lives in the Land. Mucking Excavations by Margaret and Tom Jones 1965-1978*, 1, *Prehistory context and summary*, CAU Landscape Archives Series: Historiography and Fieldwork (2/ Mucking 6), Oxford.
- FAWN A.J., EVANS A., MCMASTER I., DAVIES M.R. 1990, *The Red Hills of Essex: Salt-making in Antiquity*, Colchester.
- FUENTES A. 2011, *Petrology notes on the Iron Age querns from Barn Elms, BEV I Site A*, Wandsworth Historical Society Unpublished.
- GARROW D., GOSDEN C. 2012, *Technologies of Enchantment? Exploring Celtic Art: 400 BC to AD 100*, Oxford.
- GARROW D., GOSDEN C., HILL J.D., BRONK RAMSEY C. 2009, *Dating Celtic Art: a Major Radiocarbon Dating Programme of Iron Age and Early Roman Metalwork in Britain*, "Archaeological Journal", 166, pp. 79–123.
- GREEN C. 2017, *Querns and Millstones in Late Iron Age and Roman London and South-East England*, in D.G. Bird (ed.), *Agriculture & Industry in South-Eastern Roman Britain*, Oxford, pp. 156–179.
- GREENWOOD P.A. 1997, *Iron Age London: some thoughts on 'Current Knowledge and Problems 20 years on'*, "London Archaeologist", 8.6, pp. 153–161.
- GREENWOOD P. A. 2001, *Uphall Camp: an update*, "London Archaeologist", 9.8, pp. 207–216.
- HAMILTON D. W., HASELGROVE C. 2019, *Exploring settlement dynamics through radiocarbon dating*, in T. Romankiewicz, M. Fernández-Götz, G. Lock, O. Buchsenschutz (eds), *Enclosing Space, Opening New Ground. Iron Age studies from Scotland to mainland Europe*, Oxford, pp. 111–119.
- HAWKES C. 1959, *The ABC of the British Iron Age*, "Antiquity", 33, pp. 170–182.
- HESLOP D.H. 2002, *Querns*, in ROBERTS, RICHARDSON, pp. 30–34.
- HESLOP D.H. 2008, *Patterns of Quern Production, Acquisition and Deposition: A Corpus of Beehive Querns from Northern Yorkshire and Southern Durham*, Yorkshire Archaeological Society Occasional Paper, 6, Leeds.
- HESLOP D.H., BATEMAN D. 2012, *The Querns*, in N. Hodgson, J. McKelvey, W. Muncaster, *The Iron Age on the Northumberland Coastal Plain: excavations in advance of development 2002-2010*, Tyne & Wear Archives & Museums Archaeological Monogr., 3, Newcastle upon Tyne, pp. 156–159.
- Historic England* 2018, *Later Prehistoric Shrines and Ritual Structures: Introductions to Heritage Assets*, Swindon (Wiltshire).
- HODSON F. R. 1971, *Three Iron Age Brooches from Hammersmith*, "British Museum Quarterly", 35, pp. 50–57.
- INGLE C. 1993-1994, *The Quernstones from Hunsbury Hillfort, Northamptonshire*, "Northamptonshire Archaeology", 25, pp. 21–33.
- JECOCK H.M. 1985, *The Querns – some observations*, in P. J. Fasham, *The Prehistoric Settlement at Winnall Down, Winchester*, Hampshire Field Club & Archaeological Society Monogr., 2, Gloucester, pp. 77–84.
- JOHNSTON A.W. 1910, *Queries: Grotti Finnie and Grotti Minnie*, in A.W. Johnston, A. Johnston (eds), *Old-Lore Miscellany of Orkney, Shetland, Caithness and Sunderland*, III, Coventry, pp. 8–10.
- JOPE E.M. 2000, *Early Celtic Art in the British Isles*, Oxford.
- KELLER P.T. 1989, *Quern Production at Folkestone, South-East Kent: An Interim Note*, "Britannia", 20, pp. 19–20.
- KENT J. 1978, *The London Area in the Late Iron Age: An Interpretation of the Earliest Coins*, in J. Bird, H. Chapman, J. Clark (eds), *Collectanea Londiniensa: Studies presented to Ralph Merrifield*, London & Middlesex Archaeological Society Special Paper, 2, London, pp. 53–58.
- KING D. 1986, *Petrology, Dating and Distribution of Querns and Millstones. The Results of Research in Bedfordshire, Buckinghamshire, Hertfordshire and*



- Middlesex*, "Bulletin of the Institute of Archaeology University of London", 23, pp. 65–126.
- LANDI S. 2001, *Le indagini archeologiche alla Cittadella. La città romana*, in A.M. Durante (ed.), *La città antica di Luni. Lavori in corso*, La Spezia, pp. 77–78.
- LAWRENCE G.F. 1929, *Antiquities from the middle-Thames*, "Archaeological Journal", 86, pp.69–98.
- LAWS K., BROWN L., ROE F. 1991, *Objects of stone*, in CUNLIFFE, POOLE, pp. 382–404.
- LEIVERS M. 2015, *Prehistoric Pottery* in ANDREWS *et alii*, pp. 167–191.
- LEWIS J., LEIVERS M., BROWN L., SMITH A., CRAMP K., MEPHAM L., PHILLPOTTS C. 2010, *Landscape Evolution in the Middle Thames Valley: Heathrow Terminal 5 Excavations*, 2, Framework Archaeology Monogr., 3, Oxford and Salisbury.
- MAJOR H. 2004, *Stone objects*, in R. Havis, H. Brooks, *Excavations at Stanstead Airport, 1986-91*, I, *Prehistoric and Romano-British*, East Anglian Archaeology, 107, Chelmsford, pp. 135–137.
- MARQUART M. (ed.) 2010, *Keltenland am Fluss. Die Kelten im Rhein-Main-Gebiet*, Museen der Stadt Aschaffenburg, Begleitband zur Ausstellung im Schlossmuseum am Aschaffenburg (vom 15 Mai bis 12 September 2010), Rahden/Westfalia.
- MARSDEN P. 1998, *The Querns*, in BEAMISH, pp. 62–63.
- MATTHEWS C.L. 1976, *Occupation Sites on a Chiltern Ridge: Part I: Neolithic, Bronze Age and Early Iron Age*, British Archaeological Reports BS, 29, Oxford.
- MCLAREN D., HUNTER F. 2008, *New aspects of rotary querns in Scotland*, "Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland", 138, pp. 105–128.
- MERRIFIELD R. 1983, *London City of Romans*, London.
- NIEUWHOF A. 2015, *Eight Human Skulls in a Dung Heap and More. Ritual Practice in the Terp Region of the Northern Netherlands, 600 BC-AD 300*, "Jaarb. voor liturgieonderzoek /Yearbook for Ritual and Liturgical Studies", 31, pp. 269–281.
- NORTHOVER P. 1984, *Iron Age Bronze Metallurgy in Central Southern England*, in B. Cunliffe, D. Miles (eds), *Aspects of the Iron Age in Central Southern Britain*, University of Oxford Committee for Archaeology Monogr., 2, Oxford, pp. 126–145.
- NOVOTNÝ B. 1969, *Depots von Opfersymbolen als Reflex eines Agrarkultes in Großmähren und im wikingschen Skandinavien*, "Památky archeologické", 60, pp. 197–227.
- PARKER PEARSON M. 2003, *The British and European Context at Fiskerton*, in N. Field, M. Parker Pearson, *Fiskerton: An Iron Age Timber Causeway with Iron Age and Roman Votive Offerings*, Oxford, pp. 179–188.
- PEACOCK D.P.S. 1987, *Iron Age and Roman quern production at Lodsworth, West Sussex*, "Antiquaries Journal", 67, pp. 61–85.
- PEACOCK D.P.S. 2013, *The Stone of Life: The archaeology of querns, mills and flour production in Europe up to c. AD 500*, Southampton Monogr. Archaeology, N.S., 1, Southampton.
- PEACOCK D.P.S., CUTLER L. 2011, *The earliest rotary querns in southern England*, in WILLIAMS, PEACOCK (eds), pp. 77–80.
- PERCIVAL S. 2005, *Worked Stone*, in D.A. Robertson, *An Archaeological Evaluation at The Corner House, Staithe Street, Wells-next-the-Sea 41754 WNS*, Norfolk Archaeological Unit Report, 2. 1081, Norfolk, pp. 10–11.
- PHILLIPS J. 1950, *Appendix III: A Survey of the Distribution of Querns of Hunsbury or Allied Types*, in K.M. Kenyon, 1950, *Excavations at Breedon-on-the-Hill, 1946*, "Transactions Leicestershire Archaeological & Historical Society", 26, pp. 17-82.
- POMMEPUY C. 1999, *Le matériel de mouture de la vallée de l'Aisne de l'Âge du Bronze à la La Tène finale: formes e matériaux*, "Revue Archéologique de Picardie", 3–4, pp. 115–141.
- RICHARDSON A. 2015, *Up on the cliffs. Recent excavations at East Wear Bay and South Foreland*, "Kent Archaeological Society Newsletter", Winter, 102, pp. 16–21.
- ROBERTS I., RICHARDSON J. 2002, *Iron Age and Romano-British Settlement enclosures at Moss Carr, Methley, West Yorkshire*, West Yorkshire Archaeology Service (WYAS) Publ., 2, Leeds.
- SEAGER SMITH P. 2017, *Pottery*, in A. B. Powell, *Queen Mary's Hospital, Carshalton: an Iron Age and Early Romano-British Settlement*, Wessex Archaeology Occasional Paper, Salisbury, pp. 25–44.
- SEAGER THOMAS M. 1999, *Stone finds in context: A contribution to the study of later prehistoric artefact assemblages*, "Sussex Archaeological Collections", 137, pp. 39–48.
- SEAGER THOMAS M. 2010, *A re-contextualisation of the prehistoric pottery from the Surrey hillforts of Hascombe, Holmbury and Anstiebury*, "Surrey Archaeological Collections", 95, pp. 1–33.
- SEAGER THOMAS M. 2014, *A Regionally Important Early Iron Age Pottery Group: The Manor Farm Pub Site, High Street, Rainham*, "Archaeologia Cantiana", 135, pp. 47–74.

- SEMPLE S. 2013, *Perceptions of the Prehistoric in Anglo-Saxon England: Religion, Ritual and Rulership in the Landscape*, Oxford.
- SHAFFREY R. 2006, *Grinding and Milling. A study of Romano-British rotary querns and millstones made from Old Red Sandstone*, British Archaeological Reports BS, 409, Oxford.
- SHAFFREY R. 2007, *Worked Stone*, in WEBLEY, TIMBY, WILSON, pp. 86 –92.
- SHAFFREY R. 2008,  *Finds 3: the Iron Age Quernstone from field 2*, in *A Prehistoric Settlement at Southlea Farm Datchet*, Datchet, p. 18.
- SHAFFREY R. 2015, *Worked Stone*, in ANDREWS *et alii*, pp. 135 –149.
- SHAFFREY R. 2019a, *The Movement of Ideas in Late Iron Age and Early Roman Britain: An Imported Rotary Quern Design in South-Western England*, “*Britannia*”, 50, pp. 393–402.
- SHAFFREY R. 2019b, *A complete rotary quern from Chilworth, Surrey and how it helps us understand the morphology of Lodsworth stone querns*, “*Surrey Archaeological Collections*”, 102, pp. 265 –271.
- SHAFFREY R., ROE F. 2011, *The widening use of Lodsworth Stone: Neolithic to Romano-British quern distribution*, in WILLIAMS, PEACOCK (eds), pp. 309 –324.
- SIDELL J. 2011, *Time and Tide: scientific dating on the Thames Discovery Programme*, Thames Discovery Programme Foreshore Forum (17–18. 9. 2011), London.
- THOMPSON F.H. 1979, *Three Surrey hillforts: excavations at Anstiebury, Holmbury, and Hascombe, 1972-1977*, “*Antiquaries Journal*”, 59, pp. 245–318.
- TOMALIN D. J. 1977, *The Quernstones*, in R. Hanworth, D.J. Tomalin, *Brooklands, Weybridge: The Excavation of an Iron Age and Medieval Site 1964 –65 and 1970 –71*, Surrey Archaeological Society Research Report, 4, Guildford, pp. 81–85.
- WAINWRIGHT G.J. 1979, *Gussage All Saints: an Iron Age Settlement in Dorset*, Department of the Environment Archaeology Report, 10, London.
- WATTS S. R. 2014, *The Life and Death of Querns. The deposition and use contexts of querns in South-western England from the Neolithic to the Iron Age*, Southampton.
- WEBLEY L., ADAMS S., BRÜCK J. 2020, *The Social Context of Technology: Non-ferrous Metalworking in Later Prehistoric Britain and Ireland*, Prehistoric Society Research Papers, 11, Oxford.
- WEBLEY L., TIMBY J., WILSON M. 2007, *Fairfield Park, Stotfold, Bedfordshire: Later Prehistoric Settlement in the Eastern Chilterns*, Bedfordshire Archaeology Monogr., 8, Bedford.
- WILLIAMS D., PEACOCK D.P.S. (eds) 2011, *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling*, Proceedings of a colloquium held in the British School at Rome (4<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> November 2009), University of Southampton Series in Archaeology No. 3, British Archaeological Reports IS 2274, Oxford.
- WRIGHT M.E. 1996, *Querns*, in J. May, *Dragonby: Report on Excavations at an Iron Age and Romano-British settlement in North Lincolnshire*, I, II, Oxbow Monogr., 6, Oxford, pp. 356 – 376.



# Il mulino di Nove

## Ultimo esempio di opificio idraulico settecentesco per la produzione di impasti e vernici per la ceramica

NADIR STRINGA\*

**RIASSUNTO.** Unico superstite di una tipologia molto rara, il mulino “pestasassi” di Nove è una testimonianza fondamentale per la storia della manifattura ceramica e dell’artigianato artistico in generale. Vengono analizzati i suoi impieghi e i vari adattamenti subiti lungo gli oltre due secoli di vita. La concessione del Senato Veneto per utilizzare la forza idraulica di una roggia estratta dal fiume Brenta allo scopo di polverizzare ciottoli di quarzo e di carbonato di calcio per la preparazione di impasti ceramici, e di frantumare e macinare *fritte* per vernici e smalti, è del 1791. Grazie al suo discreto stato di conservazione, con le due grandi ruote lignee a pale e con i meccanismi molitori interni tuttora funzionanti a scopo dimostrativo, il mulino di Nove è considerato un importante monumento di archeologia protoindustriale ed è punto di riferimento per la storia della ceramica veneta.

**PAROLE CHIAVE.** Mulino idraulico, “pestasassi”, ruote lignee, meccanismi molitori, ceramica.

**ABSTRACT.** The only survivor of a very rare type, the Nove flint mill is key evidence for the history of ceramic manufacture and artistic craftsmanship in general. How it was used and the various changes it underwent during its life of more than two centuries are analysed here. The concession from the Veneto Senate to use the hydraulic power from an irrigation ditch fed by the River Brenta to pulverise quartz and calcium carbonate pebbles for the preparation of ceramic mixtures and to crush and grind frit for glazes and enamels dates back to 1791. Thanks to its good state of preservation, with its two large wooden paddle wheels and an internal milling mechanism still working for demonstration purposes, the Nove mill is considered an important proto-industrial archaeological monument and is a benchmark in the story of Venetian ceramics.

**KEYWORDS.** Hydraulic flint mill, “pestasassi”, wooden mill wheels, milling mechanisms, ceramics.

Tra le tante emorragie che a stillicidio continuo stanno lentamente dissanguando il patrimonio della nostra cultura materiale è doveroso segnalare l’inesorabile, quasi totale, scomparsa dei caratteristici mulini a ruota verticale, un tempo numerosissimi nelle regioni con presenza di corsi d’acqua a portata abbastanza costante, che dall’inizio del Novecento e soprattutto nel secondo dopoguerra sono stati via via abbandonati o modernizzati tecnologicamente con l’adozione di turbine o di motori elettrici, trascurando così l’utile e poco costosa forza idraulica.

Fatto grave non solo perché si tratta in qualche caso di veri e propri monumenti di archeologia industriale o artigianale, ma anche perché con la loro estinzione sono destinati a mutare e a scomparire irreversibilmente paesaggi, tradizioni, terminologie dialettali, esperienze lavorative, conoscenze manuali e

tecniche raramente testimoniate da documenti scritti, tramandate per secoli da maestro ad apprendista, di generazione in generazione.

Dai numerosi studi sugli opifici idraulici finora disponibili, basati su ricerche archivistiche e indagini sul campo, di interesse regionale, svolti in Emilia Romagna<sup>1</sup>, Calabria<sup>2</sup>, Lombardia<sup>3</sup>, Piemonte<sup>4</sup>, Toscana<sup>5</sup>, e da altri anche di portata nazionale<sup>6</sup> e stranieri<sup>7</sup>, si può rilevare che l’argomento dominante è rappresentato quasi esclusivamente dai mulini per cereali, data la loro notevole diffusione, mentre sono trascurati, pur essendone di noti, esempi di *macchine idrauliche* per filatoi, cartiere, *folli* da panni, seghe da legnami, magli, mantici, mole.

Anche nei grandi trattati del Cinquecento e del Seicento, i famosi *teatri di machine*, è dato largo spazio alle modalità di sfruttamento dell’energia idrica e del-

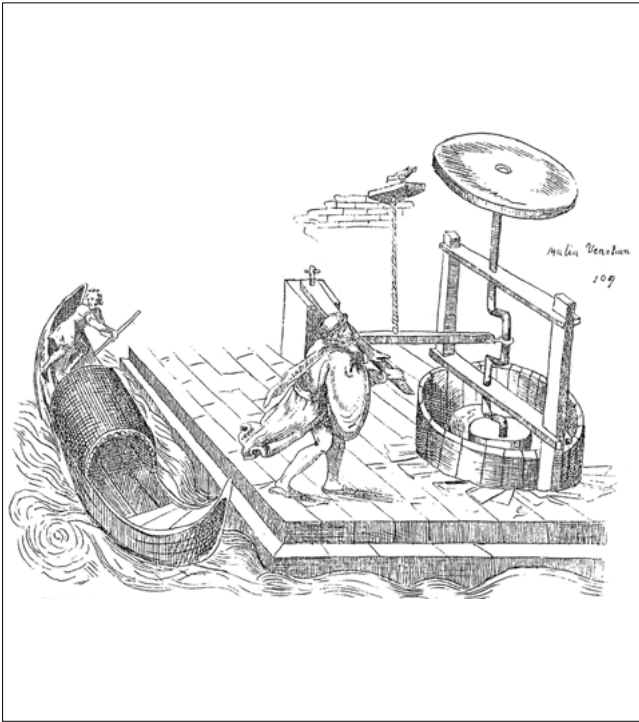


Fig. 1 – Esempio di mulino per ceramica azionato da forza umana (PICCOLPASSO 1558).

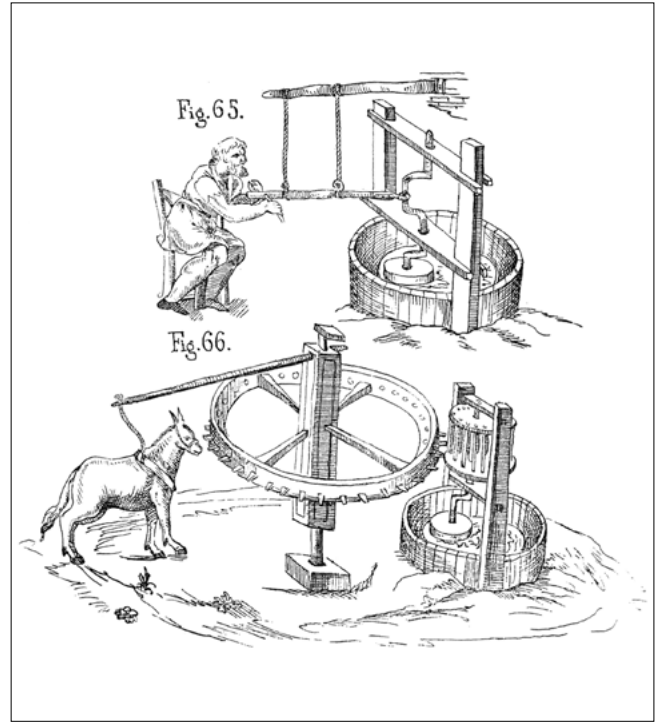


Fig. 2 – Esempio di mulino per ceramica azionato da forza animale (PICCOLPASSO 1558).

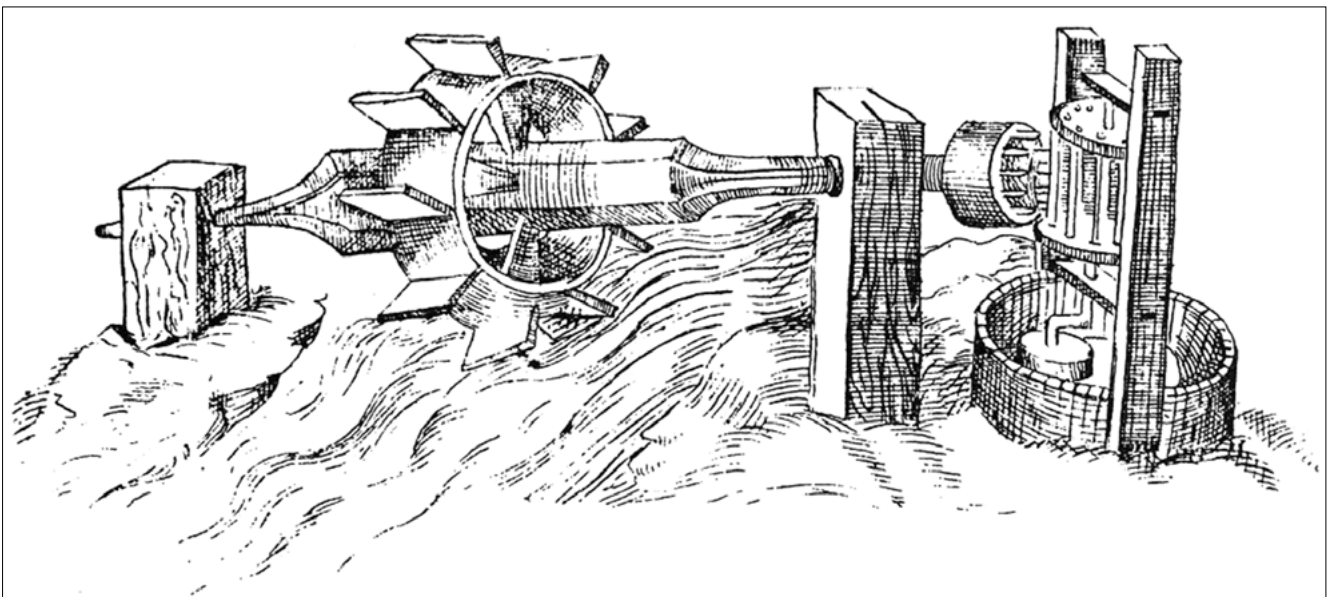


Fig. 3 – Esempio di mulino per ceramica azionato da forza idraulica (PICCOLPASSO 1558).

la sua conversione in energia meccanica, ma la parte predominante è quasi sempre riservata ai mulini per granaglie<sup>8</sup>.

Ancor più rari, infine, sono gli autori che hanno indirizzato le loro ricerche sui mulini destinati alla lavorazione delle materie prime per i prodotti ceramici. Si tratta naturalmente di un settore molto specialistico ed inoltre, fino al Settecento, alcune tecniche di lavorazione della maiolica, soprattutto della porcellana, ed infine della terraglia, erano considerate dei veri segreti professionali, da custodire gelosamente: ci sono stati casi clamorosi di *fughe* di notizie che potremmo definire esempi di autentico spionaggio industriale.

Tra i pochissimi lavori specifici conosciuti, almeno due meritano di essere citati, perché accompagnati da disegni che ci rivelano le soluzioni tecniche in uso all'epoca della loro stesura: *Li tre libri dell'arte del vasaio* di Cipriano Piccolpasso (manoscritto del 1558 conservato al Victoria & Albert Museum di Londra)<sup>9</sup>, e *Die Kunst das achte Porzellain zu verfertigen* di Franz Joseph Weber, del 1798<sup>10</sup>. Nel primo sono descritti e rappresentati alcuni esemplari di mortai e di macine azionati dall'uomo, da cavalli, dall'acqua (Figg. 1-3); nel secondo è illustrato un complesso di macine per vernici molto simile a quello che è oggetto del nostro studio (Fig. 4).

Ma se la bibliografia sull'argomento si è dimostrata finora molto parca, ancora più rari sono gli esempi di antichi opifici costruiti e destinati specificatamente alla preparazione di impasti e vernici per la ceramica che si siano preservati fino ai nostri giorni, ancora funzionanti, nella loro configurazione originale. Ricerche effettuate in ambito europeo, tuttora in corso, ne hanno evidenziati solamente due: il *Flint Mill* di Cheddleton, nello Staffordshire, in Inghilterra, che conserva alcuni macchinari del 1857, trasformato in museo nel 1967<sup>11</sup> (Fig. 5), e il settecentesco *mulino pestassini* di Nove, nel Veneto<sup>12</sup> (Fig. 6).

Nove è uno dei più piccoli comuni della provincia di Vicenza. Il suo territorio confina con le città di Bassano e Marostica e fiancheggia il corso del fiume Brenta per circa sei chilometri. Da nord a sud, per tutta la sua estensione, è attraversato da un canale di derivazione del fiume, la *roggia* o *rosta* Isacchina, utilizzato già in epoca medievale per scopi irrigui e per lo sfruttamento pressoché costante della sua forza idraulica favorito dalla discreta stabilità della portata per tutto l'anno.

E' un paese piccolo, ma resosi famoso a livello internazionale per la lavorazione della ceramica avviata all'inizio del Settecento dalla dinastia degli Antoni-

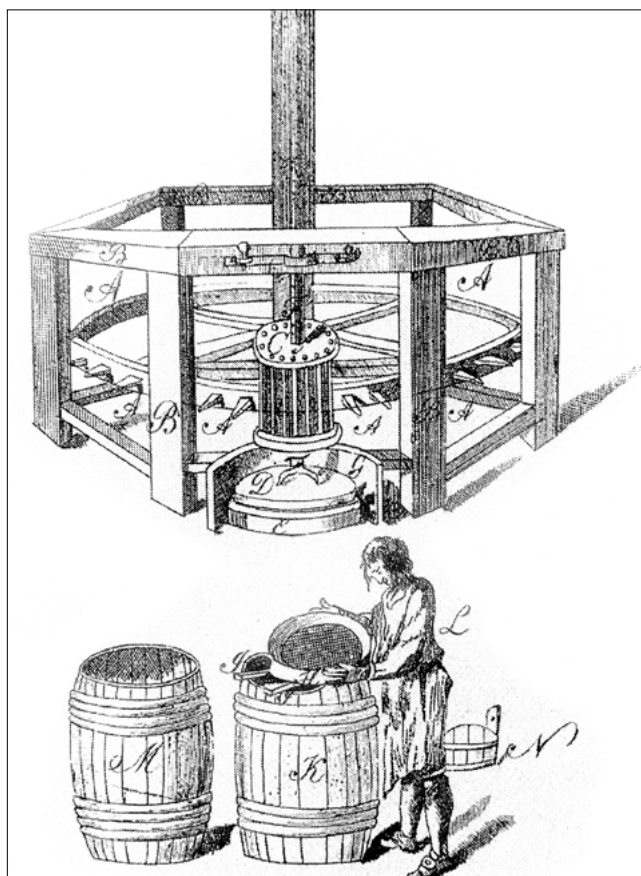


Fig. 4 – Macine per “fritte” di vetrine e smalti per la ceramica (WEBER 1798).

bon. La manifattura novese è stata in quel secolo la più importante della Repubblica Veneta: aveva ottenuto speciali privilegi di esclusiva ed esenzioni fiscali per le sue stupende maioliche dal 1732, per la *porcellana* dal 1763, e per la *terraglia ad uso d’Inghilterra* dal 1786<sup>13</sup>.

La terraglia (*Creamware*) è un particolare tipo di ceramica, a pasta bianca, che rappresenta tuttora la maggior quota di produzione in quasi tutti i centri veneti attualmente operanti. Era stata *inventata* nella prima metà del Settecento in Inghilterra, nei pressi di Stafford, da Josiah Wedgwood e rapidamente si era diffusa in Europa per la sua somiglianza alla porcellana e soprattutto per il più basso costo. Anche nei confronti della maiolica, pur essendo meno resistente, presentava e presenta alcuni vantaggi: l’impasto bianco consente che la decorazione venga effettuata direttamente sul supporto e successivamente può essere ricoperto da una vetrina trasparente, a base di ossido di piombo, più economica dello smalto opaco (contenente ossido di stagno e, quindi, più dispendioso) che serve a rivestire il corpo giallo-rosso dei pezzi in maiolica i quali, appunto per questo, devono essere dipinti *soprasmalto* con conseguente maggiore difficoltà tecnica.





*Fig. 5 – Il Flint Mill di Cheddleton, nello Staffordshire, in Inghilterra.*



*Fig. 6 – Il mulino di Nove visto da est.*



I primi centri di produzione di *terraglia ad uso inglese* nell'Italia settentrionale sono stati Trieste nel 1776, Venezia nel 1781, Este nel 1782, Angarano e Nove nel 1783<sup>14</sup>. Al successo novese della terraglia aveva contribuito in modo determinante Giovanni Maria Baccin, allora gestore e direttore delle fabbriche degli Antonibon, che con perizia di abile imprenditore aveva chiesto al Senato veneziano di poter fondare una azienda in proprio, dal momento che stava per approssimarsi la scadenza del suo contratto d'affitto della vecchia manifattura.

Nel 1791 egli otteneva inoltre dal Magistrato ai *Beni Inculti* (il Magistrato alle acque della Repubblica Veneta) la concessione di poter utilizzare una certa quantità d'acqua della roggia *Isacchina* per un proprio mulino *da pestar sassi*<sup>15</sup>; un mulino, quindi, progettato e realizzato specificatamente per la ceramica: per macinare i ciottoli di quarzo e di carbonato di calcio che si reperivano facilmente nel greto del Brenta e per frantumare e polverizzare le *fritte*. La polvere dei primi, detta *marmorina*, mescolata con il caolino (allora veniva usata la *terra bianca di Vicenza*) dà l'impasto per le terraglie, le seconde – con o senza stagno – sono i costituenti degli smalti o delle vernici.

L'edificio che il Baccin fece ristrutturare verso il 1790 per installarvi il mulino, situato sulla sponda destra della roggia *Isacchina*, pochi passi a sud della

piazza di Nove, in un punto in cui l'alveo ha una caduta di circa un metro, è molto più antico (del 1638) e, nonostante le reiterate sollecitazioni -dell'acqua della roggia all'esterno e dei macchinari all'interno- per la continua attività protrattasi fino al 1960, è abbastanza ben conservato<sup>16</sup> (Fig. 7).

Dopo le importanti opere di restauro apportate all'edificio nel 1965-66 e alla ruota a pale dell'impianto sud nel 1992-93<sup>17</sup>, anche se sono stati costantemente effettuati annuali interventi di manutenzione ordinaria alle ruote idrauliche e al manto di copertura, impercettibili lesioni alle tegole da intemperie e da vetustà, e piccoli spostamenti delle stesse (soprattutto nelle parti del tetto prospicienti la strada che, seppur in centro del paese, è frequentata anche da traffico pesante), hanno favorito microinfiltrazioni d'acqua piovana con conseguenti danni ad alcune strutture portanti in legno che costituiscono gravi minacce per i tetti stessi, per i solai sottostanti, e per le attrezzature interne<sup>18</sup>.

Gli ambienti del mulino sono distribuiti in modo molto semplice e funzionale. Al primo piano ampi vani, delimitati da grandi finestroni aperti, sono destinati al deposito di attrezzi e materiali e alla trasmissione dei movimenti mediante cinghie di cuoio e pulegge di legno (Fig. 8-9).

Il piano terra, prevalentemente destinato alle varie fasi della lavorazione, ospita un doppio impianto azio-

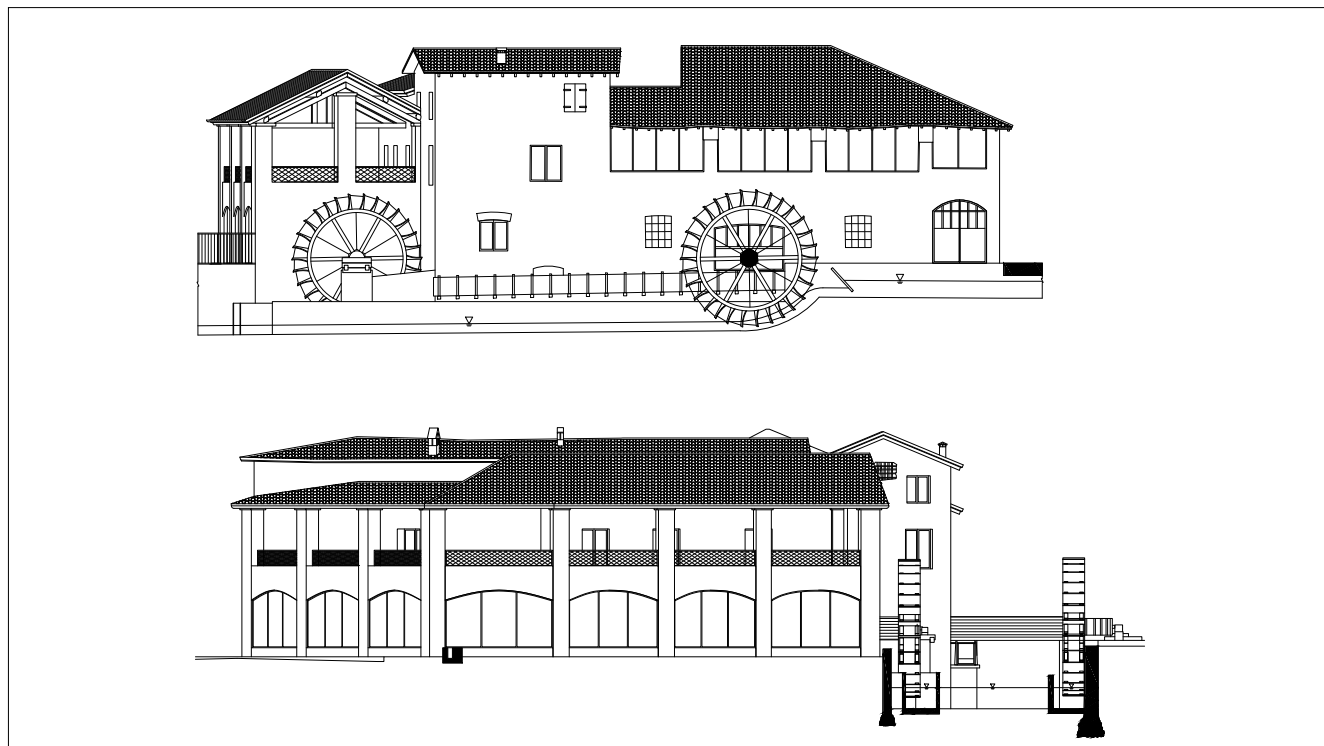


Fig. 7 – Mulino di Nove. Prospetto est e prospetto sud.

nato da due grandi ruote lignee verticali a pale, spinte per di fianco, ancora funzionanti (Fig. 10).

Nella nostra descrizione, seguendo la direzione del corso dell'acqua, indicheremo rispettivamente come impianto nord quello per la preparazione delle materie prime per gli impasti e impianto sud quello per i rivestimenti (vetrine e smalti).

L'acqua che spinge le ruote può essere dosata sollevando o abbassando una paratoia, attualmente in ferro ma fino a qualche anno fa in legno di rovere, guidata bilateralmente entro le scanalature di due parallelepipedi verticali in pietra; l'acqua in eccesso, o tutta nel caso che l'opificio debba restare inattivo per riposo o per lavori di manutenzione, viene deviata in un canale di scarico che un po' più a valle si ricongiunge con il canale principale.

L'impianto a nord, tuttora funzionante a scopo dimostrativo, non integralmente originale in quanto restaurato tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento, conserva due batterie di frantoi a pestelli, realizzati in ghisa e acciaio con chiodature in ferro, che hanno sostituito precedenti dispositivi in legno (Figg. 11-12). I pestelli agiscono per gravità sollevati, entro guide cilindriche, da un cinematismo a doppie camme policentriche, e cadono due volte ad ogni giro (Figg. 13-14).

Le camme entrano in rotazione per mezzo di una fitta rete di trasmissioni a cinghie in cuoio e pulegge

in legno e in ghisa. La potenza è prelevata dalla roggia per mezzo di una grande ruota verticale in legno, di circa cinque metri di diametro, il cui albero, in legno di castagno, con perni di estremità in acciaio poggiati su cuscinetti in granito, aziona un rinvio angolare subito all'interno dell'edificio. Il rinvio è a sua volta costituito da una ruota motrice (*lubecchio*) pure in legno, con quarantaquattro denti assiali, accoppiata a due ruote più piccole (*lanterne*) condotte ortogonali ed opposte, dotate ciascuna di quattordici denti a forma di pioli, in ghisa (Fig. 15).

L'impianto a sud invece è discretamente conservato nella sua configurazione originale ed è costruito quasi esclusivamente in legno duro (Figg. 16-17). La sua singolarità sta nel fatto che, per mezzo di una sola ruota motrice verticale e di un cinematismo elementare, anche se di rilevanti dimensioni, esso realizza in serie l'intero ciclo di produzione e cioè la fase della frantumazione dei minerali e la successiva fase della macinazione (Fig. 18). La ruota idraulica, simile come forma e criteri costruttivi a quella più grande dell'impianto nord, ha un diametro esterno di quattrocentoventi centimetri ed è dotata di trenta pale curvilinee in legno di larice. L'albero orizzontale, lungo cinque metri e mezzo, è ricavato da un massiccio tronco di larice lavorato a forma di fuso con diametro massimo di cinquantacinque centimetri. Le due estremità, leggermente coniche, fasciate ciascuna tre cerchi in

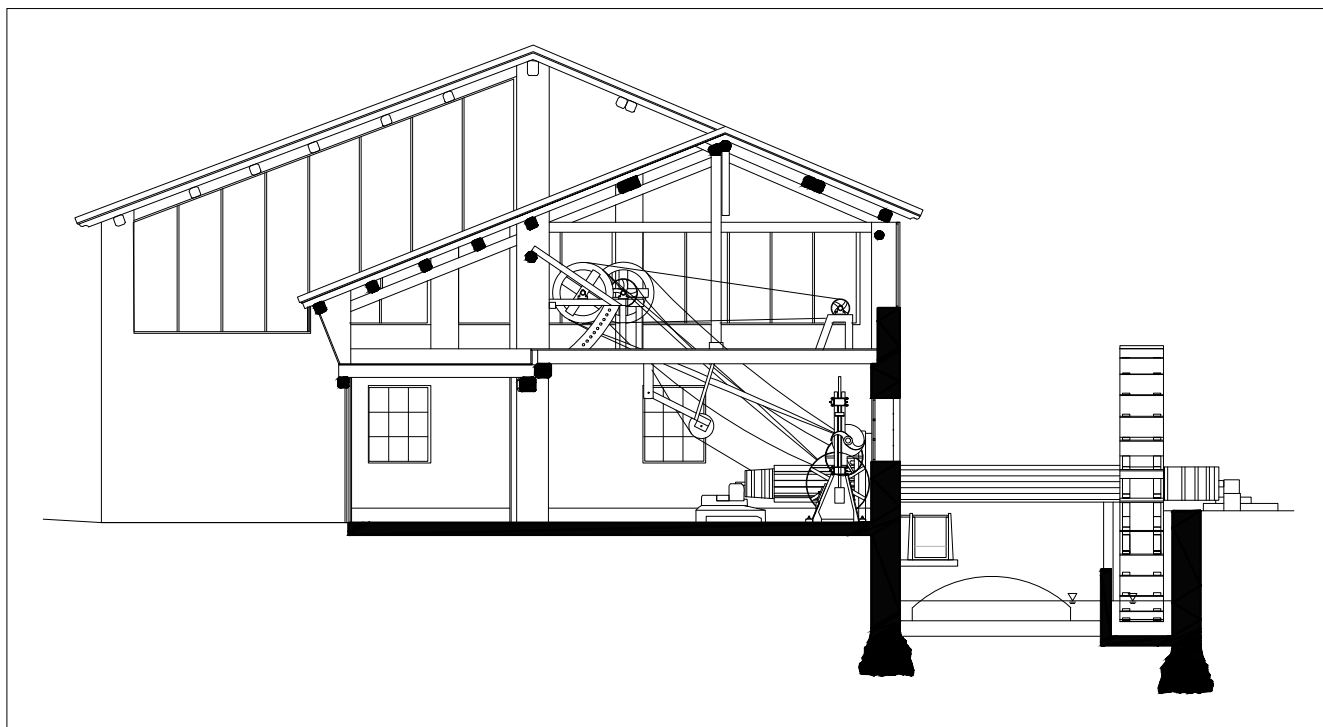


Fig. 8 – Mulino di Nove. Sezione evidenziante le cinghie che trasmettono i movimenti alle pulegge del primo piano.

ferro, nella loro parte centrale hanno infissi due perni in acciaio, sporgenti, poggianti ognuno su un cuscinetto a strisciamento in granito, abbondantemente lubrificato con grasso animale. Ogni cuscinetto a sua volta è incastrato e appoggia su una grossa trave orizzontale sostenuta ai suoi estremi da altri due robusti tronchi disposti ortogonalmente alla prima a mo' di cavalletta. Per un tratto di circa due metri l'albero è all'aperto e qui, ad un metro dalla sua estremità, per mezzo di sei doppi raggi, è calettata la ruota idraulica (Figg. 19-20). L'albero trasmette quindi la potenza all'interno dell'edificio attraverso un'apertura poligonale della parete confinante con il canale. A circa un metro dalla sua estremità interna, e per un tratto di quasi due metri, è rivestito con longheroni prismatici, pure in legno duro, costretti ad esso da sette cerchiature in ferro a formare un corpo poligonale di sessantacinque centimetri di diametro. Tra le cerchiature i longheroni sono opportunamente interrotti in modo da ricavare ventiquattro incavi dai quali sporgono altrettanti bracci, o *palmole*, sagomati a forma di camme (Fig. 21). Le camme ciclicamente, ad ogni terzo di giro, sollevano in successione entro guide prismatiche, e poi lasciano cadere, otto pestelli in legno di acacia. Il corpo dei pestelli, a forma di lungo parallelepipedo a base quadrata, offre alla camma un braccio sporgente che consente il sollevamento. Alle estremità inferiori gli otto pestelli portano altrettante mazze (*teste*) in acciaio forgiato che lavorano entro una camera con fondo in granito e pareti in legno (*tramoggia*): è questo il frantoio in cui avviene la fase della frantumazione delle *fritte* o dei ciottoli di quarzo (Fig. 22).

La frantumazione impegna solo una piccola quota della potenza sviluppata dalla ruota. La parte restante viene trasmessa per mezzo di un pignone a pioli, calet-

tato a circa un metro dall'estremità interna dell'albero orizzontale, ad una grande ruota dentata con albero verticale detta *ghirlanda*. Tutto questo al fine di realizzare la seconda e più impegnativa fase della riduzione in polvere finissima dei prodotti di frantumazione (Fig. 23).

La pregevole ruota orizzontale, costruita completamente in legno duro, è formata da due corone anulari del diametro esterno di due metri e mezzo, sostenute e distanziate tra di loro da sei larghi raggi. Tra le due corone sono posti verticalmente settantadue denti cilindrici di acacia a forma di pioli. L'albero verticale, che con i suoi raggi sostiene le corone, è un robusto prisma dodecagonale ricavato da un tronco di castagno. Alle sue estremità, rastremate e cerchiare in ferro, sono infissi due perni in acciaio: il superiore è cilindrico e penetra in un foro praticato su una trave lignea del soffitto; l'inferiore è piramidale ed ha la punta poggiante su una ralla di granito (Fig. 24).

E' importante sottolineare come la *ghirlanda* realizza, con una semplice soluzione costruttiva, la doppia funzione di ruota condotta, accoppiata al pignone motore dell'albero orizzontale e, contemporaneamente, la funzione di ingranaggio planetario, motore di più satelliti. I corpi dei satelliti, del diametro di mezzo metro, a forma lenticolare biconvessa, sono dotati di sedici denti ciascuno; i loro alberi, verticali, sono prismi a sezione poligonale alti centoquaranta centimetri. L'estremità superiore di questa ruota, per mezzo di un perno di acciaio, dentro un foro praticato in un prisma orizzontale che può essere spostato a mano, all'interno di una guida a coda di rondine, tra due posizioni, una di lavoro ed una di riposo, anche durante il funzionamento dell'impianto (Fig. 25). Le estremità inferiori degli alberi dei satelliti, per mezzo di un sot-



Fig. 9 – Mulino di Nove. Le pulegge lignee del primo piano.

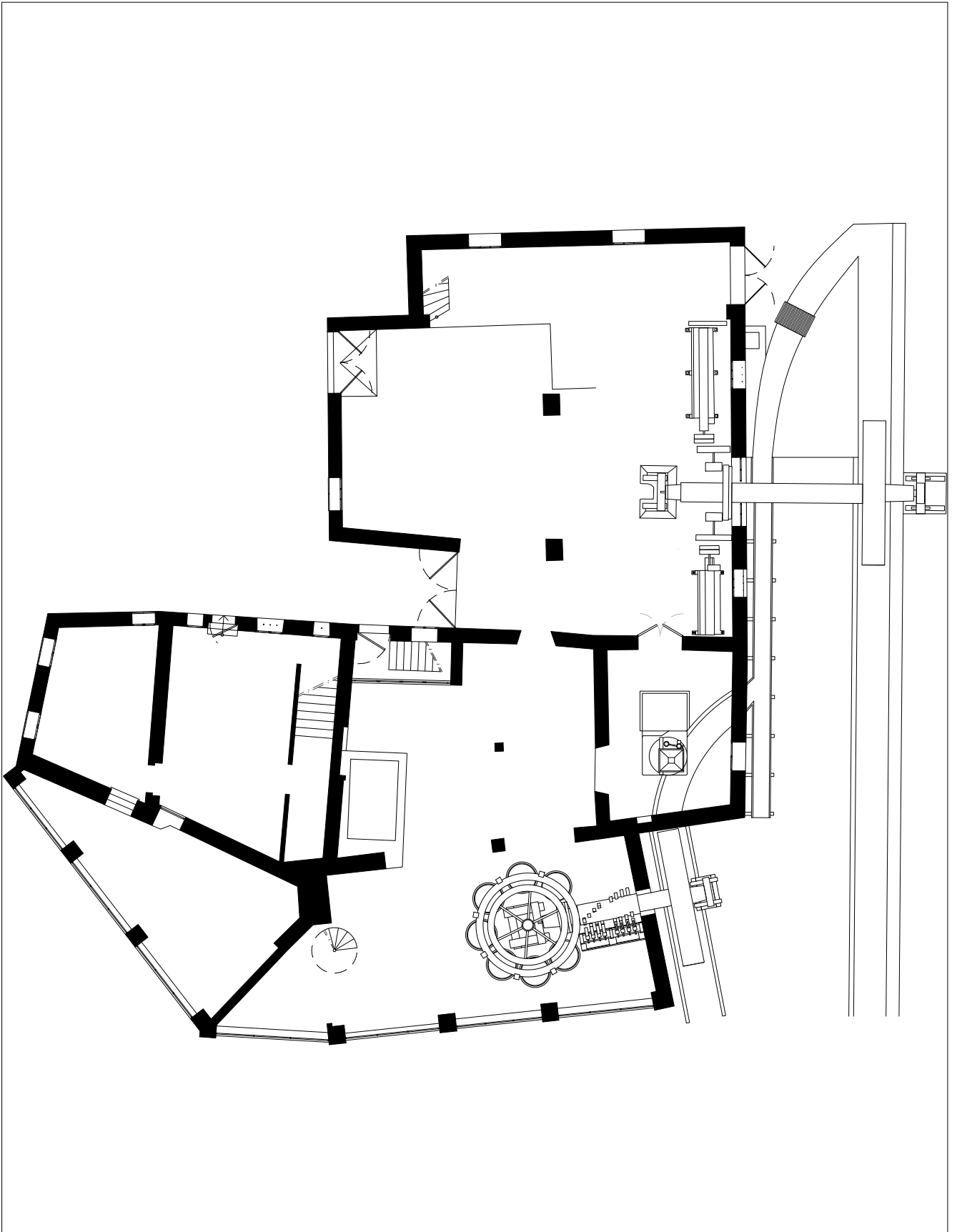


Fig. 10 – Mulino di Nove. Pianta del piano terra.

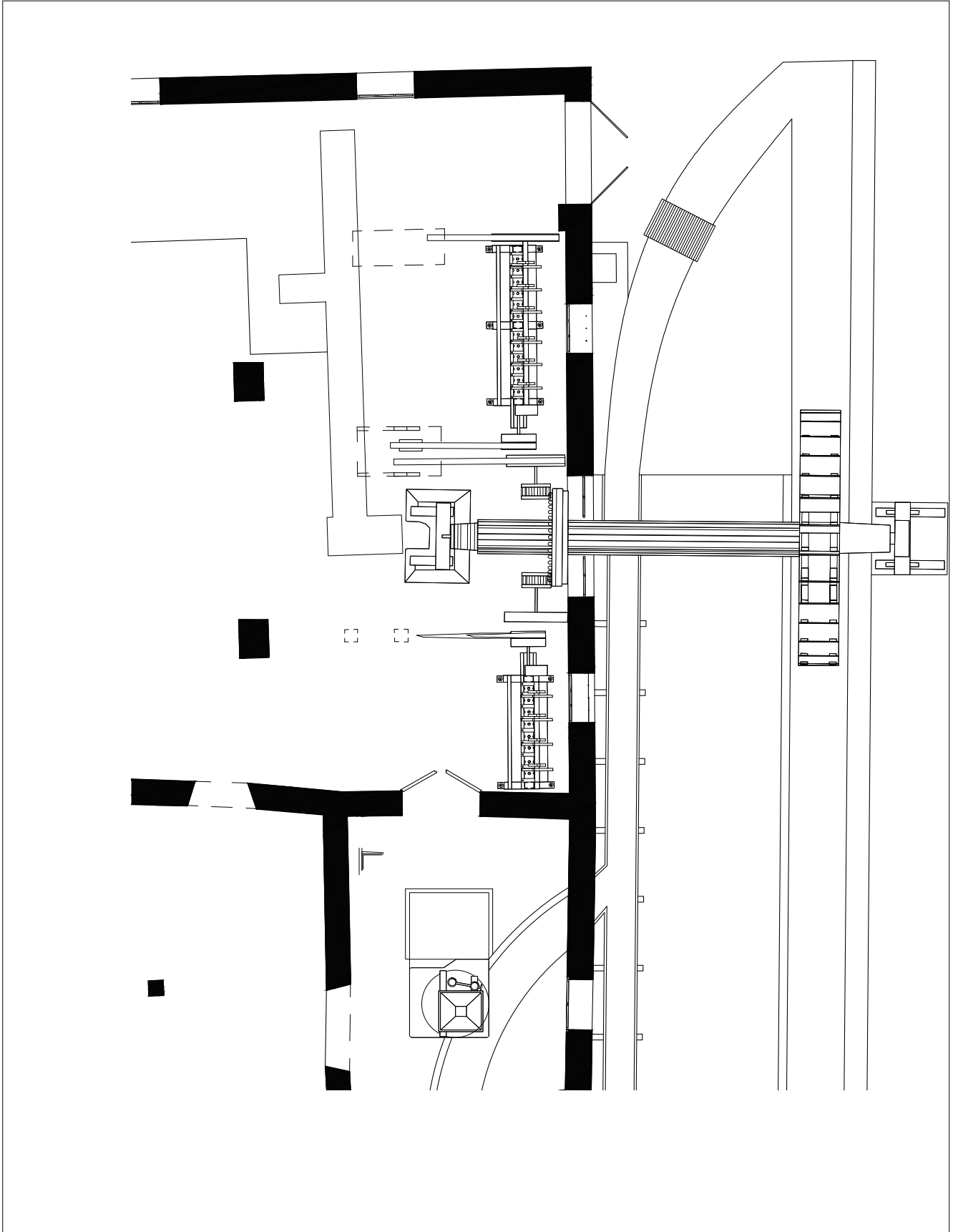


Fig. 11 – Mulino di Nove. Pianta dell'impianto nord.





*Fig. 12 – Mulino di Nove. Batteria di pestelli, in acciaio, per la frantumazione dei minerali.*



*Fig. 13 – Mulino di Nove. Particolare dell'albero a camme.*



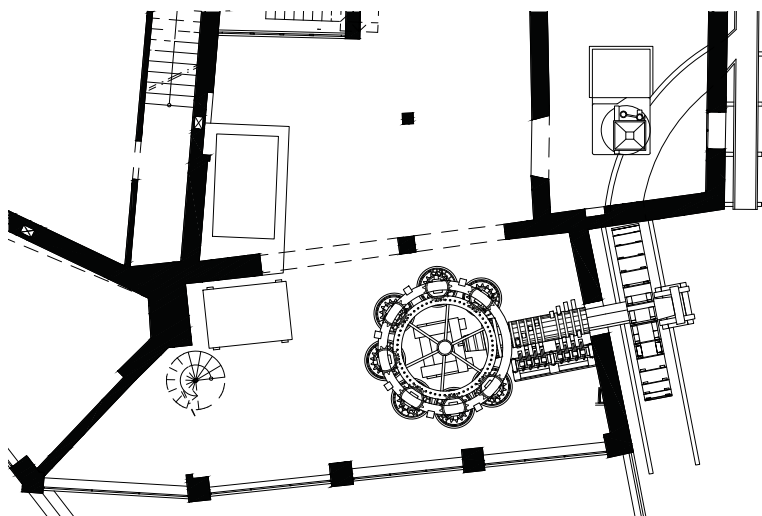
*Fig. 14 – Mulino di Nove. Le “teste” dei pestelli e i ciottoli all’interno delle tramogge.*



*Fig. 15 – Mulino di Nove. Il lubecchio e le due lanterne che trasmettono il movimento ai pestelli tramite cinghie di cuoio.*



*Fig. 16 – Mulino di Nove. L'impianto ligneo a sud per la frantumazione e la macinazione delle fritte.*



*Fig. 17 – Mulino di Nove. Pianta dell'impianto sud.*





*Fig. 18 – Mulino di Nove. Gli antichi pestelli in legno.*



*Fig. 19 – Mulino di Nove visto da sud. Sullo sfondo il campanile di Nove.*



*Fig. 20 – Il mastro carpentiere Sepp Tauber completa il montaggio della ruota dell'impianto sud del mulino di Nove (1992).*



*Fig. 21 – Mulino di Nove. Particolare dell'albero della ruota sud con le palmole destinate a sollevare i pestelli.*



*Fig. 22 – Mulino di Nove. La parte inferiore dei pestelli lignei con le teste in ferro all'interno delle tramogge.*



*Fig. 23 – Mulino di Nove. I denti della grande ruota orizzontale, spinti dai pioli della lanterna.*





*Fig. 24 – Mulino di Nove. I perni in acciaio delle due ruote.*



*Fig. 25 – Mulino di Nove. Particolare di uno dei satelliti con il braccio che ne consente l'estrazione per la posizione di riposo.*



*Fig. 26 – Mulino di Nove. Impianto sud ripreso dall'alto per evidenziare le macine a semiluna all'interno dei tini.*

tile perno in acciaio, poggiano su ralle in granito poste al centro di altrettanti tini di macinazione. I vani per queste emitinozze sono in parte al di sotto del livello del piano di calpestio dell'edificio ed hanno il fondo, del diametro di un metro, formato da ciottoli di granito e le pareti, alte sessanta centimetri, costituite da doghe di legno tenute legate da cerchi in ferro. E' all'interno dei tini che avviene la fine macinazione delle *fritte* per mezzo di pesanti selci a forma di mezzaluna poste in rotazione da ciascuno degli alberi verticali tramite un braccio in legno, sporgente da ogni albero, ed un tirante articolato, in ferro, che collega il braccio alla pietra rotante (Fig. 26).

Sempre al piano terreno sono conservate due grandi e profonde buche che servivano per la decantazione e la maturazione delle argille. I vani del primo e secondo piano del corpo centrale dell'edificio, infine, ora disabitati, ospitavano fino a qualche decennio fa la famiglia dell'addetto al mulino.

L'insieme dei cinematismi descritti costituisce senza dubbio un importante esempio di progettazione meccanica applicata al settore ceramico. Si tratta di un impianto che, se al primo impatto può sembrare complicato o poco pratico, si distingue invece per la sua estrema funzionalità non solo nei sistemi di utilizzo e trasmissione della forza idraulica, ma anche nei percorsi interni che il mugnaio doveva compiere per lo spostamento dei materiali o per modificare la quantità d'acqua e, di conseguenza, la velocità di movimento delle ruote esterne.

Nel 1817, alla morte del Baccin, il mulino è passato in eredità alla famiglia Cecchetto che ha continuato la produzione di impasti e vernici per la propria manifattura fino al 1929, e per varie fabbriche del territorio novese e vicentino fino agli inizi degli anni Sessanta. Nel 1965 è stato acquistato dal ceramista Carlo Stringa che ne ha curato il restauro e la manutenzione, consentendone la visita a studiosi, scolaresche, associazioni culturali.

Dal 27 giugno 1991 l'intero ambito di costruito è sottoposto a tutela monumentale da parte della Soprintendenza ai Beni Ambientali e Architettonici del Veneto ed è stato dichiarato "di interesse particolarmente importante" dal Ministero per i Beni Culturali.

Nel suo complesso il mulino *pestasassi* di Nove rappresenta, in effetti, una testimonianza fondamentale non solo nella storia della manifattura ceramica novese e bassanese, ma dell'artigianato artistico in generale, e riveste un eccezionale interesse per la rarità dei meccanismi molitori superstiti, unici nella storia della tecnica e dell'archeologia industriale<sup>19</sup>.

## Note

\* Questo intervento è una rielaborazione, con integrazioni e aggiornamenti, di quanto da me anticipato al Convegno internazionale di molinologia organizzato dal dr. Lorenzo Dal Ri della Soprintendenza di Bolzano e dal dr. Siegfried de Rackewiltz direttore del Museo di Castel Tirolo, tenutosi presso Merano nel 1993 nella sede del Museo Agricolo di Brunnenburg. nadirstringa@libero.it

<sup>1</sup> FORESTI, BARICCHI, TOZZI 1984.

<sup>2</sup> MORELLI 1984 e MEDICI 2003.

<sup>3</sup> CHIAPPA MAURI 1984.

<sup>4</sup> BRACCO 1988.

<sup>5</sup> PANDURI 2001.

<sup>6</sup> SCHEUERMEIER 1980.

<sup>7</sup> BEDAL 1984; MAGER, MEISSNER, ORF 1988; PEYRONEL 1979.

<sup>8</sup> BIRINGUCCIO 1540; AGRICOLA 1563; RAMELLI 1588; ZONCA 1607; VERANZIO, 1615-1616; STRADA 1616; ZEISING 1618; BRANCA 1629; BOCKLER 1662; LEUPOLD 1724-1725; LEUPOLD 1735; GRISELINI, FASSADONI 1774.

<sup>9</sup> PICCOLPASSO 1879<sup>2</sup> (1558), figg. 65-70.

<sup>10</sup> WEBER 1798, tav. 3.

<sup>11</sup> COPELAND 1972.

<sup>12</sup> STRINGA 1968; HOWARD 2021.

<sup>13</sup> La bibliografia sulla storia della ceramica di Nove è vastissima e di facile reperibilità.

<sup>14</sup> ERICANI, MARINI, STRINGA 1990.

<sup>15</sup> STRINGA 1990.

<sup>16</sup> STRINGA 1993.

<sup>17</sup> Nell'ottobre del 1990 la ruota dell'impianto sud, attiva da più di un secolo, è andata letteralmente in frantumi in seguito al cedimento di due raggi. Dopo più di un anno di ricerche nel Triveneto, nel tentativo di reperire un falegname che fosse in grado di rifare una ruota identica, con le stesse antiche modalità costruttive, grazie al suggerimento del dr. Hans Griessmair, direttore del Museo Etnografico di Teodone, l'incarico è stato affidato all'esperto *zimmermann* Sepp Tauber di Viums (Bolzano) che ha completato egregiamente l'opera e riattivato il mulino nel 1993

<sup>18</sup> STRINGA 2007 e MION 2017.

<sup>19</sup> Devo un particolare ringraziamento agli amici: Gianantonio Chiuppani per la consulenza tecnica, Andrea Mion per i disegni, Mario Bozzetto, Mariano Tafferini e Bassiano Zonta per le riprese fotografiche.

## Bibliografia

AGRICOLA G. 1563, *De re metallica*, Basel.

BEDAL K. 1984, *Mühlen und Müller in Franken*, München.

BIRINGUCCIO V. 1540, *De la Pirotechnia*, Venezia.

BLOCH M. 1969, *Avvento e conquiste del mulino ad acqua*, in *Lavoro e tecnica del Medioevo*, Bari, pp. 73-110.

BOCKLER G.A. 1662, *Theatrum machinarum novum*, Nürnberg.

- BONARRIGO M. 1991, *I mulini del Veneto*, "Turismo Veneto", 4, pp. 18-29.
- BRACCO G. 1988, *Acque, ruote e mulini*, Torino.
- BRANCA G. 1629, *Le machine*, Roma.
- BRANDSTETTER A., TRUMLER G. 1984, *Das Buch der Alten Mühlen*, Wien.
- BRAUNBURG R. e A. 1981, *Wassermühlen*, München.
- CAPRA A. 1717, *La nuova architettura civile e militare*, Cremona.
- CHIAPPA MAURI M.L. 1984, *I mulini ad acqua del milanese*, Roma.
- COPELAND R. 1972, *A short history of pottery raw materials and the Cheddleton Flint Mill*, Cheddleton Flint Mill Industrial Heritage Trust.
- ERICANI G., MARINI P., STRINGA N. 1990, *La ceramica degli Antonibon*, Milano.
- FORESTI F., BARICCHI W., TOZZI M. 1984, *I mulini ad acqua della valle dell'Enza*, Bologna.
- GRISELINI F., FASSADONI M. 1774, *Dizionario delle arti e de' mestieri* (s.v. Molin), Venezia.
- HOWARD D. 2021, *L'architettura protoindustriale del Veneto nell'età di Palladio*, Roma.
- LEUPOLD J. 1724-1725, *Theatrum machinarum hydraulicarum*, Leipzig.
- LEUPOLD J., BEYERN J. 1735, *Theatrum machinarum molinarum*, Leipzig.
- MAGER J., MEISSNER G., ORF W. 1988, *Die kulturgeschichte der Mühlen*, Leipzig.
- MEDICI F. 2003, *Il vecchio mulino ad acqua in Calabria*, Reggio Calabria.
- MION A. 2017, *Archeologia artigianale. Proposta di recupero del "Mulino Pestasasi" di Nove*, Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Trento, Ingegneria Edile Architettura (rell. G. Cacciaguerra, M. Costantini).
- MORELLI R. 1984, *Mulini ad acqua in Calabria*, Firenze.
- PANDURI T. 2001, «*Como aqua de mola*». *Mulini ad acqua nel territorio di Calci in età medievale*, Pisa.
- PEYRONEL A. 1979, *Les moulins de France*, Versailles.
- PICCOLPASSO C. 1879<sup>2</sup> (1558), *Li tre libri dell'arte del vasaio*, a cura di G. Vanzolini, Pesaro.
- RAMELLI A. 1588, *Le diverse et artificiose machine*, Paris.
- REYNOLDS J. 1970, *Windmills and Watermills*, New York.
- REYNOLDS T.S. 1984, *Le radici medioevali della rivoluzione industriale*, "Le Scienze", 193, pp. 110-121.
- SCHEUERMEIER P. 1980, *Il lavoro dei contadini. Cultura materiale e artigianato rurale in Italia e nella Svizzera italiana e retoromanza*, Milano.
- ŠEBESTA G. 1977, *La via dei mulini*, Trento.
- STRADA J. 1616, *Progetto di tutte le specie di mulini ad acqua, a vento, a trazione animale e delle belle e utili pompe*, Frankfurt.
- STRINGA N. 1968, *Un mulino da "pestar sassi" ultimo retaggio dell'antica Nove*, "Vicenza", 6, pp.19-20.
- STRINGA N. 1990, *Documenti per cento anni di storia*, in ERICANI, MARINI, STRINGA, pp. 19-34, 174-195.
- STRINGA N. 1993, *Un raro esempio di archeologia artigianale: il mulino di Nove*, in *Guida ai dialetti veneti XV*, a cura di M. Cortelazzo, Padova, pp. 113-127.
- STRINGA N. 2007, *Monumenti da salvare. Un ultimo esempio di mulino settecentesco per la ceramica, "Faenza"*, 1-3, pp. 99-113.
- VERANZIO F. 1616, *Machinae novae*, Venezia.
- VINCE J. 1970, *Discovering Watermills*, Aylesbury.
- WEBER F.J. 1798, *Die Kunst das ächte Porzellain zu verfertigen*, Hannover.
- ZEISING H. 1618, *Theatrum machinarum*, Leipzig.
- ZONCA V. 1607, *Novo teatro di machine ed edificii*, Padova.

Οὗτοι (σιτοφύλακες) δ' ἐπιμελοῦνται πρῶτον μὲν ὅπως ὁ ἐν ἀγορᾷ σῖτος ἀργὸς ὤνιος ἔσται δικαίως, ἔπειθ' ὅπως οἱ τε μυλωθροὶ πρὸς τὰς τιμὰς τῶν κριθῶν τὰ ἄλφιτα πωλήσουσιν καὶ οἱ ἀρτοποιῶλαι πρὸς τὰς τιμὰς τῶν πυρῶν τοὺς ἄρτους, καὶ τὸν σταθμὸν ἄγοντας ὅσον ἂν οὗτοι τάξωσιν. Ὁ γὰρ νόμος τούτους κελεύει τάττειν...

I commissari di commercio sorvegliano prima di tutto che il grano non macinato si venda sul mercato al prezzo giusto e, poi, che i mugnai vendano la farina d'orzo a un prezzo proporzionato a quello dell'orzo e che i fornai vendano il pane a un prezzo proporzionato a quello della farina, nonché che il pane abbia il peso che essi avranno stabilito. Infatti la legge impone loro di stabilirne il peso.

The corn inspectors first ensure that the unground grain is sold on the market at a fair price and, secondly, that the millers sell the barley flour at a price proportionate to that of the barley and that the bakers sell the loaves of bread at a price proportionate to that of the flour, and also that the bread is of the weight they have fixed. In fact, the law requires them to fix the weight.

ARIST., *Const. Ath.*, LI, 3

...Καὶ τὴν σιτοποιὸν πειρῶν λαθεῖν, κᾶτ' ἀλέσαι μετ' αὐτῆς τοῖς ἔνδον πᾶσι καὶ αὐτῷ τὰ ἐπιτήδεια.

...E tenta la panettiera di nascosto, e poi con lei macina il grano per tutti i familiari e per se stesso.

... And secretly seduces the baker, and then with her help grinds the grain for the whole household and for himself.

THEOPHR., *Char.*, 4, 10





978-88-6938-389-2



9 788869 383892