



Università degli studi di Sassari  
Dipartimento di Storia, Scienze dell'Uomo  
e della Formazione



## Quaderni del LaPArS 3

# **La Préhistoire et la Protohistoire des îles de Méditerranée Occidentale. Matières premières, circulation, expérimentation et traditions techniques**

Atti del Workshop

Corte - Université de Corse – 26-27 settembre 2016



Sassari 2018



Università degli studi di Sassari  
Dipartimento di Storia, Scienze dell'Uomo  
e della Formazione



## Quaderni del LaPArS

3

### **La Préhistoire et la Protohistoire des îles de Méditerranée Occidentale. Matières premières, circulation, expérimentation et traditions techniques**

Atti del Workshop

Corte - Université de Corse – 26-27 settembre 2016

Sassari 2018

## Quaderni del LaPArS

*Collana diretta da Maria Grazia Melis*

### Comitato scientifico

*Maxence Bailly, Alessandra Celant, Manuel Calvo Trias, Jean Guilaine, Cristina Lemorini, Marco Milanese, Margherita Mussi, Valentine Roux, Marco Zedda*

### Sede del workshop

*Corte - Université de Corse, Campus Mariani*

### Comitato scientifico

*Manuel Calvo Trias, Antonia Colonna, Maria Grazia Melis, Angélique Nonza-Micaelli*

### Comitato organizzatore

*Angélique Nonza-Micaelli, Antonia Colonna, Mathieu Laborde (LISA UMR 6240 CNRS)*

### Coordinamento editoriale

*Maria Grazia Melis*

### Redazione del n. 3

*Maria Grazia Melis, Gianfrancesco Canino*

Questo volume si inserisce nella fase di trasferimento delle conoscenze del progetto di ricerca *Archipiélagos: paisajes, comunidades prehistóricas insulares y estrategias de conectividad en el Mediterráneo occidental. El caso de las Islas Baleares durante la prehistoria* (HAR 2015-67211-P), finanziato dal Ministerio de Economía y Competitividad, Gobierno de España

### In copertina

*Elaborazione carta di Chiara Caradonna. Foto di A. Colonna, F. Lorenzi e M. G. Melis*

### In quarta di copertina

*Elaborazione carta di Chiara Caradonna.*

Copyright© Università di Sassari – LaPArS

Via Zanfarino, 62 – 07100 Sassari (Italy)

<http://www.lapars.it>

Sassari 2018

ISSN 2385-0701

ISBN 978-88-907678-7-6

## INDICE

CONTENTS	5
PREMESSA <i>Maria Grazia Melis</i>	7
ARQUITECTURAS EN PIEDRA. CAMBIOS, ABANDONOS Y PERMANENCIAS DE LA ARQUITECTURA MONUMENTAL DURANTE LA PREHISTORIA DE MALLORCA <i>Alejandra Galmes Alba, Manuel Calvo Trias</i>	9
DINÁMICAS SOCIOAMBIENTALES Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS BIÓTICOS EN LAS ISLAS BALEARES DURANTE LA PREHISTORIA <i>Lua Valenzuela Suan, Llorenç Picornell-Gelabert, Gabriel Servera-Vives</i>	25
APPROVISIONNEMENTS LITHIQUES ET CERAMIQUES SUR LE SITE DE A GUAITA (MORSIGLIA, HAUTE-CORSE) <i>Françoise Lorenzi</i>	51
METALÚRGIA PREHISTÓRICA EN LAS ISLAS BALEARES. CAMBIOS Y CONTINUIDADES <i>Bartomeu Salvà Simonet, Laura Perelló Mateo, Bartomeu Llull Estarellas</i>	69
MODELLI DI SFRUTTAMENTO E CIRCOLAZIONE DELLE MATERIE PRIME NEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE DURANTE IL IV MILLENNIO BC. I DATI DELLA SARDEGNA <i>Maria Grazia Melis</i>	99
LES HACHES POLIES DU NORD DE LA CORSE : PRESENTATION, ETUDE ET ORIGINE DES MATIERES PREMIERES <i>Antonia Colonna</i>	125
DE ISLAS E ISLEÑOS. MOVILIDAD, CONECTIVIDAD Y GENERACIÓN DE IDENTIDADES EN LAS ISLAS BALEARES DURANTE EL BRONCE MEDIO Y FINAL. NUEVAS LÍNEAS DE REFLEXIÓN <i>Manuel Calvo Trias, Alejandra Galmes Alba</i>	139
CATENE OPERATIVE E PERIZIA TECNICA NELLA PRODUZIONE CERAMICA DEL BRONZO MEDIO. STUDIO PRELIMINARE SU ALCUNI MANUFATTI DELLA DOMU IV, NECROPOLI DI S'ELIGHE. ENTOSU, VANO B (USINI) <i>Antonella Dessole</i>	163
ARCHITECTURE ET CREUSEMENT DES CAVITES ARTIFICIELLES FUNERAIRES EN SARDAIGNE A LA FIN DE LA PREHISTOIRE : L'APPORT DE L'ARCHEOLOGIE EXPERIMENTALE <i>Marie Elise Porqueddu</i>	193
LA FOGGIATURA DI FORME CERAMICHE BASSE E APERTE. CREAZIONE DI UNA COLLEZIONE SPERIMENTALE SUL MODELLO DI TEGLIE E TEGAMI DEL BRONZO MEDIO SARDO <i>Jaume García Rosselló, Maria Giovanna De Martini</i>	209



## CONTENTS

FOREWORD <i>Maria Grazia Melis</i>	7
STONE ARCHITECTURES: CHANGE, ABANDONMENT AND SURVIVAL IN MONUMENTAL ARCHITECTURE DURING THE PREHISTORY OF MALLORCA <i>Alejandra Galmes Alba, Manuel Calvo Trias</i>	9
SOCIO-ENVIRONMENTAL DYNAMICS AND MANAGEMENT OF BIOTIC RESOURCES IN THE BALEARIC ISLANDS DURING PREHISTORY <i>Lua Valenzuela Suan, Llorenç Picornell-Gelabert, Gabriel Servera-Vives</i>	25
CIRCULATION OF LITHIC AND CERAMIC PRODUCTIONS ON THE SITE OF A GUAITA (MORSIGLIA, CAP CORSE) <i>Françoise Lorenzi</i>	51
PREHISTORIC METALLURGY IN THE BALEARIC ISLANDS. CHANGES AND CONTINUITIES <i>Bartomeu Salvà Simonet, Laura Perelló Mateo, Bartomeu Llull Estarellas</i>	69
PATTERNS OF RAW MATERIAL EXPLOITATION AND MOVEMENT IN THE WESTERN MEDITERRANEAN DURING THE 4 <sup>TH</sup> MILLENNIUM BC. DATA FROM SARDINIA <i>Maria Grazia Melis</i>	99
THE POLISHED AXES OF NORTHERN CORSICA: PRESENTATION, STUDY AND ORIGIN OF RAW MATERIALS <i>Antonia Colonna</i>	125
OF ISLANDS AND ISLANDERS. MOBILITY, CONNECTIVITY AND THE GENERATION OF IDENTITY IN THE BALEARIC ISLANDS DURING THE MIDDLE AND FINAL BRONZE AGE. NEW LINES OF REFLECTION <i>Manuel Calvo Trias, Alejandra Galmes Alba</i>	139
CHAINES OPERATOIRES AND SKILLS IN THE MIDDLE BRONZE AGE PRODUCTION OF POTTERY. A PRELIMINARY STUDY FROM DOMU IV OF S'ELIGHE ENTOSU <i>Antonella Dessole</i>	163
ARCHITECTURE AND DIGGING PROCESS OF ROCK-CUT TOMBS IN SARDINIA AT THE END OF PREHISTORY: THE CONTRIBUTION OF EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY <i>Marie Elise Porqueddu</i>	193
REMARKS ABOUT LOW AND OPEN POTTERY SHAPING. CREATION OF AN EXPERIMENTAL COLLECTION ON SARDINIAN MIDDLE BRONZE AGE PAN MODEL <i>Jaume García Rosselló, Maria Giovanna De Martini</i>	209



## PREMESSA

Il terzo numero della Collana ospita gli atti di un workshop internazionale, che è stato l'occasione per un confronto tra i gruppi di ricerca di tre università del Mediterraneo occidentale su un tema di particolare interesse nell'ambito dell'Archeologia insulare, le materie prime e il ruolo socio-territoriale che ricoprirono nella Preistoria e nella Protostoria. I partecipanti hanno presentato le proprie ricerche in corso in relazione alle tematiche dell'approvvigionamento delle materie prime, della circolazione, della trasformazione e del consumo. Una particolare attenzione è stata prestata alle dinamiche territoriali, ai dati bioarcheologici, alla mobilità intra ed extrainsulare.

Sia il workshop che i suoi Atti si contraddistinguono per una scelta di plurilinguismo, che, in controtendenza rispetto all'uso ormai standardizzato dell'inglese come lingua veicolare delle pubblicazioni scientifiche, intende in questa occasione richiamare le importanti tradizioni di studi di Preistoria e Protostoria del Mediterraneo in francese, spagnolo e italiano.

In conformità con i principi editoriali della Collana i contributi sono stati sottoposti ad una peer review a doppio cieco. Un sentito ringraziamento ai revisori per l'attenta lettura e i preziosi consigli.

È doveroso un ringraziamento al LISA UMR 6240 CNRS, Université de Corse, per aver ospitato l'evento e contribuito alle spese di viaggio e soggiorno dei partecipanti.

*Maria Grazia Melis*  
Direttrice della collana





# ARQUITECTURAS EN PIEDRA. CAMBIOS, ABANDONOS Y PERMANENCIAS DE LA ARQUITECTURA MONUMENTAL DURANTE LA PREHISTORIA DE MALLORCA.

Alejandra Galmés Alba <sup>1</sup>, Manuel Calvo Trias<sup>2</sup>

ABSTRACT - STONE ARCHITECTURES: CHANGE, ABANDONMENT AND SURVIVAL IN MONUMENTAL ARCHITECTURE DURING THE PREHISTORY OF MALLORCA

This paper seeks to present a synopsis of the current research on the social and political role of monumental architecture in the Balearic Islands during the Bronze Age (1500-850 BC) and the Iron Age (850-123 BC). Focusing in the peninsula of Calvià, located in the south-west of Mallorca, as a case study, the study of the visibility and settlement patterns of each period allow to reflect on how a social landscape is built. Through the examination of these patterns we seek to understand how monumental architecture both represents, and at the same time is a representation of, the communities who constructed and utilised these structures. This paper concludes by reflecting on possible explanations for the observed age variance of sites across the case studies geographic range. Specifically reflecting on why certain sites were abandoned in favour for the construction of new ones, whereas others were adapted over time in order to maintain an active role in the social and political life of the communities.

## PALABRAS CLAVE

Paisaje, Arquitectura monumental, Islas Baleares, Sistemas de Información Geográfica (SIG).

## KEYWORDS

Landscape, Monumental architecture, Balearic Islands, Geographic Information Systems (GIS).

## INTRODUCCIÓN

El presente artículo resigue los últimos estudios sobre paisaje y arquitectura monumental en las Islas Baleares durante el Bronce (1600-850 AC) y la Edad de Hierro (850-123 AC). A través de un caso de estudio en la península de Santa Ponça, situada al suroeste de la isla de Mallorca, pretendemos repasar y profundizar sobre los cambios y pervivencias en los patrones de asentamiento que se documentan en las islas Baleares y cómo estos fueron una parte activa y reflejo de las cambiantes prácticas sociales y de la constante reconfiguración de la arena política de las comunidades que habitaron este espacio.

---

<sup>1</sup>Contrato predoctoral programa FPU Ministerio Educación Ciencia y Deporte. España [alejandragsalmes@gmail.com](mailto:alejandragsalmes@gmail.com)

<sup>2</sup>Área de Prehistoria de la Universidad de las Islas Baleares. Grupo de Investigación ArqueoUIB. [manuel.calvo@uib.es](mailto:manuel.calvo@uib.es)

El estudio de los patrones de visibilidad y de control del territorio, así como las relaciones de intervisibilidad entre asentamientos, nos permiten aproximarnos a los distintos paisajes que crea la arquitectura monumental en cada uno de los tres momentos estudiados. Asimismo, permiten estudiar cómo estos elementos fueron partes de un paisaje conectado más allá de los límites de cada yacimiento, estableciéndose con ello una red de *taskscales* y de movilidad a lo largo y ancho del paisaje (Ingold 1993; Bender 2001).

Sin embargo, ¿qué significa hablar de cambios y permanencias en el patrón de asentamiento? Por un lado, el abandono y construcción de nuevos asentamientos para responder a los cambios sociales y políticos que caracterizan cada uno de los momentos estudiados. Por otro, la persistencia en la ocupación de ciertos espacios, manteniendo o reconfigurando las actividades que se realizan en ellos (Schlanger 1992; Barton *et alii* 1995; Akreutz 2013; García Rosselló *et alii* 2015). Esta mezcla de tiempos en el paisaje (González Ruibal 2006) supone la creación de una red de conexiones entre distintos espacios (Ingold 2011). La construcción y abandono de ciertos asentamientos frente a la persistencia de otros nos muestra dos procesos distintos de reconfiguración de la arena social y política de estas comunidades, que configuran, con ello, un paisaje estratigráfico (Parcero 2002) y complejo.

## ÁREA DE ESTUDIO

El área escogida como caso de estudio se localiza en la península de Santa Ponça ubicada al suroeste de la isla de Mallorca, dentro del municipio de Calvià. Se trata de una pequeña península, con una planicie en su zona central y que se encuentra delimitada al sur por una costa muy escarpada y al norte por la elevación del Puig del Rei, que forma parte de las últimas elevaciones del sistema montañoso de la Serra de Tramuntana. Al este encontramos el llano de Magaluf / Palmanova, mientras que al oeste tenemos la bahía de Santa Ponça, acabada en una gran playa de 90ha y cerrada a ambos lados por formaciones montañosas. Estas dos zonas se caracterizan por ser áreas de marismas y albuferas, actualmente desecadas debido a la presión urbanística (Esteban *et alii* 1991; Camps, Vallespir 1998; Alberó *et alii* 2011, pp. 293-294).

Una de las ventajas de esta área de estudio es el elevado número de excavaciones arqueológicas realizadas. Durante las décadas de 1970 y 1980, bajo la tutela del Museo de Mallorca, se excavaron los yacimientos del Naviforme Alemany, el Turó de Ses Abelles y King's Park (Ensenyat 1971; Camps, Vallespir 1998). Además, desde los años 90 se han realizado distintos proyectos auspiciados por la Universitat de les Illes Balears que han tenido como resultado el estudio y excavación de diversos yacimientos integrados dentro del Parque Arqueológico del Puig de Sa Morisca, tales como el propio Puig de Sa Morisca o el Túmulo de Son Ferrer (Calvo 2002; 2009; Calvo, Aguarales 2011). Estas intervenciones han permitido obtener una multitud de datos sobre esta zona, que comprenden análisis cerámicos, paleobotánicos, faunísticos o metalúrgicos (Calvo, Aguarales 2011; García Rosselló 2010; Guerrero *et alii* 2007; Picornell 2012,

etc.). Finalmente, cabe destacar la redacción de un volumen monográfico sobre el patrimonio de este municipio (Calvo, Aguarales 2011) que cuenta con un estudio, descripción y clasificación arquitectónica de todos los yacimientos de la zona (Albero *et alii* 2011).

## METODOLOGÍA

El presente estudio se ha realizado a partir de tres herramientas integradas en un Sistema de Información Geográfica (SIG): el estudio de cuencas visuales, la intervisibilidad entre asentamientos y la altura relativa de éstos respecto a su entorno inmediato. En primer lugar, las cuencas visuales (*viewshed*) resultan del cálculo del área visible desde un lugar concreto, teniendo en cuenta la topografía del terreno, que determina el ángulo de visión respecto a cada porción del territorio (Wheatley 1995; Llobera 2003; Connolly, Lake 2006, pp. 225-233). Por otro lado, la intervisibilidad entre asentamientos es la conexión visual directa entre ellos (Wheatley 1995), cuyo estudio nos permite ver cómo se relacionan las distintas estaciones arquitectónicas que se localizan a lo largo del territorio.

Ambas aproximaciones se basan en el estudio de la visibilidad, ampliamente tratado en la investigación arqueológica (Wheatley, Gillings 2000; Lake, Woodman 2003). Sin embargo, debemos considerar que, si bien los estímulos visuales son los que se pueden percibir de forma más constante a lo largo del tiempo (Llobera 2007), no estamos teniendo en cuenta factores como la vegetación, la interacción de la vista con otros sentidos (Frieman, Gillings 2007; Hamilakis 2013) o con factores de carácter social o cultural, que hacen que fijemos la mirada en un sitio u otro. Además, debemos tener en cuenta que la visibilidad potencial desde cualquier sitio siempre dependerá de las condiciones ambientales que se den en un momento determinado y, además, está sujeta a las limitaciones del ojo humano (Shang, Bishop 2000). En este sentido, se han definido una serie de rangos de visibilidad para diferenciar, según la distancia, el grado de percepción de un objeto y de sus detalles. Así, aunando varias propuestas (Higuchi 1983; Parceró, Fábrega 2006; Ogburn 2006), se ha distinguido entre un rango de visibilidad inmediata (menos de 800m alrededor del asentamiento), de visibilidad a corta distancia (entre 800m y 2km), a media distancia (entre 2km y 5km) y la visibilidad total que se tiene desde el asentamiento, incluyendo el espacio visible a larga distancia (más de 5km).

Finalmente, se ha realizado el cálculo de la altitud relativa de los yacimientos respecto a su entorno, con el objetivo de analizar el índice de prominencia que tiene cada uno de ellos (Llobera 2001; Parceró 2002, pp. 69-70; Parceró, Fábrega 2006). Para ello, se ha calculado la tendencia que tiene cada asentamiento para situarse por encima o por debajo de su entorno (Parceró, Fábrega 2006, pp. 77-78), para así poder ver cómo destaca su localización respecto a su contexto geográfico inmediato.

Debemos mencionar que todos los análisis se han realizado mediante ArcGIS 10.4 y con los Modelos Digitales del Terreno (MDT) elaborados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), con una resolución de 5x5m. También se ha

tenido en cuenta una altura mínima para el observador, que se ha establecido en 1,5m a partir de los estudios antropológicos de los individuos inhumados en el yacimiento de Son Ferrer, localizado dentro del área de estudio (Alesan, inédito).

## EL BRONCE FINAL Y LOS HÁBITATS NAVIFORMES

Uno de los fenómenos que caracterizan el desarrollo de la edad del Bronce (1600-850 AC) en las islas Baleares es la generalización del hábitat naviforme. Estas estructuras suponen una monumentalización del espacio doméstico, creando unos edificios que serán habitados durante todo el período. Se trata de estructuras de planta alargada, en forma de herradura y con un ábside más o menos apuntado. Fueron construidas mediante técnica ciclópea de doble paramento, es decir, los muros constan de una parte exterior, realizada con grandes bloques de piedra, y una interior, con bloques de menor tamaño. Entre ambas, se colocaba un relleno de piedras y tierra, destinado a dar consistencia a la construcción (García Amengual 2014; Guerrero *et alii* 2007). Los estudios de arqueología territorial (Gili 1995; Rodríguez Alcalde 1995; Pons 1999; Salvà 2001) han subrayado el hecho de que estas construcciones se ubican en áreas de suelos fértiles, propicios para la agricultura o el pastoreo, además de tener fuentes de agua cercanas.

Si analizamos las estructuras naviformes presentes en el área de estudio podemos ver cómo, efectivamente, ocupan un espacio que no se diferencia, de forma significativa, con su entorno inmediato. Al ocupar un espacio que geográficamente no destaca respecto a su entorno, la arquitectura monumental cobra un especial papel, puesto que se convierte en el elemento referencial que haría de estos lugares espacios altamente visibles y reconocibles. Si consideramos las cuencas de visibilidad que se establecen desde estos asentamientos vemos cómo se localizan en zonas que tienen cierto control visual sobre su entorno, especialmente a corta distancia, pero ésta se difumina a larga distancia. Así, por ejemplo, los naviformes de Son Ferrer tienen una especial visibilidad su entorno inmediato (71.7% de la superficie a esta distancia es visible), que disminuye en el rango de la corta distancia (2km) (52.3%) y se desdibuja notablemente en el rango entre 2 y 5 km (6.29%) (lám. I). La localización de estas estructuras en el territorio, su construcción monumental y su pervivencia durante generaciones han hecho que se hayan interpretado como espacios para ser vistos (Calvo 2009; Galmés 2015). Esta idea se refuerza por el hecho de que son especialmente visibles desde su entorno más inmediato, lo que les habría dado cierta prominencia visual y especial significación.

Sin embargo, en el área de estudio, además de dos poblados de naviformes y un naviforme aislado, encontramos dos yacimientos que cobran un especial protagonismo durante el Bronce final (1200-850 AC) y que permanecerán ocupados hasta el final del arco temporal aquí estudiado. Ambos, además, difieren del patrón de asentamiento que caracteriza a los hábitats naviformes.

Por un lado, tenemos el yacimiento del túmulo escalonado de Son Ferrer y, por otro, la zona más alta del Puig de Sa Morisca. La excavación del túmulo de

Son Ferrer permitió documentar que este conjunto arquitectónico, en su configuración final, se construyó durante el inicio de la época talayótica (c. 850 BC). Se levantó sobre un hipogeo de inhumación colectiva del Bronce Antiguo (1800-1600 BC) y supuso la remodelación completa de un edificio anterior que estuvo en funcionamiento, al menos, durante el intervalo cronológico c. 1100-850 BC hasta ser amortizado por el conjunto talayótico (Calvo *et alii* 2005, p. 500; Albero *et alii* 2011, p. 328; Calvo *et alii* 2014; Garcia *et alii* 2015). Este asentamiento se localiza en el interior de la península de Santa Ponça, en una zona llana, con una cuenca visual muy definida. Presenta una importante visibilidad (lám. I) sobre su entorno inmediato (79,9% del espacio a su alrededor en 800m es visible), pero que se desdibuja en el rango de los 2km (52%) y casi no tiene visibilidad en el rango entre 2 y 5km a su alrededor (3,5%). Además, la altura relativa del lugar dónde se localiza el túmulo presenta una ligera elevación respecto a su entorno, debido a que se localiza sobre una duna fósil de arenisca. Sin embargo, esta ligera elevación no lo convierte en un lugar especialmente destacado en el entorno físico medio y lejano (Galmés 2016a).

Por otro lado, la excavación de la Torre I del Puig de Sa Morisca muestra, en los niveles de precontrucción, una ocupación que se inicia durante el Bronce final (1200-850 BC), evidenciada a partir de las dataciones radiocarbónicas y de la cerámica a mano documentada en el paleosuelo de la estructura (Albero *et alii* 2011, pp. 96-97). La ocupación de esta elevación, cercana a la costa, parece incluirse dentro de una dinámica relacionada con la generación de sistemas de conectividad marítima que supuso la ocupación de promontorios a lo largo de la costa. (Guerrero 2006; Guerrero *et alii* 2007; Calvo *et alii* in press; Calvo, Galmés in press). En este caso, al ser una colina cercana al mar, su altura relativa es superior a 3 puntos sobre su entorno, por lo que vemos que es un lugar que goza de una posición estratégica y referencial sobre su entorno (lám. I). Desde él se visualiza un 50% del territorio localizado entre 800m y 2km a la redonda, especialmente, el llano interior de la península de Santa Ponça, así como la bahía de Santa Ponça y el área posterior a ella, dónde se localizaba un área de humedales (Esteban *et alii* 1991; Camps, Vallespir 1998; Albero *et alii* 2011, pp. 293-294).

## LA RED DE ASENTAMIENTOS TALAYÓTICA

Hacia el 1000/900 BC el patrón de asentamientos documentado durante la edad del Bronce cambia, abandonándose de forma progresiva los hábitats naviformes y apareciendo nuevas estructuras. Durante el período Talayótico (850-550 BC) el uso de la arquitectura monumental se desplaza de los hábitats a las estructuras comunales, con lo que los espacios de gestión comunitaria se visibilizan por encima de los domésticos. A su vez, este período se caracteriza por una ocupación continua del espacio a través de una red de pequeños asentamientos, con una alta conectividad visual entre ellos (Calvo *et alii* 2009; Calvo 2009; Galmés 2015; Galmés, Calvo in press).

En el área de estudio destaca el yacimiento del Puig de Sa Morisca, que se configura de forma dual en dos espacios: un poblado en la vaguada al pie de la colina y una torre (Torre III) sobre ella. Hacia c. 800-400 BC se propone que la Torre III, localizada en la cima de la colina, estaría en funcionamiento, (García Amengual *et alii* 2011; Alberó *et alii* 2011, pp.322-323). Este lugar presenta una amplia visibilidad sobre su entorno (lám. II), visualizando un 65% de su entorno cercano, un 75% del territorio a corta distancia y un 55% del localizado entre 2 y 5km, lo que lo convierte en el asentamiento con una mayor visibilidad a media distancia de toda la zona. Ésta cubre tanto el interior de la península de Santa Ponça, como el área de la bahía y su conexión con la Sierra de Tramuntana. En contraste, la zona del poblado se localiza en una vaguada, con una visibilidad que llega a su máximo a media distancia, con un 36.4% del territorio visible en el rango de los 2km. En este caso, la visibilidad se concentra de forma especial sobre el interior de la península y sobre la zona posterior de la bahía de Santa Ponça, sin tener una especial visibilidad sobre el mar.

El patrón de asentamiento durante el período Talayótico se caracteriza por la presencia de pequeños asentamientos localizados en lugares estratégicos creando una red de control del territorio (Calvo 2009; Calvo *et alii* 2009; Galmés 2015; Galmés, Calvo in press). En este caso, hay cuatro asentamientos que responden a este patrón: el yacimiento de Sa Barraca de l'Amo, dónde se localiza un turriforme, el del Puig de Sa Celleta, una colina fortificada, en el Puig de Saragossa se localiza un edificio aislado adaptado a la topografía (lám. II), mientras que en la colina de Ses Rotes Velles se documenta un túmulo escalonado. El asentamiento de Sa Barraca del Amo (lám. II) presenta una amplia visibilidad tanto sobre el entorno a corta distancia (48.5%) como a media distancia (47%), que se dirige especialmente hacia el interior de la península. Por otro lado, el Puig de Sa Celleta y el Puig de Saragossa se localizan de forma que presentan visibilidades opuestas hacia los dos lados de la formación montañosa de Sa Celleta (lám. II). Así, el yacimiento del Puig de Sa Celleta visualiza el área posterior a la bahía de Santa Ponça; mientras que el Puig de Saragossa visualiza el área de Palmanova / Magaluf. Finalmente, el túmulo escalonado de Ses Rotes Velles presenta una visibilidad especialmente focalizada a media distancia (43%) sobre el área posterior a la bahía de Santa Ponça.

Por otro lado, en el área de Son Miralles encontramos un túmulo escalonado y un talayot separados entre ellos unos 200 m. En este caso, el túmulo de Son Miralles presenta una visibilidad especialmente enfocada a corta y media distancia (30.4% y 34.6% visible en cada franja), correspondiente con el área interior de la bahía de Santa Ponça y la conexión hacia la Sierra de Tramuntana. Mientras, el talayot de Son Miralles presenta una visibilidad mucho más reducida, especialmente a corta y media distancia (17.4% y 15%) aunque a larga distancia enfocada hacia la misma área que el túmulo.

Asimismo, podemos ver cómo se reconfiguran asentamientos que ya estaban presentes en el momento anterior. En estos momentos (c. 900-700 BC) es cuándo se construye el túmulo escalonado de Son Ferrer, un monumento de técnica ciclópea que presenta una estructura compacta y escalonada en tres niveles en forma de anillos concéntricos, sobre los cuáles se localiza una



plataforma de planta cuadrada (Albero *et alii* 2011, p. 327; Calvo *et alii* 2014; García *et alii* 2015). Este lugar cambia su papel en el paisaje, ya que la arquitectura monumental proporciona a este espacio una nueva relevancia visual (Galmés 2016a).

Cómo podemos ver (lám. II) en estos momentos la red de asentamientos crea una acumulación de la visibilidad del territorio sobre el área de Santa Ponça, así como sobre el interior de la península. Los distintos asentamientos configuran una red con una alta visibilidad directa entre ellos. Todos los asentamientos conectan visualmente con rango que oscila entre los 2 y 10 yacimientos del área, siendo el Puig de Sa Morisca y el Túmulo de Son Miralles los asentamientos que presentan un mayor número de conexiones visuales directas. Esta amplia interconectividad visual hace que el interior de la península de Calviá se convierta en un área altamente controlada y visualizada (Calvo 2009; Galmés 2015, Galmés, Calvo in press). Podemos ver como los asentamientos que aparecen en este momento se caracterizan, de forma general, por encontrarse en lugares con cierta prominencia visual sobre su entorno, lo que hace que tengan cierta visibilidad sobre su entorno inmediato y, especialmente, en el rango de media distancia. Esta red de intervisibilidad y de control visual del interior de la península se ha relacionado con un proceso de articulación del territorio en torno al poblado, que concentraría las actividades y la población; mientras que en sus inmediaciones se localizan pequeños asentamientos que semantizarían arquitectónicamente el paisaje y que recogerían algunas actividades (Calvo 2009, p. 56). Además, a diferencia del período anterior, la monumentalidad arquitectónica se enfatiza en espacios comunitarios, centros de gestión política, económica y simbólica de la comunidad. El esfuerzo invertido en estas construcciones, así como el papel que tienen como lugares de cohesión social, además de su visualización a lo largo del territorio y del hecho de que estén conectados visualmente entre ellos, son elementos que configuran un paisaje mucho más antropizado y cerrado que en el momento anterior. Un paisaje que refleja a la comunidad que lo habita y, a su vez, esta comunidad define, controla y delimita su espacio a través de una estrategia arquitectónica concreta (Calvo 2009, p. 62; Galmés 2015).

#### UNA ESTRECHA RED DE ASENTAMIENTOS DURANTE EL POSTALAYÓTICO

Hacia el 650/550 BC la situación vuelve a cambiar. En estos momentos se registra un abandono de los pequeños asentamientos escalonados a lo largo del territorio, apareciendo una nueva red de asentamientos en los alrededores del Puig de Sa Morisca. A nivel general, se registra un proceso de amortización y abandono de algunos talayots, así como la creación de poblados de nueva planta sin presencia de arquitectura ciclópea y la construcción de murallas cercando espacios de hábitat (Calvo 2009; Hernández, Aramburu 2005). Se documenta una creciente visibilidad del individuo frente al grupo en el mundo funerario (Hernández 1998). Paralelamente a este proceso, se registra un aumento generalizado en la isla del contacto púnico – ebusitano, especialmente a partir del



siglo IV BC (Guerrero *et alii* 2002; Costa *et alii* 2004; Hernández, Quintana 2013; Gelabert 2012).

En el área de estudio podemos ver estos procesos generales a escala local (lám. III). En primer lugar, cabe mencionar que en la acrópolis del Puig de Sa Morisca se localizan tres nuevas estructuras que configuran un sistema de cuatro torres que permite una amplia visualización tanto del interior de la península como de la costa y mar adyacente (Galmés 2016b). Asimismo, se establece una red de pequeños asentamientos a los alrededores de este espacio que concentran actividades productivas y de hábitat y presentan, en todos los casos, una conexión visual directa con alguna de estas torres del Puig de Sa Morisca (Galmés, Calvo *in press*). Entre ellos, destaca el Turó de Ses Abelles (lám. III), cuya excavación (Camps, Vallespir 1998) permitió documentar una serie de estancias de trabajo con acumulaciones de arcilla, pesas de telar, molinos y hornos, así como la presencia de ánforas de importación. Asimismo, destaca el asentamiento de Es Fornets, correspondiente con la estructura arquitectónica típica de los santuarios mallorquines (Calvo 2002; Albero *et alii* 2011, pp. 357-358). Este conjunto de nuevos asentamientos (Es Fornets, Turó de Ses Abelles, King's Park, Santa Ponça 5; Santa Ponça 20) se caracterizan, en cuanto a su visibilidad, por tener un amplio control sobre su entorno a corta distancia (entre un 77 y un 42% de la superficie localizada a esta distancia) que disminuye notablemente en la media distancia (30.6-23%) y se vuelve casi irrelevante en el intervalo de entre 2-5km (7.35-5.9%). Se crea, por tanto, una estrecha red de interconectividad visual en los alrededores del Puig de Sa Morisca, un área cercana a la costa y que se convierte en un área estratégica de conectividad con el exterior de la isla (lám. III) (Quintana 2000; Hernández, Quintana 2013).

Esta red integra, asimismo, asentamientos que continúan funcionando desde períodos anteriores. Así, el talayot de Son Miralles mantiene su papel en estos momentos, mientras que espacios como el túmulo de Son Ferrer sigue ocupándose pero cambia su uso y, por tanto, su papel dentro de esta área (Calvo *et alii* 2014; García *et alii* 2015). En estos momentos (500-200 AC) se reutilizó el hipogeo funerario del Bronce Antiguo, como lugar de inhumación colectiva (Garcías, Gloaguen 2003; Alesan, Malgosa 2005; Calvo *et alii* 2014, pp. 364-365; Alesan, *inédito*). También se documentan una serie de recortes en el sector oeste del anillo inferior del turriforme, que contienen inhumaciones de individuos infantiles en urnas de arenisca o en ánforas con el cuello recortado (Albero *et alii* 2011, p. 359). Esta reutilización del monumento como espacio de inhumación, además de la reutilización del hipogeo del Bronce antiguo, muestra la reconfiguración constante de este espacio, que mantiene su ocupación pero cambia su papel dentro de la arena social y política de las comunidades que habitaban este lugar (Calvo *et alii* 2014; García *et alii* 2015; Galmés 2016a).

Finalmente, en cuanto a asentamientos de hábitat de nueva planta, destaca el asentamiento de Ses Penyes Rotges, un poblado de grandes dimensiones sin presencia de arquitectura monumental (Calvo 2002; Albero *et alii* 2011, p. 355). En este caso, el patrón de asentamiento difiere totalmente del Puig de Sa Morisca, el otro gran espacio de hábitat de la zona. El asentamiento de Ses Penyes Rotges (lám. III) se localiza al suroeste de la península de Santa Ponça, con una

visibilidad sobre la zona interior y sur del área. Este yacimiento presenta una importante cuenca visual a corta distancia (86.67%) que disminuye en el rango de 2km (29.9%) y se vuelve casi imperceptible en el rango entre 2-5km (4.12%). Destaca, sin embargo, el hecho de que, al revés del Puig de Sa Morisca, este asentamiento no tenga visibilidad sobre el mar, centrándose toda su cuenca visual en las zonas interiores del llano de Santa Ponça.

Todos estos cambios han llevado a plantear que en estos momentos la arquitectura monumental perdería parte de su carga simbólica como elemento de apropiación e identificación de la comunidad con su paisaje y que esta relación se establecería a través de otro tipo de conexiones económicas, sociales o ideológicas (Calvo 2009; Galmés 2015). A nivel general (lám. III) podemos ver cómo la concentración de asentamientos en los alrededores del Puig de Sa Morisca crea un espacio más cerrado pero más centrado en un área estratégica (Calvo 2009; Galmés 2015; Galmés, Calvo in press).

## CONCLUSIONES

Como vemos, el estudio de los patrones de asentamiento y visibilidad a lo largo de este amplio arco cronológico, nos permite aproximarnos a los cambios sociales y políticos de las comunidades que habitaron este espacio. Así, vemos el cambio desde los naviformes (1600-850 BC), arquitecturas monumentales de hábitat hechas para ser vistas en el área más inmediata a su alrededor, hacia el Talayótico (850-550 BC), durante el cual se crea una estrecha red de intervisibilidades a partir de arquitecturas monumentales relacionadas con actividades de la comunidad. Se crea así un paisaje más cerrado y controlado, con hitos arquitectónicos que se localizan a lo largo de todo el paisaje y que reflejan a la comunidad que lo habita. Finalmente, el período Postalayótico (550 -123 BC) supone una reestructuración con la creación de una nueva red de asentamientos alrededor del Puig de Sa Morisca, mucho más próxima a la costa y focalizada en un área estratégica de conexión con el exterior de la isla (Calvo 2009; Galmés 2015).

Sin embargo, en paralelo a este proceso, algunos asentamientos como el Puig de Sa Morisca o el turriforme de Son Ferrer tienen una amplia ocupación temporal, manteniéndose activos y adaptándose a las distintas redes de asentamientos y de conexiones que se generan en cada uno de los tres momentos estudiados. Estos asentamientos se configuran como espacios persistentes en el paisaje (Schlanger 1998; Barton *et alii* 1995; Akreutz 2013; García *et alii* 2015) de modo que las distintas reconfiguraciones que sufren suponen una constante estratigrafía de memoria en estos espacios. En este sentido, como explica Criado (2015, p. 63) podemos comprender los paisajes como procesos, los monumentos como escenarios y ciertos yacimientos como lugares. El túmulo de Son Ferrer y el Puig de Sa Morisca, se convertirían en lugares y escenarios de distintos procesos, configurándose como un nexo que nos permite establecer relaciones entre múltiples narrativas y tiempos (González - Ruibal 2006).

Al final, las acciones sociales que cada comunidad realiza en el espacio que habita son las fórmulas por las que una comunidad se representa a sí misma y se reconoce en el espacio (Criado, Mañana 2003). Las diferentes fases que hemos visto son distintos momentos en un mapa de relaciones, que genera un espacio compartido, una narrativa a través del paisaje y de las vivencias que ocurren en él (Ingold 1993, p. 153). Los cambios y, especialmente, las permanencias en el paisaje nos muestran cómo éste no se borra y se vuelve a escribir, sino que se genera a partir de procesos de superposición, reconstrucción y reformulación de los espacios y las prácticas que se llevan a cabo en ellos (Parceró 2002, p. 16). Por ello, este paisaje, no sólo adquiere sentido a través de las construcciones que hoy aún vemos, sino a través de las relaciones que establecieron durante generaciones las gentes que lo habitaron.

## AGRADECIMIENTOS

Este artículo es parte de la transferencia de conocimientos del proyecto de investigación (HAR 2015-67211-P) *Archipiélagos: paisajes, comunidades prehistóricas insulares y estrategias de conectividad en el Mediterráneo occidental. El caso de las Islas Baleares durante la prehistoria* financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

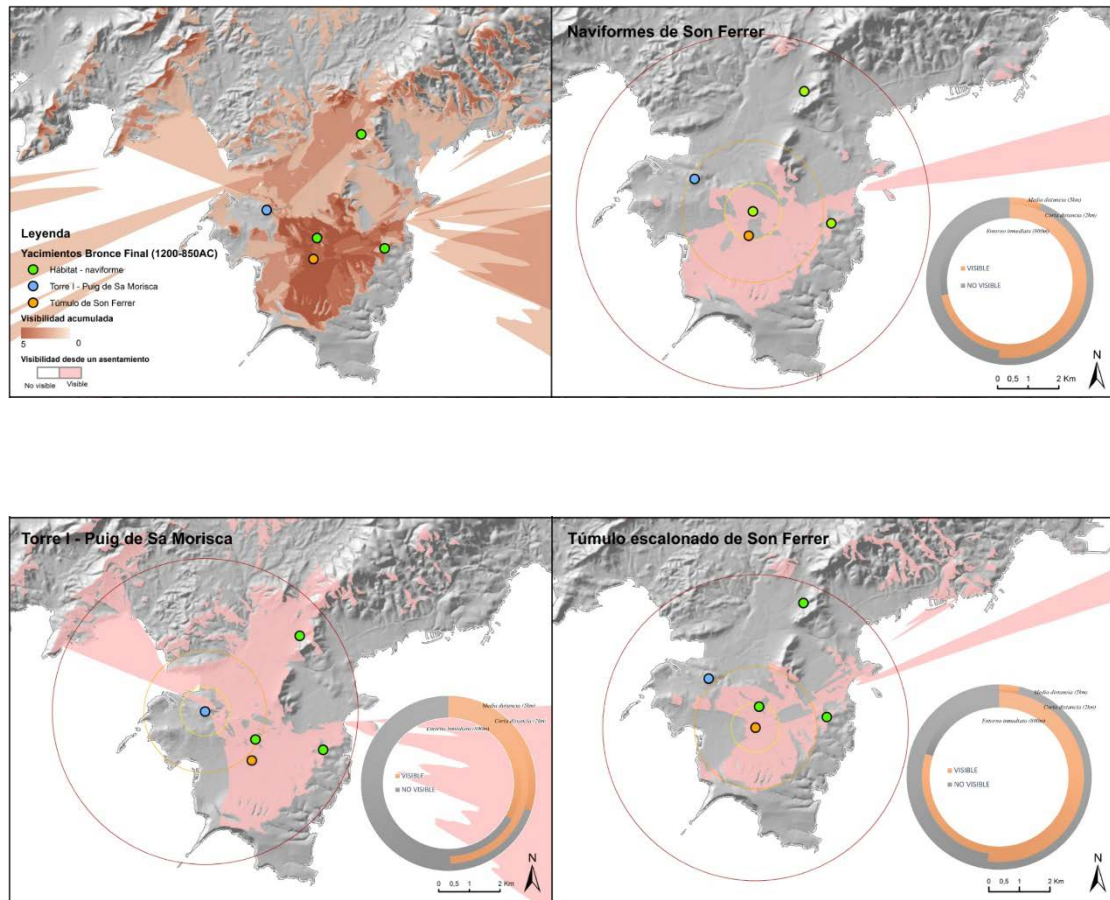
## REFERENCIAS

- AKREUTZ L. 2013, Memorious Monuments: Place persistency, mortuary practice and memory in the Lower Rhine Area wetlands (5500-2500 cal BC), in FONTIJN D., LOUWEN A., VAN DER VAART S., WENTINK K., eds., *Beyond Barrows. Current research on the structuration and perception of the Prehistoric Landscape through Monuments*, Leiden, pp. 43-79.
- ALBERO SANTACREU D., CALDERÓN DÍAZ M., CALVO TRIAS M., GLOAGUEN MURIAS E. 2011, Patrimonio cultural del municipio de Calvià, in CALVO M., AGUARELES A., eds., *Calvià. Patrimonio Cultural*, Vol. 1, Ajuntament de Calvià.
- ALESAN A., inédito, *Estudi del material antropològic del Turriforme de Son Ferrer*, Universitat de les Illes Balears.
- ALESAN A., MALGOSA A. 2005, Les inhumacions perinatals del túmul de Son Ferrer (Calvià, Mallorca): un estudi antropològic, *Mayurqa* 30, pp.511-522.
- BARTON R., BERRIDGE P., WALKER M., BEVINS R. 1995, Persistent Places in the Mesolithic Landscape: an Example from the Black Mountain Uplands of South Wales, *Proceedings of the Prehistoric Society* 61, pp. 81-116.
- BENDER B. 2001, Landscapes on – the – move, *Journal of Social Archaeology* 1, 1, pp. 75-89.
- CALVO TRIAS M. 2002, *El Parc Arqueològic del Puig de Sa Morisca*, Universitat de les Illes Balears, Palma.
- CALVO TRIAS M. 2009, Reflexiones en torno a los esquemas de racionalidad espacial reflejados en el paisaje durante la prehistoria de Mallorca, *Pyrenae* 40, 2, pp. 37-78.
- CALVO M., AGUARELES A. 2011, eds., *Calvià. Patrimonio Cultural*, Vol. 1, Ajuntament de Calvià.
- CALVO M., FORNÉS J., GARCIA J., IGLESIAS M. A., JUNCOSA E. 2005, Condicionantes espaciales en la construcción del turriforme escalonado de Son Ferrer (Calvià, Mallorca), *Mayurqa* 30, pp. 485-508.

- CALVO M., GALMES A. in press, De islas e isleños. Movilidad, conectividad y generación de identidades en las Islas Baleares durante el Bronce Medio y Final. nuevas líneas de reflexión, in *Atti del Workshop La Préhistoire et la Protohistoire des îles de Méditerranée Occidentale, Matières premières, circulation, expérimentation et traditions techniques*, Corte - Université de Corse, 26-27 settembre 2016, *Quaderni del LaPARS 3*, Sassari, Università di Sassari – LaPARS.
- CALVO M., GALMES A., MEDAS S. in press, *Entre la tierra y el mar. Infraestructuras de movilidad costera durante en Bronce Final en las Islas Baleares*.
- CALVO TRIAS M., GARCIA ROSSELLÓ J., JAVALOYAS MOLINA D., ALBERO SANTACREU D., VAN SRTYDONCK M. 2014, Matching data: analyzing the chronological use sequence in the Iron Age necrópolis of the staggered turriform of Son Ferrer (Balearic Islands, Spain), *Radiocarbon* 56, 2, pp. 361-374.
- CALVO TRIAS M., QUINTANA ABRAHAM C., GUERRERO AYUSO V. 2009, Territori i intercanvi: la influència púnica en la comunitat talaiòtica del Puig de Sa Morisca (Calvià), *1ª Trobada d'Arqueòlegs de les Illes Balears*, Consell de Mallorca, pp. 63-74.
- CAMPS J., VALLESPÍR A. 1998, *Excavacions a Santa Ponsa, Calvià, Mallorca: El turó de les Abeies*, Palma, Consell de Mallorca, La Deixa 1.
- CONNOLLY J., LAKE M. 2006, *Geographical Information Systems in Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- COSTA RIBAS B., DOMÍNGUEZ MONEDERO A., GUERRERO AYUSO V. 2004, Indígenes i Colons en la protohistòria tardana de les Illes, in BERENGUER E., ed., *Història de les Balears. Vol. I: De la prehistòria i l'antiguitat al món islàmic*, Barcelona, Edicions 62, pp. 188-295.
- CRÍADO BOADO F. 2015, Archaeologies of space: an inquiry into modes of existence of xscapes, in KRISTIANSEN K., ŠMEJDA L., TUREK J., eds., *Paradigm found. Archeological Theory, Present, Past and Future. Essays in Honour of Evžen Neustupný*, Oxford, Oxbow Books, pp. 61-83.
- CRÍADO BOADO F., MAÑANA BORRAZÁS P. 2003, Arquitectura como materialización de un concepto. La espacialidad Megalítica, *Arqueología de la Arquitectura* 2, pp. 103-111.
- ENSENYAT C. 1971, Excavaciones en el navetiforme Alemany, *Noticiario Arqueológico Hispanico* 15, pp. 9-73.
- ESTEBAN A., MURO I., ORFILA PONS M., VALLESPÍR A. 1991, La reconstrucción histórica de un territorio: la bahía de Santa Ponça (Mallorca), in WALDREN W. H., ENSENYAT J. A., KENNARD R. C., eds., *IIInd Deya International Conference of Prehistory. Recent Developments in Western Mediterranean Prehistory: Archaeological Techniques, Technology and Theory. Vol.I: Archaeological Techniques and Technology*, BAR International Series 573, pp. 223-238.
- FRIEMAN C., GILLINGS M. 2007, Seeing is perceiving?, *World Archaeology* 39, 1, pp. 4-16.
- GALMÉS ALBA A. 2015, Visibilidad y percepción en la construcción de un paisaje prehistórico. El caso de Calvià (Mallorca, Islas Baleares), *Complutum* 26, 1, pp. 173-188.
- GALMÉS ALBA A. 2016a, El turriforme escalonado de Son Ferrer, un hito de referencia en el paisaje, *MATS* 4, pp. 3-18.
- GALMÉS ALBA A. 2016b, Insularidad y conectividad. El control visual sobre el mar. El caso de Calvià (Mallorca, Illes Balears), in MÍNGUEZ GARCÍA M. C., CAPDEVILLA MONTES E., eds., *Manual de Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a la Arqueología*, Museo Regional de Madrid, pp. 181-198.
- GALMÉS ALBA A., CALVO TRIAS M. 2017, Xarxes visuals i connectivitat durant l'Edat del Ferro a Mallorca. El cas de la península de Calvià, *VII Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*, pp. 75-84.
- GARCIA AMENGUAL E. 2014, *Proposta de cadena operativa de construcció dels navetiformes del Bronze balear i la seva aplicació pràctica*, Memòria d'investigació, Universitat de les Illes Balears.

- GARCIA AMENGUAL E., GUERRERO AYUSO V., CALVO TRIAS M., GARCÍA ROSSELLÓ J., GARCÍAS MAAS P. 2011, La Torre III del Puig de Sa Morisca. Avance de las campañas de excavación 2005-2007, *III Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*, pp. 175-187.
- GARCÍAS MAS P., GLOAGUEN E. 2004, Los enterramientos infantiles en el túmulo de Son Ferrer (Calvià, Mallorca): Una primera aproximación, *Mayurqa* 29, pp. 269-280.
- GARCÍA ROSSELLÓ J. 2010, *Análisis traceológico de la cerámica. Modelado y espacio social durante el Postaláyótico (s. V-I AC) en la península de Santa Ponça (Calvià, Mallorca)*, Tesis doctoral Universitat de les Illes Balears.
- GARCIA ROSSELLÓ J., CALVO TRIAS M., JAVALOYAS D., ALBERO D. 2015, La secuencia cronológica de uso del turriforme escalonado de Son Ferrer: persistencia de uso e identidad simbólica, in ANDREU C., FERRANDO C., PONS O., eds., *L'entretèixit del temps. Miscel·lània d'estudis en homenatge a Lluís Plantalamor Massanet*, Palma, Govern de les Illes Balears, pp. 188-208.
- GELABERT BATLLORI L. 2012, *Circulació i consum de mercaderies a la Prehistòria Balear. El cas de Son Fornés (Mallorca) a partir de la materialitat amfòrica*, Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.
- GILI S. 1995, *Territorialidades de la prehistoria reciente mallorquina*, Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- GONZÁLEZ - RUIBAL A. 2006, The Past is Tomorrow: Towards an Archaeology of the Vanishing Present, *Norwegian Archaeological Review* 39, 2, pp. 110-125.
- GUERRERO V., CALVO M., GARCÍA J., GORNÉS S. 2007, *Prehistoria de las Islas Baleares: Registro arqueológico y evolución social antes de la Edad del Hierro*, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1690.
- GUERRERO V., CALVO M., SALVÀ B. 2002, La Cultura Talayótica: Una sociedad de la Edad del Hierro en la periferia de la colonización púnica, *Complutum* 13, pp. 221-258.
- GUERRERO AYUSO V. 2006, Nautas baleáricos durante la prehistoria (parte I). Condiciones meteomarineras y navegación de cabotaje, *Pyrenae* 37, 1, pp. 81-129.
- HAMILAKIS Y. 2013, *Archaeology and the Senses. Human Experience, Memory, and Affect*, Cambridge, Cambridge University Press.
- HERNÁNDEZ - GASCH J. 1998, Las necrópolis de la Edad del Hierro de Son Real y s'Illa des Porros (Santa Margalida, Mallorca). Estudio arqueológico y análisis social, *Arqueomediterrània* 3, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- HERNÁNDEZ - GASCH J., ARAMBURU - ZABALA HIGUERA J. 2005, Murallas de la Edad del Hierro en la Cultura Talayótica. El recinto fortificado del poblado de Ses Païsses (Artà, Mallorca), *Trabajos de Prehistoria* 62, 2, pp. 125-149.
- HERNÁNDEZ GASCH J., QUINTANA C. 2013, Cuando el vino impregnó la isla de Mallorca: el comercio púnico - ebusitano y las comunidades locales durante la segunda mitad del siglo V y el siglo IV a.C., *Trabajos de Prehistoria* 70, 2, pp. 315-331.
- HIGUCHI T. 1983, *The Visual and Spatial Structure of Landscapes*, Cambridge / Massachusetts, MIT Press.
- INGOLD T. 1993, The temporality of the landscape, *World Archaeology* 25, 2, pp.152-174.
- INGOLD T. 2011, *Being Alive: essays on movement, knowledge and description*, Routledge.
- LAKE M., WODMAN P. E. 2003, Visibility Studies in Archaeology: A Review and Case Study, *Environment and Planning B, Planning and Design* 30, pp. 689-700.
- LLOBERA M. 2001, Building Past Landscape Perception with GIS: Understanding Topographic Prominence, *Journal of Archaeological Science* 28, pp. 1005-1014.

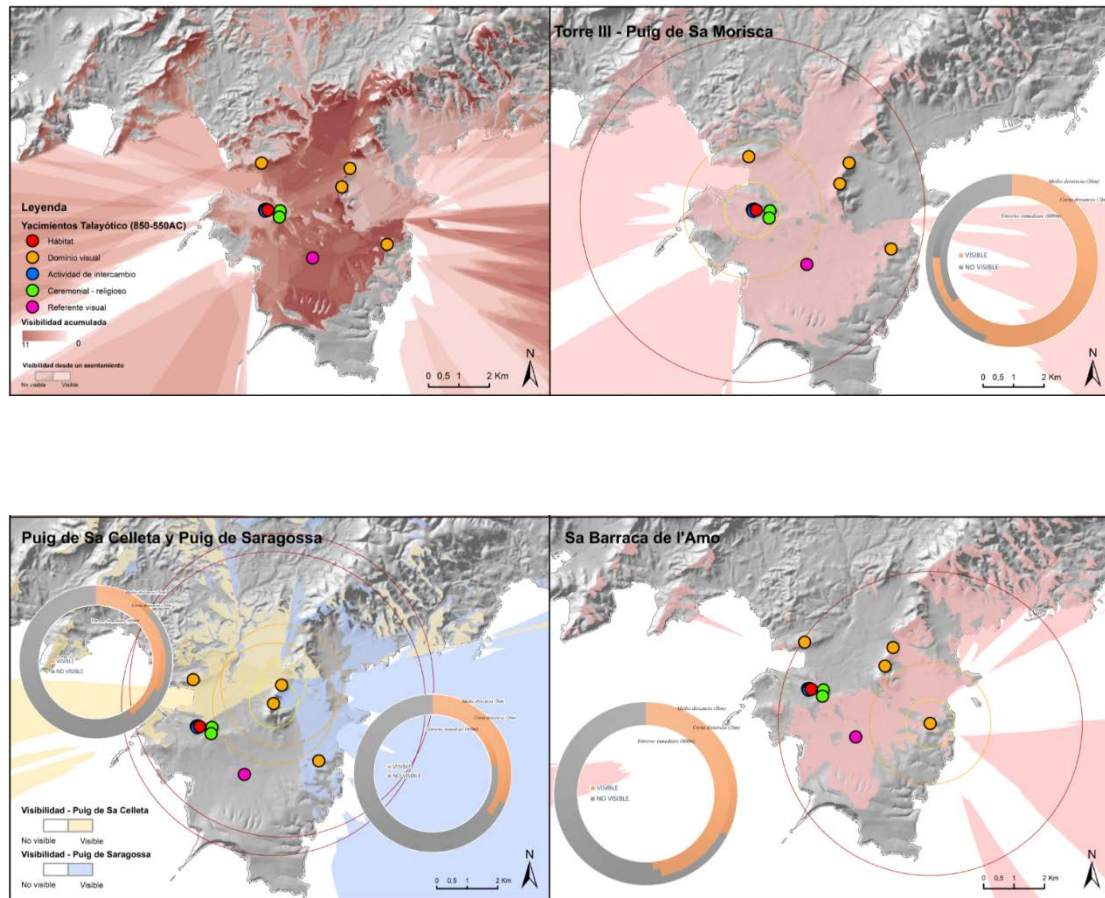
- LLOBERA M. 2003, Extending GIS – based visual analysis: the concept of visualsapes, *International Journal of Geographical Information Science* 17, 1, pp. 25-48.
- LLOBERA M. 2007, Reconstructing Visual Landscapes, *World Archaeology* 39, 1, pp. 51-69.
- OGBURN D. E. 2006, Assessing the level of visibility of cultural objects in past landscape, *Journal of Archaeological Science* 33, pp. 405-413.
- PARCERO OUBIÑA C. 2002, *La construcción del paisaje social en la edad del Hierro del noroeste ibérico*, Ortegalia, Monografías de Arqueología, Historia y Patrimonio, número 01, Ortegaleira, Instituto de Estudios Galegos Padre Sarmiento (CSIC – Xunta de Galicia), Fundación F.M. Ortegaleira.
- PARCERO OUBIÑA C., FÁBREGA ÁLVAREZ P. 2006, Diseño metodológico para el análisis locacional de asentamientos a través de un SIG de base ‘raster’, in GRAU MIRA I., ed., *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje*, Alicante, Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- PICORNELL GELABERT LL. 2012, *Paisaje vegetal y comunidades prehistóricas y protohistóricas en Mallorca y Menorca (Illes Balears): una aproximación desde la antracología*, Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.
- PONS HOMAR G. 1999, *Anàlisi espacial del poblament al Pretalaiòtic final i Talaiòtic I de Mallorca* (ss. XIX- VII A. C.), Col·lecció La Deixa, 2. Monografías de Patrimoni Històric, Consell de Mallorca. Cultura i Patrimoni, Palma.
- QUINTANA C. 2000, *La ceràmica superficial d'importació del Puig de Sa Morisca*, Ajuntament de Calvià, Palma, Valldargent.
- RODRÍGUEZ ALCALDE A. L. 1995, Aproximación estadística al paisaje humano en la Prehistoria de Mallorca, *Complutum* 6, pp. 167-192.
- SALVÀ B. 2001, *El Pretalaiòtic al llevant mallorquí (1700-1000AC). Anàlisi Territorial*, Palma, Edicions Documenta Balear.
- SCHLANGER S. 1992, Recognizing Persistent Places in Anasazi Settlement Systems, in ROSSIGNOL J., WANDSNIDER L., eds., *Space, Time, and Archaeological Landscapes*, New York, Springer Science+Business Media, pp. 91-112.
- SHANG H., BISHOP I. D. 2000, Visual thresholds for detection, recognition and visual impact in landscape settings, *Journal of Environmental Psychology* 20, pp. 125-140.
- WHEATLEY D. 1995, Cumulative Viewshed Analysis: a GIS – based method for investigating intervisibility, and its archaeological application, in LOCK G., STANCIC Z., eds., *Archaeology and Geographical Information Systems: a European Perspective*, London, Routledge, pp. 171-186.
- WHEATLEY D., GILLINGS M. 2000, Vision, perception and GIS: some notes on the development of enriched approaches to the study of archaeological visibility, in LOCK G., ed., *Beyond the map: Archaeology and Spatial Technologies*, Amsterdam, NATO Science Series.



LÁM. I - Visibilidad acumulada desde los yacimientos del Bronce final y visibilidad desde tres de ellos, diferenciando los distintos rangos de visibilidad sobre su entorno.

*Cumulative viewshed calculated from all the Final Bronze Age settlements and viewshed from three of them individually, demonstrating the different visibility ranges each has over their surroundings.*

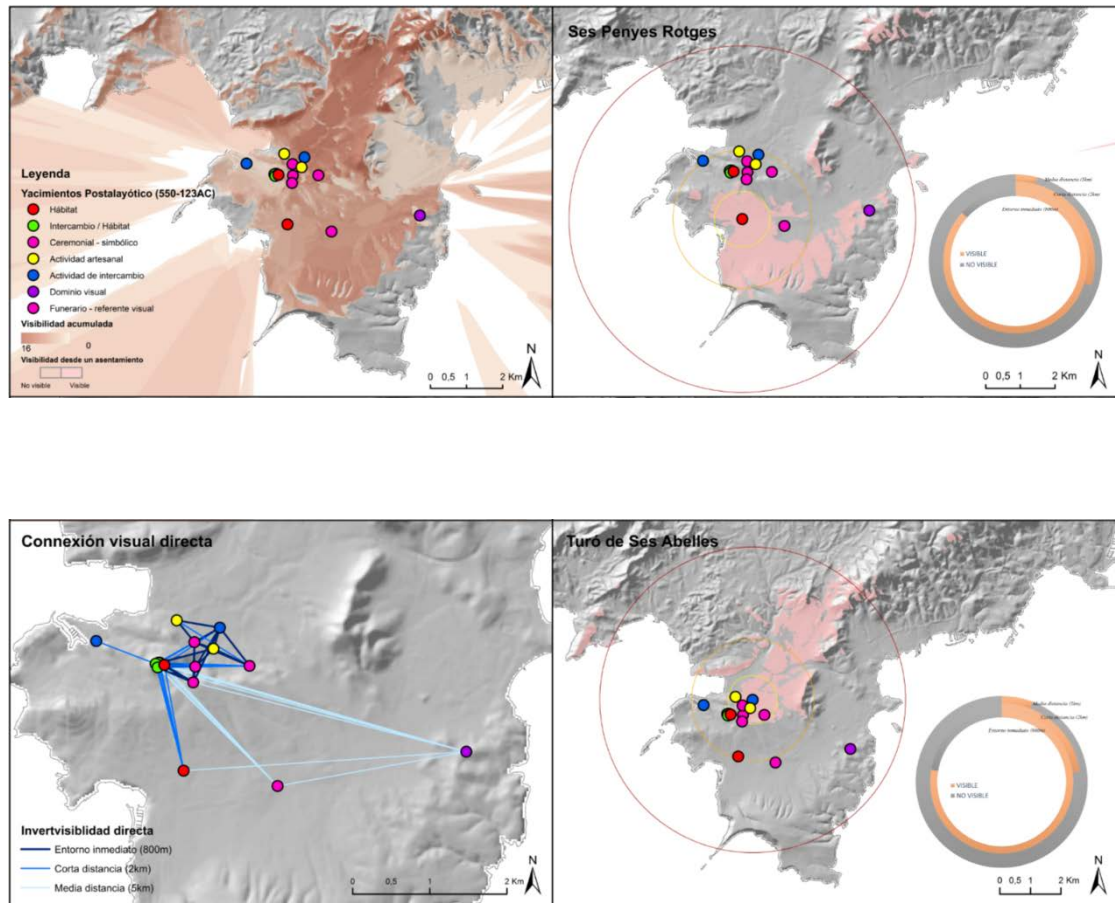




LÁM. II - Visibilidad acumulada desde los yacimientos del Talayótico y visibilidad desde algunos de ellos, diferenciando los distintos rangos de visibilidad sobre su entorno.

*Cumulative viewshed calculated from all the Talayotic settlements and viewshed from three of them individually, demonstrating the different visibility ranges each has over their surroundings.*





LÁM. III -Visibilidad acumulada desde los yacimientos del Postalayótico, red de conexiones visuales directas y visibilidad desde algunos de ellos, diferenciando los distintos rangos de visibilidad sobre su entorno.

*Cumulative viewshed calculated from all the Postalayotic settlements, net of intervisibility and viewshed from three of them individually, demonstrating the different visibility ranges each has over their surroundings.*

# DINÁMICAS SOCIOAMBIENTALES Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS BIÓTICOS EN LAS BALEARES DURANTE LA PREHISTORIA

Lua Valenzuela-Suau<sup>1</sup>, Llorenç Picornell-Gelabert<sup>1,2</sup>, Gabriel Servera-Vives<sup>1</sup>

**ABSTRACT - SOCIO-ENVIRONMENTAL DYNAMICS AND MANAGEMENT OF BIOTIC RESOURCES IN THE BALEARIC ISLANDS DURING PREHISTORY**

The study of animal and plant remains from archaeological sites constitutes a fundamental tool in order to understand the connection between past societies and their landscape, the management of biotic resources and, furthermore, to comprehend complex social issues such as humans perception of landscape and the importance of biotic materials in domestic and funerary practices. In this paper we carry out a review of the zooarchaeological, palinological and anthracological analyses developed in prehistoric Balearic Islands, with special emphasis on the most relevant aspects of this kind of studies and the futures perspectives.

## **PALABRAS CLAVE**

Bioarqueología, Prehistoria, Protohistoria, Islas Baleares.

## **KEYWORDS**

Bioarchaeology, Prehistory, Protohistory, Balearic Islands.

## **INTRODUCCIÓN: LA BIOARQUEOLOGÍA EN LA PREHISTORIA BALEAR**

Los estudios bioarqueológicos en las islas Baleares son relativamente recientes, iniciándose *grosso modo* a partir de la segunda mitad del s. XX. En un principio, los restos bióticos no eran considerados como material susceptible de ser estudiado y generalmente no se registraban ni se conservaban para su posterior estudio salvo en contadas ocasiones como, por ejemplo, en el Turó de Ses Beies (Adrover 1966; Camps i Vallespir 1998). Posteriormente, aunque se empezarían a tener en cuenta como material arqueológico los restos de animales y plantas, la recogida se realizaba de forma selectiva y aleatoria ocasionando un sesgo que no permitía interpretar estos materiales como una representación del depósito arqueológico (Servera-Vives, Picornell-Gelabert 2009). Mayoritariamente, tampoco se llevaba a cabo un proceso de criba y flotación sistemática del sedimento arqueológico, perdiendo así una parte importante de los restos durante del proceso de excavación, mientras que el muestro para el estudio de microrestos era infrecuente.

---

<sup>1</sup>Grupo de Investigación ArqueoUIB. Universitat de les Illes Balears. [lvalensu7@gmail.com](mailto:lvalensu7@gmail.com), [serveravives@gmail.com](mailto:serveravives@gmail.com)

<sup>2</sup>UMR7209 Archéozoologie, archéobotanique: sociétés, pratiques et environnements. Muséum National d'Histoire Naturelle – CNRS – Sorbonne Université. Grupo de Investigación ArqueoUIB. Universitat de les Illes Balears. [tokelau24@gmail.com](mailto:tokelau24@gmail.com)

Actualmente, la situación ha cambiado de forma significativa. Por una parte, los equipos de excavación que trabajan en el archipiélago tienen en cuenta los restos bioarqueológicos al planificar las estrategias de excavación y muestreo, llevando a cabo una recogida sistemática de los restos y la criba y flotación del sedimento excavado para la recuperación de los materiales más pequeños, como los macrorestos de plantas (semillas, frutos, carbones), la microfauna o la ictiofauna. Además, se siguen los protocolos de extracción de las muestras propuestos por los especialistas en cada disciplina, como los estudios de palinología o fitología. Por otra parte, este cambio ha supuesto la posibilidad de estudiar conjuntos representativos de este tipo de materiales, permitiendo abordar diferentes problemáticas tanto arqueológicas como ambientales o ecológicas desde una perspectiva bioarqueológica que permite, a su vez, la integración con datos paleoambientales de largas secuencias temporales.

En estos momentos, nos encontramos ante un escenario en que la madurez de los registros y los discursos de las diferentes disciplinas bioarqueológicas permiten poner en común resultados y desarrollar aproximaciones complementarias al paisaje y la gestión de los recursos bióticos, lo que permite una mejora cualitativa del conocimiento de las sociedades de la Prehistoria balear y de su entorno ambiental. En este artículo vamos a recoger algunas de las aportaciones que, desde la arqueozoología, la arqueobotánica y los estudios paleoambientales se han realizado en el contexto de la prehistoria balear. Concretamente, se comentarán trabajos publicados referentes a las diversas fases de la prehistoria (lám. I), desde los primeros siglos de presencia humana en la isla (Calcolítico, c. 2500-1700/1600 cal. BC), la Edad del Bronce o Naviforme (c. 1600/1500-850 cal. BC), la Primera Edad del Hierro o Talayótico (c. 850 – 550 cal. BC) y la Segunda Edad del Hierro o Postalayótico (c. 550-123 cal. BC).

#### APROXIMACIÓN A LOS ESTUDIOS FAUNÍSTICOS EN LA PREHISTORIA BALEAR

Tal y como se ha dicho anteriormente, los estudios bioarqueológicos en las Islas Baleares son relativamente recientes y, aunque en el caso de la arqueozoología empezaron en 1966 con la publicación de la Cova Moleta (Adrover 1966), durante la segunda mitad del siglo XX siguen siendo escasos (S'Illot; Upermann 1971). Posteriormente, en los años 1980 se publicarían los estudios arqueozoológicos de Son Fornés (Estévez 1984a) y de Torralba den Salord (Sanders, Reumer 1984).

Si hacemos un repaso en las publicaciones de este tipo, observamos que hay diferencias significativas entre los conjuntos estudiados en cada fase de la Prehistoria y en las diferentes islas del archipiélago. Pero el esfuerzo realizado por los equipos de excavación y los arqueozoólogos ha supuesto una mejora significativa para el conocimiento de la gestión ganadera y la dieta de las poblaciones humanas que habitaron las Islas baleares durante la Prehistoria. Antes de hacer un repaso de los datos obtenidos a partir de estos estudios, cabe remarcar que actualmente se han publicado ya dos tesis doctorales basadas en los estudios arqueozoológicos de las Islas Baleares (Ramis 2006; Valenzuela

2016). A continuación, haremos un breve repaso de los datos más relevantes de los que disponemos hasta día de hoy en materia faunística haciendo hincapié en los puntos de inflexión que se han documentado.

Las especies de fauna domésticas que habitaron en las Islas Baleares durante la Prehistoria Reciente fueron introducidas durante el proceso de colonización humana del archipiélago a finales del III milenio cal AC. Las poblaciones humanas se establecieron en las islas portando ovejas, cabras, bovinos y cerdos (Ramis 2006). La llegada del perro junto con el resto de especies domésticas se intuía indirectamente a partir de los mordiscos de carnívoro que se hallaban en los huesos de otros animales, pero no fue hasta el 2013 cuando se constató de forma directa en Mallorca a partir del C<sup>14</sup>, situándolo entorno al 2000 cal. BC (Valenzuela, Alcover 2013). Aun así, ésta especie se registra raras veces en los yacimientos arqueológicos dado que probablemente no serían consumidos, sino que su función podría tener relación con las prácticas de pastoreo (Ramis 2006).

Asimismo, no existe constancia de la introducción intencionada de especies salvajes hasta la Primera y Segunda Edad del Hierro, cuando se documenta de manera muy testimonial la llegada de conejos en Pas de'n Revull (Menorca) (Quintana *et alii* 2016) y caballos en Son Fornés y Ses Païses (Estévez 1984a; Ramis 2005). En cuanto al ciervo, parece que podría estar presente en Cap de Forma (Menorca) en contextos de finales del segundo milenio BC (Depalmas, Marras 2003) y a principios del primer milenio BC en Cornia Nou también en Menorca (Anglada *et alii* 2011).

Así pues, aunque existe constancia de un aumento en los contactos extrainsulares durante el Bronce final, como ejemplifica la llegada de productos alóctonos como el estaño o el marfil documentados en yacimientos como Cova des Pas o Cova des Càrritx (Lull *et alii* 1999; Guerrero 2007), sigue sin documentarse a día de hoy introducción intencionada de especies salvajes en estas fases. En cambio, sí aparecen pequeños roedores, *Eliomys quercinus* y *Apodemus sylvaticus*, asociados a intrusiones involuntarias que podrían haber llegado con las embarcaciones (p.ej: Hernández-Gasch *et alii* 2009).

Los estudios faunísticos de finales del tercer milenio e inicios del segundo milenio cal BC disponibles en Mallorca son los de Ca Na Cotxera, Coval Simó, S'Arenalet den Colom y Son Matge (Ramis 2006). En el caso de Formentera, los datos obtenidos a partir del análisis arqueozoológico provienen de la Cova des Riuets (López *et alii* 2013). Para el resto de islas, no disponemos de información relacionada con la fauna en esta fase. Las especies representadas en estos yacimientos son la tríada doméstica, en la que los ovicaprinos se sitúan en primer lugar rondando el 90% del total, seguidos por los bovinos y los suidos, que no alcanzan más del 7%.

Aunque en el caso de Formentera la representación relativa de la tríada doméstica no difiere del resto de yacimientos mallorquines de esta fase, destaca la enorme presencia de restos de peces, aves y malacofauna (Marlasca 2008; 2010; López *et alii* 2013). Anteriormente, los resultados de las analíticas de isótopos estables de dieta realizados sobre huesos humanos en un yacimiento cronológicamente simultáneo, el Dólmen de na Costa en la isla de Mallorca, ya

habían dado resultados similares al concluir que la población inhumada en este recinto tendría una dieta terrestre con valores asociados a los recursos marinos. No obstante, en el resto de yacimientos analizados de Mallorca el consumo de alimento de origen marino está muy poco representado (Van Strydonck *et alii* 2002). En este sentido, se ha propuesto el desarrollo de una dieta diferencial en el caso de la isla de Formentera, que podría estar relacionada con la limitación del entorno provocando la necesidad de explotar al máximo los recursos naturales a través de la pesca, la caza y la recolección (López *et alii* 2013).

La información disponible entorno a yacimientos arqueológicos del Bronce medio y final o Naviforme es mayor a nivel cuantitativo y más diverso a nivel funcional, pero sigue siendo desigual entre las islas del archipiélago. En el caso de Mallorca los conjuntos estudiados provienen de Sa Cova des Moro, Canyamel, Es Figeral de Son Real (Ramis 2006) y Closos de Ca'n Gaià (Valenzuela-Suau, Valenzuela-Lamas 2013). Los yacimientos mencionados se concentran en las zonas de costa, así que falta mucha información en cuanto a las otras zonas geográficas que nos permitan tener una visión más completa y compleja de la gestión de los recursos de la población del Naviforme.

Si comparamos éstos conjuntos con los expuestos anteriormente para el Bronce Inicial, se observa que, aunque la tríada doméstica sigue estando representada por los ovicaprinos, bovinos y suidos, su proporción cambia disminuyendo la presencia de los primeros en beneficio de los segundos, equilibrando así la relación entre las especies (Ramis 2006). El caso del poblado de navetas de els Closos de Ca'n Gaià, presenta unas proporciones más características del Bronce inicial a pesar de representar una ocupación más tardía (Valenzuela-Suau, Valenzuela-Lamas 2013).

Para la isla de Menorca los datos publicados del estudio de Cala Blanca (Ramis, Anglada 2012), muestran una presencia más alta de los bovinos, en detrimento de los ovicaprinos, que los yacimientos mallorquines expuestos. Otros yacimientos del Bronce final que han aportado información sobre la fauna de tipo ritual son la Cova des Càrritx y es Mussol (Menorca) del mismo periodo (Montero 1999).

En cuanto a Cap de Barbaria (Formentera), debido a los procesos postdeposicionales sufridos por los huesos, el 50% de restos de mamíferos domésticos que se han conservado son dientes pero, aún así, presenta datos interesantes para esta discusión: la tríada domestica sigue el orden habitual que en el resto de yacimientos de las otras Islas Baleares, pero se registra una presencia muy alta de malacofauna (ca. 3600 NR) y también se documentan restos de aves y de peces (Sureda *et alii* 2016), reproduciéndose la información obtenida en la Cova des Riuets.

Otro cambio gradual que se constata en el estudio biométrico de diferentes conjuntos faunísticos es la disminución de la talla de los animales domésticos a medida que avanza el segundo milenio cal BC (Ramis 2006; Valenzuela-Suau, Valenzuela-Lamas 2013). La disminución de la talla de la fauna doméstica a lo largo de la Prehistoria de las Islas Baleares no es un caso aislado, ya que este fenómeno está generalizado en el Mediterráneo y el continente europeo, siendo todavía más acentuado durante la Edad del Hierro. Aunque se han realizado

diferentes propuestas interpretativas, parece que no existe una única respuesta a éste fenómeno que podría ser de tipo ambiental (Vigne 1991), mientras otros autores proponen que sería una consecuencia del manejo humano del ganado (Franquesa *et alii* 2000).

Los estudios de los perfiles de mortalidad de los yacimientos anteriormente expuestos, indican que la edad de sacrificio de los ovicaprinos y bovinos sugieren que éstos no se mantendrían para la obtención de productos secundarios, como leche y lana, o para la reproducción intensiva con el fin de aumentar el número de cabezas del ganado. En el caso de los cerdos, se llega a la misma conclusión dado que se sacrifican entorno a los dos años de edad (Ramis 2006).

Más allá de la fauna doméstica y la actividad ganadera, parece que las estrategias de caza, marisqueo o pesca serían muy residuales durante toda la Prehistoria balear. Además, los estudios de isótopos estables sobre huesos humanos indican que la dieta de la población prehistórica de Mallorca y Menorca se basaba mayoritariamente en productos terrestres (Van Strydonck *et alii* 2002; 2005; Rihuete 2003). Así pues, todo parece indicar que la explotación de recursos alimenticios costeros y marinos no jugó un papel importante en la dieta prehistórica de las Islas Baleares con excepción de Formentera que, como hemos comentado anteriormente, se ha interpretado como una especificidad de este medio insular de muy reducida extensión (Sureda *et alii* 2016).

Considerando el estado actual de los estudios faunísticos, pues, parece ser que las estrategias ganaderas se mantienen sin demasiados cambios durante todo el Bronce medio y final (ca. 1600-850 cal BC). Ésta situación cambiará a partir del período Talayótico o Primera Edad del Hierro (c. 850-550 cal. BC) pero, sobre todo, será durante el proceso de romanización (123 d.C.) cuando aumenten las diferencias respecto a los períodos anteriores en cuanto a la orientación de la ganadería, la introducción de nuevas especies y el cambio en la talla de los animales. En este sentido, han sido muy esclarecedores los últimos trabajos de síntesis y de ampliación del estudio de conjuntos faunísticos realizados por A. Valenzuela (Valenzuela 2016; Valenzuela *et alii* 2017).

## LA EDAD DEL BRONCE EN MALLORCA. UNA PERSPECTIVA DESDE EL ANÁLISIS ARQUEOZOOLOGICO

Como se ha dicho anteriormente, los estudios arqueozoológicos se han visto significativamente incrementados durante las últimas décadas. Para el conocimiento de la Edad del Bronce en Mallorca, la publicación de la tesis doctoral de D. Ramis (2006) supuso un salto cuantitativo y cualitativo que sentó las bases para el conocimiento de la gestión ganadera en éste período de la Prehistoria mallorquina. Centrándose en el estudio del Bronce medio y final, también conocido como período Naviforme, una de nosotros (Valenzuela-Suau *in press*) está desarrollando su tesis doctoral sobre conjuntos faunísticos en diversos contextos de esta cronología. A continuación, presentaremos los objetivos y metodología de este trabajo en curso.



### *Materiales y metodología*

El objetivo principal de este trabajo de tesis radica en aumentar y ampliar los conocimientos de la economía ganadera, el paisaje y la dieta de la sociedad en la Edad del Bronce medio y final en Mallorca a partir del estudio arqueozoológico. En este sentido, se están estudiando los restos de fauna del poblado de navetas de Closos de Ca'n Gaià (Felanitx, Mallorca), del islote interpretado como escala costera (Guerrero 2006) S'Illot des Porros (Santa Margalida, Mallorca) y la cueva funeraria de Camp del Bisbe (Sencelles, interior de Mallorca).

Los objetivos de este trabajo son:

- 1- Caracterizar la composición de la cabaña ganadera de diferentes grupos poblacionales de Mallorca durante la Edad del Bronce medio y final a partir de la representación de las especies domésticas en los conjuntos arqueozoológicos.
- 2- Interpretar el tipo de consumo de los animales (desechos de consumo, ofrendas, ágapes funerarios, almacenamientos, etc) e incorporar esta información en la interpretación de la funcionalidad de los yacimientos.
- 3- Observar las modificaciones en la talla de los animales a partir del estudio biométrico de los huesos e interpretar sus posibles causas con la combinación de las analíticas de la dieta y la movilidad del ganado.
- 4- Caracterizar los patrones de sacrificio y el despiece de los animales hasta su consumo a partir de las trazas antrópicas. Este punto nos permite aproximarnos a la cultura culinaria de la sociedad así como comparar, por ejemplo, las tareas que se llevaban a cabo dentro y fuera de las estructuras.
- 5- Entender qué procesos postdeposicionales han alterado los restos faunísticos (entre ellos, las acciones humanas en la prehistoria) y evaluar así la calidad de la muestra a partir del estudio tafonómico.
- 6- Diagnosticar la presencia de patologías relacionadas con crisis alimentarias o trabajos de sobreexplotación del ganado.
- 7- Analizar las áreas de captación en cada yacimiento arqueológico y observar posibles contactos intrainsulares y extrainsulares a partir del estudio de isótopos estables ( $87/86\text{Sr}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) en restos faunísticos.
- 8- Caracterizar la dieta de los animales y estudiar cómo era el a nivel paisajístico el entorno de cada yacimiento a partir de esta misma metodología del estudio isotópico ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ).

### **LO QUE NOS CUENTAN LOS DIENTES: ANÁLISIS ISOTÓPICOS Y MICRODESGASTE DENTARIO**

Durante las últimas décadas se han desarrollado diferentes metodologías que han marcado nuevas líneas de trabajo y que han ido aplicándose, más recientemente, en la Península Ibérica permitiendo generar discursos más complejos a partir del estudio de los restos faunísticos para el conocimiento de las sociedades prehistóricas (p.ej: Rivals *et alii* 2011; Minniti *et alii* 2014; Valenzuela-Lamas *et alii* in press). Como hemos expuesto durante la introducción

al estudio arqueozoológico de las Islas baleares, existen diferentes problemáticas que podemos abordar a partir de este tipo de analíticas. Así pues, una vez realizado el estudio faunístico propiamente dicho, se llevará a cabo una estrategia de analíticas isotópicas y de microdesgaste dentario con el fin de estudiar los radios de movilidad, la dieta del ganado y, por ende, el paisaje de las islas durante el Bronce medio y final (ca. 1600-850 BC).

A nivel arqueológico, la parte del cuerpo del animal seleccionada para realizar estas analíticas son los dientes, concretamente el esmalte dental, donde se reflejan las marcas isotópicas del proceso de formación del diente y porque resisten mejor a las contaminaciones posteriores cuando quedan enterrados (Budd *et alii* 2000; Evans *et alii* 2007; Viner *et alii* 2010).

Este estudio se realizará sobre una muestra mínima de diez dientes de distintas ovejas para cada yacimiento y fase de ocupación. Se ha elegido este animal como vector del estudio isotópico y de microdesgaste dentario al tratarse de la especie más representada durante la prehistórica. Con la finalidad de obtener una visión más amplia del tipo de dieta y de movilidad del ganado, estas analíticas se realizarán tanto en los yacimientos estudiados en ésta tesis como en materiales arqueozoológicos procedentes de otros yacimientos contemporáneos en Mallorca y Menorca.

#### *Las áreas de captación del ganado*

Los isótopos de estroncio ( $87/86\text{Sr}$ ) permiten observar el origen geográfico del ganado y, en los casos de estudios enfocados a la trashumancia, su movimiento por el territorio (p.ej.: Balasse 2002; Evans *et alii* 2007; Minniti *et alii* 2014). La movilidad del ganado es estudiada a través de la ratio del estroncio, que varían según la edad geológica del suelo calculada a partir del rubidio (Rb) (Bentley 2006). Esto es posible dado que la composición del estroncio substituye el calcio de los huesos de los animales que se va asimilando a partir del agua que bebieron y las plantas consumidas (Comar *et alii* 1957; Tooths, Voorhies 1965).

Siguiendo un modelo de transmisión a los huesos similar que el estroncio (Frickle, O'Neil 1996), los ratio de oxígeno ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) varían según la altitud, la temperatura del agua o la cantidad de precipitación permitiendo inferir las condiciones climáticas que vivieron estos animales (p.ej: MC Crea 1950; Daansgard 1964).

Así pues, a partir de los isótopos de estroncio ( $87/86\text{Sr}$ ) y oxígeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ), analizaremos cuales fueron las áreas de captación del ganado de cada yacimiento analizando así el radio de movilidad de las actividades de pastoreo de las poblaciones prehistóricas.

Además de estudiar cómo era la explotación de los diferentes biótopos de la isla, podremos observar si existían estrategias ganaderas diferenciadas entre las diferentes poblaciones insulares y si había un intercambio del ganado vivo entre las islas del archipiélago. Esto es relevante ya que el Bronce medio-final representa un momento en que se constata una notable homogeneidad cultural entre Mallorca y Menorca materializada a través de la arquitectura monumental, la disposición de los poblados y la cultura material mueble (Albero *et alii* 2011).



### *La dieta*

El estudio de la dieta se abordará a partir de dos estrategias complementarias que permitirán una aproximación más compleja para analizar la alimentación del ganado. Por una parte, se realizará otra batería de análisis a partir de los isótopos de carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ) en las mismas muestras de dientes seleccionadas para el estudio de las áreas de captación.

A modo general, la combinación de los análisis de isótopos de nitrógeno y carbono permiten observar un tipo de dieta terrestre, marina o lacustre-fluvial de los animales (De Niro, Epstein 1981; Minagawa, Wada 1984). Más concretamente, los isótopos de carbono nos indican los valores asociados a diferentes tipos de plantas pudiendo distinguir entre plantas de tipo C3 asociadas a regiones templadas o frías como, por ejemplo, el trigo y plantas de tipo C4 de regiones tropicales o áridas como el mijo (Deines 1980). Por otra parte, los análisis de isótopos de nitrógeno permiten situar los animales dentro de la cadena trófica (Minagawa, Wada 1984).

Los análisis isotópicos de dieta ( $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ ) se complementarán con el estudio del microdesgaste dentario de las ovejas. Este tipo de estudio se está llevando a cabo desde finales de la década de los años 1970 para analizar la dieta de los animales salvajes con resultados interesantes (Rensberger 1978; Walker *et alii* 1978) y se empezó a aplicar posteriormente en estudios de dieta de caprinos domésticos procedentes de contextos arqueológicos (Mainland 1997; 1998). A partir de éste método no destructivo se podrá observar, de una forma más indirecta, el tipo de dieta que tuvieron las ovejas los días previos al sacrificio del animal (Mainland 1988) y observar si comían hojas, hierba fresca o ramas inferiendo así en el tipo de pasturas de éstos animales (p.ej.: Rivals 2011).

### *Perspectivas de futuro del estudio zooarqueológico*

Una vez realizadas las analíticas explicadas anteriormente, se podrán formular conexiones entre movilidad del ganado (y, por ende, de las personas) y el tipo de plantas consumidas por los animales creando así una imagen de cómo era el entorno de cada yacimiento en particular y, en general, el paisaje agropastoral insular durante la Prehistoria en las Baleares. La integración de datos arqueofaunísticos, paleobotánicos y arqueobotánicos permite entender mejor la dinámica del paisaje, cómo era la gestión de los recursos bióticos del entorno en su conjunto y su evolución a larga escala temporal. La tesis de L. Valenzuela permitirá la aproximación a la percepción del espacio que tenía la sociedad el Bronce medio y final, ya que veremos qué tipo de ganadería se llevaba a cabo, cómo se movían los ganados dentro de la isla, así como si llegaban animales desde fuera, permitiéndonos estudiar cuestiones como la movilidad o los contactos inter y extra-insulares. Esta línea de trabajo se verá beneficiada por los estudios paleoambientales *off-site* y arqueobotánicos *on-site*, que aportan información sobre ritmos de antropización, utilización/creación de espacios agropastorales, fases de abandono, llegada o desaparición de determinados taxones, etc.

Paralelamente al desarrollo de los estudios arqueozoológicos, los estudios arqueobotánicos y paleoambientales también han experimentado un cierto desarrollo en las últimas décadas de investigación arqueológica en Balears. En el estudio de las relaciones entre las sociedades prehistóricas y su entorno, el mundo vegetal juega un papel relevante. Las relaciones materiales entre seres humanos y plantas se reflejan en el registro tanto arqueológico como paleoambiental a partir de diversos tipos de restos (macro- y microrestos vegetales). En las Baleares, y en relación a las poblaciones prehistóricas, se ha trabajado fundamentalmente en dos líneas complementarias. Por una parte, se han llevado a cabo numerosos estudios de polen en secuencias naturales (*off-site data*) (Burjachs *et alii* 1994; 2016; Burjachs 2006; Yll *et alii* 1994; 1997; 1999; Pérez-Obiol *et alii* 2000; etc). Estos reflejan en cierta forma las dinámicas del paisaje vegetal a nivel micro-regional y regional, en el que se reflejan igualmente las actividades humanas y los cambios climáticos que han influido en estos procesos de cambio paisajístico.

Por otra parte, se han estudiado macrorestos y micro-restos de plantas procedentes de los mismos yacimientos arqueológicos (*on-site data*), principalmente restos de madera o carbón, polen, semillas y frutos (Picornell-Gelabert *et alii* 2013; Picornell-Gelabert *et alii* in press; Riera *et alii* 2018; Picornell-Gelabert, Servera 2017; Picornell-Gelabert, Carrión 2017; Pérez-Jordá *et alii* in press; Servera-Vives 2009; Sureda *et alii* 2016). En el caso de los macrorestos botánicos, éstos constituyen un registro arqueológico directamente vinculado al uso de plantas por las sociedades prehistóricas con una gran diversidad de fines y contextos de uso. En el caso de los microrestos vegetales, en los últimos años se ha incorporado el estudio de microfósiles no polínicos o NPP a los estudios polínicos (p.ej. restos de algas, esporas de hongo, huevos de endoparásitos intestinales, etc., Servera-Vives 2009; 2015; Servera-Vives, Currás 2016a; 2016b; 2017; Revelles, Burjachs 2015; Welker *et alii* 2014). Este enfoque multi-indicador informa del paisaje local y del uso de determinadas plantas en los yacimientos arqueológicos. Así pues, en su conjunto, esta diversidad de restos arqueobotánicos constituyen objetos arqueológicos surgidos de las relaciones materiales entre las sociedades prehistóricas y su entorno.

Con todo ello, el desarrollo de estudios arqueobotánicos en las Baleares ha dado lugar a un conjunto de trabajos con una gran diversidad de metodologías, objetivos y orientaciones que, en su conjunto, van permitiendo esbozar de forma cada vez más detallada las complejidades tanto ecológicas como sociales que entrañan las relaciones entre humanos y plantas a lo largo de la prehistoria. En este apartado, pues, vamos a resumir algunas de estas principales líneas de trabajo complementarias e ilustrarlas con casos de estudio concretos de la literatura existente.

Los estudios paleoambientales *off-site* (secuencias lagunares de deposición natural) se desarrollaron en Baleares especialmente a partir de la década de 1990, existiendo un trabajo pionero de Menéndez-Amor y Florschütz (1961) en Palma

Nova (oeste de Mallorca). Estos trabajos se centraron principalmente en los cambios de vegetación que se produce entre el Holoceno medio y superior, es decir entre 6000 y 4000 cal. BP (p.e. Burjachs *et alii* 1994; 2017; Yll *et alii* 1997; Pérez-Obiol 2000). Esta transformación paisajística implica el paso de una vegetación de tipo mesófilo adaptada a condiciones relativamente húmedas, a otra dominada por la maquia termófila abierta, caracterizada por el acebuche (*Olea europaea*) y otros arbustos esclerófilos propios de ambientes mediterráneos más secos. Estos cambios de vegetación se han relacionado principalmente con cambios climáticos patentes en el Mediterráneo Occidental y Central acontecidos durante la transición Holoceno medio-superior (Burjachs *et alii* 2016; 2017).

Por lo que se refiere a los trabajos arqueobotánicos, el desarrollo de la antracología ha sido relativamente importante, y hasta finales de 1990 se había centrado en estudios de casos concretos en los pocos yacimientos en los que se había recuperado correctamente el material arqueobotánico (p.e. Piqué 1999a; 1999c; Piqué, Noguera 2003). Más adelante, el desarrollo de este tipo de estudios en la isla de Mallorca dio lugar a los primeros trabajos de síntesis (Piqué, Noguera 2002). Por su parte, destaca el poco desarrollo hasta el momento de estudios carpológicos (frutos y semillas), recientemente recogidos en Pérez-Jordà *et alii* e.p.

Desde inicios de los años 2000 se han empezado a desarrollar estudios integrados de antracología y palinología centrados en contextos prehistóricos y protohistóricos de Baleares (Picornell-Gelabert *et alii* 2012; 2013; 2018; Picornell-Gelabert, Servera-Vives 2017). La aplicación de estas disciplinas de forma sistemática en diversos yacimientos, y la relación entre estos trabajos y diferentes proyectos más amplios de investigación arqueológica, ha permitido desarrollar nuevas aproximaciones al registro paleoambiental y arqueobotánico. Con ello pretendemos aproximarnos, no solo a cuestiones estrictamente ambientales o económicas evidenciadas por el propio registro arqueobotánico, sino a las diversas y complejas relaciones entre las sociedades prehistóricas, las plantas y el paisaje que surgen al ponerlo en relación con el contexto arqueológico más amplio.

Este enfoque socio-ambiental de las disciplinas arqueobotánicas nos permite interrogar la relación entre las diferentes actividades desarrolladas por los humanos en el paisaje (*landscape practices*, p.e. en Picornell-Gelabert, Servera-Vives 2017) y cuestiones de orden social más amplias. Así, a través del estudio de los carbones en yacimientos arqueológicos, estudiamos de qué manera se ocuparon los espacios forestales y como se aprovecharon para la producción energética, a través del estudio del combustible vegetal (restos de madera y carbón) o del uso de la madera para la confección de objetos (Solé *et alii* 2015). Asimismo, el estudio arqueopalinológico y de NPP en sedimentos arqueológicos, juntamente con los estudios antracológicos, permite también aproximarnos a las formas que adquirió el paisaje vegetal en el entorno de los yacimientos, las prácticas agropastorales desarrolladas en sus proximidades y el uso específico de determinadas plantas en el yacimiento. El objetivo de este tipo de análisis palinológico no es solo la reconstrucción ambiental de paleopaisajes en sí misma, sino la interrogación sobre como los grupos prehistóricos modelaron el entorno

de sus asentamientos mediante las interacciones materiales cotidianas con la vegetación, como las prácticas agrícolas y ganaderas o la explotación forestal (Picornell-Gelabert, Servera 2017; Servera-Vives, Currás 2016a; 2016b; 2017; Revelles, Burjachs 2015).

*Personas, plantas y paisajes en la prehistoria balear: una aproximación socio-ambiental a partir del registro antracológico y palinológico*

A partir de esta perspectiva hemos realizado trabajos arqueobotánicos y paleoambientales con el objetivo de aproximarnos a las relaciones socio-ambientales y de evaluar la relevancia de estas en la modelización de los paisajes de las Baleares.

Según la documentación arqueológica disponible, las Islas Baleares fueron las últimas en ser colonizadas en el contexto Mediterráneo. En concreto la colonización humana estable del archipiélago parece situarse en torno a 2500 cal. BC, aunque se ha apuntado la posibilidad de frecuentaciones anteriores (Guerrero *et alii* 2007; Guerrero, Calvo 2008; Fullola *et alii* 2005). En relación a esto, a partir de estudios paleoambientales, surge el interrogante sobre si el radical cambio de vegetación que ocurre entre ca. 3800 y 1700 cal BC en las Baleares (Burjachs *et alii* 2016; 2017) se debe solo a cuestiones estrictamente climáticas, o si éste puede ser inducido por el inicio de las actividades agropastorales con la llegada de los primeros humanos. En estos momentos se está realizando el estudio de una secuencia natural en la zona de Addaia siguiendo un enfoque multi-proxy, combinando diversos tipos de indicadores bióticos. El trabajo en curso ha puesto de manifiesto que el cambio vegetal en esta zona del noreste de Menorca tiene lugar en ca. 2300-2100 cal BC, evidenciando pues una notable variabilidad microregional entre las diferentes secuencias estudiadas en la Baleares hasta la fecha (Servera *et alii* 2018; Burjachs *et alii* 2017). Así, con este tipo de estudios proporcionamos nuevos conjuntos de datos para interrogar tanto las causas de los cambios paisajísticos durante el Holoceno como la cronología y la naturaleza de los primeros momentos de presencia humana en las islas Baleares.

A partir del estudio de materiales antracológicos (restos de madera y carbón) también nos aproximamos a la naturaleza del paisaje vegetal y a sus usos por parte de las sociedades prehistóricas y protohistóricas. Hasta hoy se han realizado estudios antracológicos en una veintena yacimientos arqueológicos de todas las islas. La cronología de estos yacimientos recoge *grosso modo* los dos primeros milenios de ocupación humana estable y permanente de todos los biótopos de las Baleares, entre ca. 2.000 BP y el inicio de la colonización romana en el siglo II de nuestra era. Los trabajos antracológicos llevados a cabo en yacimientos prehistóricos de Mallorca y Menorca son numerosos y están recogidos en diversos trabajos de síntesis (Piqué, Noguera 2002; Picornell-Gelabert 2012; Picornell-Gelabert *et alii* 2012; Pérez-Jordá *et alii* 2018). En cambio, el desarrollo de la disciplina en Eivissa y Formentera es todavía muy preliminar y no ha aportado aun datos definitivos (López-Garí *et alii* 2013; Sureda *et alii* 2016).

Este conjunto de datos evidencia que los primeros milenios de presencia humana en las islas se desarrollaron con un paisaje típicamente mediterráneo y

similar al actual. El paisaje vegetal reflejado estaba dominado por formaciones forestales de tipo maquia esclerófila mediterránea, con presencia de otras formaciones vegetales como los pinares, los sabinars o vegetaciones más puntuales en zonas húmedas y umbrías. En este sentido, un elemento relevante es que durante estos dos milenios no se aprecian indicios de transformaciones florísticas relevantes, sin que se produzcan desapariciones o sustituciones de especies arbóreas o arbustivas ni de determinadas formaciones vegetales. Este paisaje vegetal fue gestionado por parte de las sociedades humanas para satisfacer diversas necesidades materiales. El aprovisionamiento energético para necesidades tanto domésticas como artesanales, mediante la recolección de leña como combustible, o el uso de la madera como material constructivo, pues, se desarrolló durante la prehistoria sin propiciar grandes transformaciones paisajísticas y con una importante resiliencia entre prácticas antrópicas y formaciones vegetales (Burjachs *et alii* 2016; 2017; Picornell-Gelabert 2012; Picornell-Gelabert, Servera-Vives 2017; Picornell-Gelabert, Carrión 2017).

Si en la secuencia antracológica no se aprecian transformaciones relevantes del paisaje vegetal ni de la biodiversidad florística, sí que se detectan cambios significativos en la gestión de los recursos forestales a lo largo de la prehistoria y protohistoria. Estas transformaciones coinciden con cambios socio-culturales y económicos de estas poblaciones a lo largo de los siglos. Durante la prehistoria balear se desarrollan diversos cambios en el uso de la arquitectura monumental en lo que a las estrategias de creación del paisaje social se refiere (Calvo 2009; Galmés 2015). En nuestros estudios antracológicos detectamos como la gestión del paisaje vegetal de estas comunidades participa de estas dinámicas de ocupación del entorno y creación de paisaje (desarrollado en Picornell-Gelabert 2012; Picornell-Gelabert, Servera 2017; Picornell-Gelabert, Carrión 2017). Durante la Edad del Bronce, el combustible consumido en los yacimientos de Mallorca es recolectado en una diversidad de formaciones forestales, entre las que destaca la maquia esclerófila, pero aparecen otros tipos de vegetación de zonas más húmedas. Este paisaje en mosaico es coherente con los datos polínicos de las secuencias naturales (Servera-Vives *et alii* en preparación; Burjachs *et alii* 2016, 2017; Yll *et alii* 1997) que muestran unos valores de polen arbóreo característicos de medios semiabiertos o menos forestados que en el Holoceno medio. Asimismo, los estudios arqueopolínicos sugieren también la existencia de zonas abiertas en torno al yacimiento durante el Bronce y el Hierro (Burjachs *et alii* 2016; 2017; Llergo, Riera 2010; Portillo *et alii* 2014; Revelles, Burjachs 2015; Servera-Vives, Currás 2016a; 2016b; 2017, etc.).

En cambio, durante la Primera Edad del Hierro o período talayótico el aprovisionamiento energético se centra principalmente en un solo tipo de vegetación, la máquia, y en una sola especie, el acebuche (*Olea europaea*), dominante en este tipo de paisajes. Nuevamente, durante la Segunda Edad del Hierro o Postalayótico el aprovisionamiento energético se diversifica, utilizando una mayor diversidad de especies, entre las que destaca un aumento importante del pino carrasco (*Pinus halepensis*). A partir de estos datos, pues, vemos como las prácticas paisajísticas cotidianas de estas sociedades de la prehistoria de Mallorca, entre las que destaca la recolección de combustible, participan de la

construcción y de la experiencia de los paisajes sociales propios de cada una de las culturas prehistóricas baleares (Calvo 2009; Galmés 2015).

*El rol cultural de las plantas: estudios « multiproxy » en yacimientos de carácter funerario y/o ceremonial*

A partir del estudio de restos de plantas en yacimientos arqueológicos, hemos ido desarrollando trabajos en los que interrogamos otros usos culturales del paisaje y de las plantas en las sociedades prehistóricas baleares. Para este tipo de estudios, los yacimientos ceremoniales y/o funerarios ofrecen contextos de especial relevancia. Un claro ejemplo de este tipo de trabajos ha sido el estudio arqueopalinológico de Cova des Pas (lám. II), una necrópolis colectiva del Bronce final en cueva natural en la isla de Menorca que contenía el cuerpo de al menos 66 individuos enterrados en posición fetal forzada con la ayuda de cuerdas (Armentano *et alii* 2010). Una de las principales características del registro arqueológico de esta cueva es la excepcional conservación de la materia orgánica (coprolitos, cabellos, trozos de sudario, etc.) y la escasez de objetos manufacturados en cerámica o metal, muy abundantes en yacimientos similares de la misma cronología (Fullola *et alii* 2008; Guerrero *et alii* 2007). Este contexto supuso una gran oportunidad para desarrollar una estrategia de micromuestreo exhaustiva que fuera capaz de permitir el estudio de los usos y significados culturales de las plantas en relación a las prácticas funerarias de esta comunidad prehistórica (Servera-Vives 2009; Servera-Vives *et alii* 2008; Riera *et alii* 2018). En este trabajo se recogieron muestras de sedimento de una amplia diversidad de contextos, como son muestras sedimentarias de diferentes partes del cuerpo, cabellos, sudarios, coprolitos, etc. con el objetivo de determinar la variabilidad de usos de plantas en relación al tratamiento de los cuerpos en los rituales funerarios de una comunidad del Bronce final.

En la mayoría de individuos se evidencia un predominio de polen de Brassicaceae en la zona del cuerpo (sobre todo la parte frontal) independientemente de la edad o el género, salvo algunas excepciones. En este sentido, el análisis de la cara interna del sudario de piel de bóvido que envuelve algunos de los cadáveres muestra que estas plantas fueron depositadas dentro del paquete mortuario y en contacto directo con el cuerpo del difunto (Servera-Vives 2009), dado que es donde se ponen de manifiesto los mayores porcentajes y el mayor número de grumos polínicos (evidencia de la presencia de flores en el lugar). Mientras tanto, la microlocalización de las muestras permite además apuntar que estas plantas se depositaron en el paquete mortuario entre las piernas y el tórax (Riera *et alii* 2018).

El enfoque de micromuestreo en Cova des Pas ha permitido combinar los datos arqueopalínicos con los de otras disciplinas arqueobotánicas para evidenciar la variedad de usos de plantas y su localización durante el ritual funerario. A continuación relatamos los principales resultados de este trabajo (Picornell-Gelabert 2012; Riera *et alii* 2018; Servera-Vives 2009):

- a. Tanto el análisis polínico como el estudio de antracológico de las pequeñas ramas conservadas dentro del sudario muestran el uso de Brassicaceae en relación al tratamiento del cadáver. El hecho que las crucíferas fueran



incluidas en el paquete mortuario implica que estas no serían visibles una vez se dispone el sudario.

- b. En relación a lo anterior, el hecho que los cráneos de la mayoría de individuos estudiados muestren un espectro florístico diferenciado al de las muestras en contacto con el cuerpo (dentro de sudario) y se asemejen más a las de fuera de sudario o bajo individuo (presencia de plantas aromáticas o con flores visibles) sugiere que los sudarios podrían no haber cubierto la parte del cráneo.
- c. El individuo 1, una mujer joven que conserva una trenza con pasador de estaño, presenta un espectro florístico diferenciado con predominio de flores visibles y aromáticas como son *Ranunculus* cf. *ficaria* y *Rosmarinus*-t. El uso de romero en contextos funerarios del bronce menorquín también ha sido documentado en Cova de s'Alblegall and Cova des Càrritx (Arnau *et alii* 2003; Piqué 1999).
- d. Se evidencia la ofrenda de higos en la cueva, tanto a nivel polínico como de semillas, así como también de *Rubus* sp. La presencia de higo y zarzamora también se identificó en la necrópolis del Bronce final de la Cova des Càrritx, también en Menorca (Stika 1999).
- e. En la parte exterior de los sudarios se encuentran otras plantas con flores visibles, sobre todo Apiaceae, *Asphodelus* y Cistaceae.
- f. Las muestras de debajo de los cuerpos indican la posibilidad de que éstos se depositaran sobre un lecho vegetal formado por helechos y lantenes.

Así pues, esta estrategia de micromuestreos y estudios multiproxy de alta resolución espacial en Cova des Pas, contemplando todo tipo de micro y macrorestos vegetales, nos permite reconstruir los diversos y complejos usos de plantas en los rituales funerarios y aproximarnos a las percepciones y usos culturales de la biodiversidad vegetal por parte de las sociedades prehistóricas.

Esta misma estrategia multiproxy ha sido igualmente aplicada en otros yacimientos de carácter ceremonial y funerario, como en el turriforme escalonado de Son Ferrer, en Mallorca (lám. III). En este yacimiento se han estudiado diversos tipos de restos bioarqueológicos, tanto botánicos (carbones, semillas y polen) como zoológicos (Picornell-Gelabert *et alii* 2018). Se trata de un yacimiento complejo, con un uso prolongado en el tiempo desde la Edad del Bronce hasta la romanización (Calvo *et alii* 2014; García *et alii* 2015). Durante todo este tiempo se llevaron a cabo varias remodelaciones del lugar, con la excavación de un hipogeo funerario en el Bronce medio, la construcción de estructuras monumentales escalonadas encima de éste en el Bronce final y la Primera Edad del Hierro y un nuevo uso funerario y ceremonial durante la Segunda Edad del Hierro.

En diversos contextos del yacimiento se han estudiado restos de animales y de plantas que corresponden a alimentos consumidos tanto durante actos de comensalidad, directamente relacionados con el uso funerario o no, como depositados a modo de ofrendas para los difuntos. En todos estos casos, el consumo ritual de alimentos se ha llevado a cabo con productos muy similares a los consumidos en los contextos domésticos. El aporte cárnico de los ovicapridos es el más significativo, siendo el cerdo y la vaca testimoniales. En cuanto a las

plantas, los cereales, acompañados de leguminosas, son igualmente presentes en los diversos contextos (Picornell-Gelabert *et alii* 2018), representando los cultivos domésticos de las sociedades prehistóricas baleares (Pérez-Jordá *et alii* 2018).

Esto es especialmente importante en el registro correspondiente a la Segunda Edad del Hierro. Al contrario de lo documentado en otros yacimientos funerarios y ceremoniales contemporáneos, como en Son Real o Punta des Patró (Hernández-Gasch, Ramis 2010), no se observa el consumo de productos gastronómicos considerados como distintivos o de especial valor en relación a los consumidos en la vida cotidiana o a una mayor dificultad de producción. Asimismo, en Son Ferrer tampoco se documentan tratamientos diferenciales de los individuos inhumados en la necrópolis colectiva, ni la aparición de ajuares materiales de valor. En cambio, en Son Real el consumo importante de bóvidos en los ágapes funerarios se relaciona con inhumaciones individualizadas y con importantes ajuares materiales, considerado pues un símbolo de distinción social.

En este sentido, los alimentos que formaron parte de los actos de comensalidad documentados en Son Ferrer, así como los depositados como ofrendas alimenticias para los difuntos, representan el paisaje gastronómico producido por los grupos que inhumaron sus difuntos en el yacimiento y los que ellos mismos consumían cotidianamente en sus casas. No obstante, el contexto sensorial en que estos fueron consumidos es ritualizado a partir de diversos elementos como el uso de determinada cultura material para el consumo de alimentos y bebidas, un contexto arquitectónico singular o el uso de plantas aromáticas y de flores, documentados mediante el estudio de carbones y polen (Picornell-Gelabert *et alii* 2018).

Así, el estudio integrado, tanto arqueobotánico como zooarqueológico, de este yacimiento nos permite aproximarnos a las diversas formas en que animales y plantas fueron semantizados por las sociedades prehistóricas y materialmente presentes en diversas manifestaciones culturales. La presencia de alimentos típicos de la alimentación doméstica en actos de comensalidad ritualizados a partir de una materialidad específica, como el mismo entorno arquitectónico monumental y con una larga presencia temporal en el paisaje, la cultura material específica y el uso de plantas como agentes de valor olfativo (plantas aromáticas) o visual (uso y deposición de flores en estos contextos), permite aproximarnos tanto a la complejidad ritual practicada en el yacimiento como a la vida social de animales y plantas en la prehistoria.

## APUNTE FINAL

Tal y como se ha visto en la introducción del presente artículo, los análisis de los recursos bióticos empezaron de forma más tardía en las Islas Baleares respecto al resto de la Península Ibérica. El esfuerzo y el intenso trabajo por parte de la comunidad arqueológica durante las últimas décadas han permitido aumentar y mejorar el registro bioarqueológico permitiendo integrar nuevas



discusiones para el conocimiento del paisaje, de las sociedades prehistóricas y la gestión de los recursos animales y vegetales.

Además de aumentar a nivel cuantitativo los trabajos bioarqueológicos y paleoambientales, en las Islas Baleares se van incorporando metodologías *multiproxy* que permiten un mejor conocimiento de las prácticas humanas en el paisaje y la evolución del mismo durante la prehistoria. Por otra parte, los estudios con varios descriptores paleoambientales *off site* nos permitirán una mejor caracterización de los cambios paisajísticos holocenos y una mejor comprensión de la causalidad de estos cambios. Estas líneas de trabajo están generando resultados importantes como es el caso de la caracterización de la gestión agroganadera en la prehistoria, del uso ritual de plantas en contextos funerarios o de los cambios detectados en la gestión de los recursos forestales en Mallorca a lo largo de la Prehistoria y Protohistoria.

En definitiva, la combinación de los análisis de los restos bióticos junto con la sistematización de nuevas metodologías de muestreo y analíticas (p.ej. de isótopos estables de dieta y de movilidad de los animales) podrán contribuir a una mejor aproximación a la agricultura, la ganadería y la gestión de los recursos forestales. Asimismo, estos estudios permiten una perspectiva prometedora para llegar a entender de una forma más holística cómo eran las Islas Baleares en la Prehistoria y cómo las personas que las habitaban en estos periodos gestionaban su entorno.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto “Archipiélagos: Paisajes, comunidades prehistóricas insulares y estrategias de conectividad en el mediterráneo Occidental. El caso de las Islas Baleares durante la Prehistoria” (HAR 2015-67211-P) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. El trabajo de Lua Valenzuela-Suau ha sido realizado gracias a la beca predoctoral de la Conselleria d'Educació i Universitats de les Illes Balears cofinanciada por el Fondo Social Europeo. El trabajo de Llorenç Picornell-Gelabert ha sido realizado gracias a una beca postdoctoral Juan de la Cierva-Incorporación (IJCI-2015-24550) del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, mientras que el de Gabriel Servera-Vives se ha llevado a cabo en el marco del programa “Vicenç Mut d'Incorporació de Personal R+D+I (Pla de Ciència, Tecnologia, Innovació i Emprenedoria 2013-2017) de la Vicepresidència i Conselleria d'Innovació, Recerca i Turisme del Govern de les Illes Balears i el Fons Social Europeu (PD-018-2017)”.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADROVER R. 1966, Pequeño intento de lavado de las tierras de la Cueva de Son Muleta y los resultados obtenidos, *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* 12, pp. 39-46.
- ALBERO D., GARCÍA J., JAVALOYAS D., CALVO M. 2011, Cultura material, *habitus*, espacio y movilidad en el archipiélago balear durante el Bronce Final I (c. 1400-1100BC), *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana, Revista d'Estudis Històrics* 865, pp. 15-37.
- ANGLADA M., FERRER A., PLANTALAMOR LL., RAMIS D., VAN STRYDONCK M. 2011, Les comunitats humanes a Menorca durant l'edat del bronze: el jaciment de Cornia Nou, *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 29, pp. 27-46.

- ARMENTANO N., JORDANA X., MALGOSA A. 2010, Aproximacion paleodemografica de una poblaci3n protohistorica de las Baleares. El yacimiento de la Cova des Pas (Ferrerries, Menorca), *Revista de Demografia Hist3rica* XXVIII, I, pp. 91-108.
- ARNAU P., GORNES, S., STIKA H. P. 2003, Los hipogeos de S'Alblegall (Ferrerries) y la agricultura cerealística a mediados del segundo milenio cal ANE en Menorca, *Trabajos de prehistoria* 60, 2, pp. 117-130.
- BALASSE M. 2002, Reconstructing dietary and environmental history from enamel isotopic analysis: time reconstruction of intra-tooth sequential sampling, *International Journal of Osteoarchaeology* 12, pp. 155-165.
- BENTLEY R. A. 2006, Strontium isotopes from the earth to the archaeological skeleton: a review, *Journal of Archaeological Method and Theory* 13, 3, pp. 135-187.
- BUDD P., MONTGOMERY J., BARREIRO B., THOMAS R. G. 2000, Differential diagenesis of strontium in archaeological human dental tissues, *Applied Geochemistry* 15, 5, pp. 687-694.
- BURJACHS F. 2006, Palinología y restituci3n paleoecol3gica, *Revista Ecosistemas* 15, 1, pp. 7-16.
- BURJACHS F., PÉREZ-OBÍOL R., ROURE J. M., JULIÀ R. 1994, Dinámica de la vegetaci3n durante el Holoceno en la isla de Mallorca, in MATEU I., DUPRÉ M., GÜEMES J., BURGAZ M.E., eds., *Trabajos de Palinología Básiica y Aplicada*, Universitat de València, València, pp. 199-210.
- BURJACHS F., PÉREZ-OBÍOL R., PICORNELL GELABERT LL., REVELLES J., SERVERA-VIVES G., EXPÓSITO I., YLL E. I. 2016, Environmental changes and human colonization in the Balearic Islands and their impacts on vegetation: a review, *Journal of Archaeological Sciences Reports*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.09.018>
- BURJACHS F., PÉREZ-OBÍOL R., PICORNELL GELABERT LL., REVELLES J., SERVERA-VIVES G., EXPÓSITO I., YLL E.I. 2017, Changements environnementaux et histoire de la colonisation humaine des Îles Baléares (Méditerranée occidentale) : conséquences sur l'évolution de la végétation, in GHILARDI M., ed., *Géochronologie des îles de Méditerranée*, CNRS éditions, pp. 259-272.
- CALVO M. 2009, Reflexiones en torno a los esquemas de racionalidad espacial reflejados en el paisaje durante la prehistoria de Mallorca, *Pyrenae* 40, 2, pp. 37-78.
- CALVO M., GARCÍA J., JAVALOYAS D., ALBERO D., VAN STRYDONCK M. 2014, Matching data: analyzing the chronological use sequence in the iron Age necropolis of the staggered turriform of Son Ferrer (Balearic Islands, Spain), *Radiocarbon* 56, 2, pp. 1-14.
- CAMPS J., VALLESPÍR A. 1998, *El Turó de les Abelles*, Col·lecci3 La Deixa 1, Monografies de Patrimoni Hist3ric, Consell de Mallorca, Palma de Mallorca.
- COMAR C. L., RUSSEL R. S., WASSEMAN R. H. 1957, Strontium-calcium movement from soil to man, *Science* 129, pp. 485-492.
- DAANS-GARD W. 1964, Stable isotopes in precipitation, *Tellus* 16, pp. 436-468.
- DEINES P. 1980, The isotopic composition of reduced organic carbon, in FRITZ P., FONTES J. CH., eds., *Handbook of environmental isotope geochemistry*, Vol. 1: The terrestrial environment, Elsevier, pp. 329-406.
- DE NIRO M. J., EPSTEIN S. 1981, Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 45, pp. 341-351.
- DEPALMAS A., MARRAS G. 2003, L'isola del vento, *Archeo: attualità del passato* 219, pp. 34-41.
- ESTÉVEZ J. 1984a, Reflexiones sobre algunos aspectos de los complejos faunísticos de Mallorca y la Península Ibérica, in WALDREN W. H., CHAPMAN R., LEWTHWAITE J., KENNARD R., eds., *The Deya conference of Prehistory. Early settlement in the Western Mediterranean Islands and the Peripheral areas*, Oxford, BAR International Series 229, pp. 193-204.

- ESTÉVEZ J. 1984b, Restos alimentarios e industria ósea de Son Fornés (Mallorca), in GASULL P., LULL V., SANAHUJA M. E., eds., *Son Fornés I: La Fase Talayótica. Ensayo de reconstrucción socio-económica de una comunidad prehistórica de la isla de Mallorca*, Oxford, BAR International Series 209, pp. 138-178.
- EVANS J. A., TATHAM S., CHENERY S. R., CHENERY C. A. 2007, Anglo-Saxon animal husbandry techniques revealed through isotope and chemical variations in cattle teeth, *Applied Geochemistry* 22, pp. 1994-2005.
- FRANQUESA D., OLTRA J., PIÑA A., PONS E., SAÑA M., VERDÚN E. 2000, La ramaderia en les societats ibèriques del NE de la Península Ibèrica: Diversificació i especialització, in MARA PARREÑO C., PÉREZ JORDÁ G., eds., *Íbers. Agricultors, artesans i comerciants. III Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, Saguntum - PLAV, Extra-3, Valencia, Universitat de València, Departament de Prehistòria i d'Arqueologia, pp. 153-161.
- FRICKLE C. H., O'NEIL J. R. 1996, Inter- and intra-tooth variation in the oxygen isotope composition of mammalian tooth enamel phosphate: implications for palaeoclimatological and palaeobiological research, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 157, pp. 79-93.
- FULLOLA J. M., CALVO M., MANGADO X., RITA C., GUAL J. M., DANELIAN T. 2005, La industria lítica de Binimel·là (Mercadal, Mernoca), indicio de la primera ocupación humana de la isla de Menorca, *Mayurqa* 30, pp. 45-78.
- FULLOLA J. M., GUERRERO V. M., PETIT M. A., CALVO M., MALGOSA A., ARMENTANO N., ARNAU P., CHO S., ESTEVE X., FADRIQUE T., GALTÉS I., GARCÍA E., FORNÉS J., JORDANA X., PEDRO M., RIERA J., SINTES E., ZUBILLAGA M. 2008, La Cova del Pas (Ferrerries, Menorca): un jaciment cabdal en la prehistòria de les Balears, *Unicum. Revista de l'Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya* 7, pp. 10-16.
- GALMÉS A. 2015, Visibilidad y percepción en la construcción de un paisaje prehistórico. El caso de calviá (mallorca, islas baleares), *Complutum* 26, 1, pp. 173-188.
- GARCIA J., CALVO M., JAVALOYAS D., ALBERO D. 2015, La secuencia cronológica del uso del turriiforme escalonado de Son Ferrer: persistencia de uso e identidad simbólica, in ANDREU C., FERRANDO C., PONS O., eds., *L'entreteixit del temps. Miscel·lània d'estudis en homenatge de Lluís Plantalamor Massanet*, Palma, Govern de les Illes Balears.
- GUERRERO V. 2006, Nautas baleáricos durante la prehistoria I, *Pyrenae* 37, 1, pp. 87-129.
- GUERRERO V., CALVO M. 2008, Resolviendo incertidumbres. Nuevos datos sobre las primeras ocupaciones humanas de las Baleares, in HERNÁNDEZ M., SOLER J., LÓPEZ J., eds., *IV Congreso el Neolítico Peninsular*, Alicante, Museo Arqueológico de Alicante, pp. 331-339.
- GUERRERO V. M., CALVO M., GARCIA J., GORNÉS S. 2007, *Prehistoria de las Islas Baleares. Registro arqueológico y evolución social antes de la Edad del Hierro*, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1690.
- HERNÁNDEZ-GASCH J., RAMIS D. 2010, Economía funeraria de la Segunda Edad del Hierro de las Illes Balears. L'ús diacrònic del sacrifici de bòvids en el santuari i les necròpolis de Son Real (Mallorca), *Saguntum - PLAV* 42, pp. 71-86.
- HERNÁNDEZ-GASCH J., RAMIS D., ROSSELLÓ J. 2009, Economía, sociedad i canvi cultural a les Gimnèsies. La interpretació de les dades bioarqueològiques a les Illes Balears en el primer mil·lenni a.n.e., in VALENZUELA-LAMAS S., PADRÓS N., BELARTE C., SANMARTÍ J., eds., *Economía agro-pecuaria i canvi social a partir de les restes bioarqueològiques. El primer mil·lenni aC a la Mediterrània occidental*, Actes de la V Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell, pp. 123-138.
- LLERGO-LÓPEZ Y., RIERA-MORA S. 2010, *Estudio polínico de muestras sedimentarias de los yacimientos arqueológicos de Ses Païses y Cascanar, (Mallorca, Islas Baleares)*, Universitat de Barcelona, trabajo inédito.

- LÓPEZ J. M., PÉREZ G., MARLASCA R., FARRERA V., ENRICH J. 2013, La primera agricultura Pitiusa y Balear: las evidencias de la Cova des Riuets, *Saguntum* 45, pp. 65-77.
- LÓPEZ J., MARLASCA R., MCMINN M., RAMIS D. 2013, L'explotació dels recursos animals a les Pitiüses a inicis del segon mil·lenni cal BC: un tret diferencial?, *V Jornades d'Arqueologia de les Illes balears*, Palma, 28 a 30 de setembre de 2012, pp. 35-42.
- LULL V., MICÓ R., RIHUETE C., RISCH R. 1999, *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*, Consell Insular de Menorca, Barcelona.
- MAINLAND I. L. 1997, A qualitative approach to dental microwear analysis, in SINCLAIR A., SLATER E., GOWLETT J., eds., *Archaeological Sciences 1995*, Proceedings of a Conference on the Application of Scientific Methods to Archaeology, Oxford, Oxford Books Monographs Series 64, pp. 213-221.
- MAINLAND I. L. 1998, Dental microwear and diet in domestic sheep (*Ovis aries*) and goats (*Capra hircus*): Distinguishing grazing and fodder-fer Ovicaprids using a quantitative analytical approach, *Journal of Archaeological Science* 25, pp. 1259-1271.
- MARLASCA R. 2008, Ictiofaunas de la cova des Riuets (La Mola, Formentera, Balears), in BEAREZ P., GROUARD S., CLAVEL B., eds., *Archéologie du Poisson. 30 Ans D'Archéo-Ichtyologie Au CNRS. Hommage aux Travaux de Jean Desse et Nathalie Desse-Berset. XXVII Recontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. XXVIII ICAZ Fish Remains Working Group Meeting*, Antibes, Éditions APDCA, pp. 341-346.
- MARLASCA R. 2010, El consumo de moluscos marinos por los primeros pobladores de las Pitiusas (La Mola, Formentera), in GONZÁLEZ E., BEJEGA V., FERNÁNDEZ C., FUENTES N., eds., *I Reunión Científica de Arqueomalacología de la Península Ibérica*, *Férvades* 6, pp. 131-137.
- MC CREA J. M. 1950, On the isotope chemistry of carbonates and a paleotemperature scale, *Journal of Chemical Physics* 18, pp. 849-857.
- MENÉNDEZ-AMOR J., FLORSCHÜTZ F. 1961, La concordancia entre la composición de la vegetación durante la segunda mitad del Holoceno en la costa de Levante, Castellón de la Plana y en el W. de Mallorca, *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geol.)* 59, pp. 97-100.
- MINAGAWA M., WADA E. 1984, Stepwise enrichment of  $\delta^{15}\text{N}$  along food chains: further evidence and the relation between  $\delta^{15}\text{N}$  and animal age, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48, pp. 1135-1140.
- MINNITI C., VALENZUELA-LAMAS S., EVANS J., ALBARELLA U. 2014, Widening the market. Strontium isotope analysis on cattle teeth from Owslebury (Hampshire, UK) highlights changes in livestock supply between the Iron age and the Roman period, *Journal of Archaeological Science* 42, pp. 305-314.
- MONTERO M. 1999, Estudio de los restos faunísticos de la Cova des Càrritx. Cova des Carritx, in LULL V., MICÓ R., RIHUETE C., RISCH R., *La Cova des Càrritx i la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*, Consell Insular de Menorca, pp. 533-542.
- PÉREZ-JORDÁ G., PEÑA CHOCARRO L., PICORNELL GELABERT LL., CARRIÓN MARCO Y. 2018, Agriculture between the 3rd and 1st millennium BC in the Balearic Islands: the archaeobotanical data, *Vegetation History and Archaeobotany* 27, 1, pp. 253-265.
- PÉREZ-OBOL R., YLL E., PANTALEON-CANO J., ROURE J. M. 2000, Evaluación de los impactos antrópicos y los cambios climáticos en el paisaje vegetal de las Islas Baleares durante los últimos 8000 años, in GUERRERO V., GORNÉS S., eds., *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*, Palma de Mallorca, Universitat de les Illes Balears, pp. 73-98.

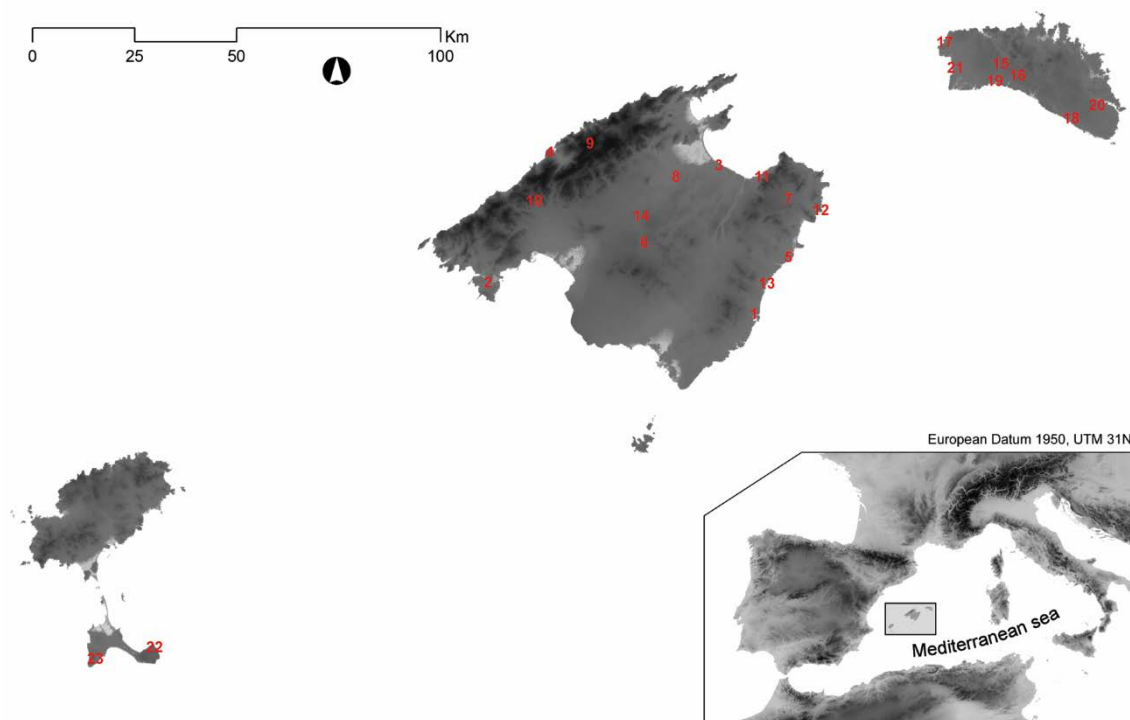
- PICORNELL GELABERT LL. 2012, *Paisaje vegetal y comunidades prehistóricas y protohistóricas en Mallorca y Menorca (Illes Balears): una aproximación desde la antracología*, Tesis doctoral inédita, Universitat de Barcelona.
- PICORNELL GELABERT LL., SERVERA G., RIERA S., ALLUÉ E. 2012, Archaeobotanical research in prehistoric Balearic Islands: landscape changes and cultural plants uses, in DAMBLON F., ed., *Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology*, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 2484, pp. 183-193.
- PICORNELL GELABERT LL., SERVERA G., RIERA S., ALLUÉ E. 2013, The study of prehistoric sacred sites and sacred plants. A case study of the funerary mound of Son Ferrer (Majorca, Balearic Islands), in PUNGETTI G., OVIEDO G., HOOKE D., eds., *Sacred species and sites. Guardians of biocultural diversity*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 428-434.
- PICORNELL GELABERT LL., SERVERA VIVES G. 2017, Landscape practices and the everyday life in domestic spaces in Bronze Age Mallorca (Balearic Islands): perspectives for an archaeology of fuel and firewood, *Quaternary International* 431, A 28, Elsevier, pp. 73-89.
- PICORNELL GELABERT LL., CALVO M., GARCIA J., SERVERA-VIVES G., BOSI G., NADAL J., RIERA S., ALLUÉ E. 2018, Towards an archaeology of the social meanings of the environment: plants and animals at the Son Ferrer prehistoric ceremonial and funerary staggered turriform (Mallorca, Balearic Islands), in LIVARDA A., MARWIGCK R., RIERA S., *The bioarchaeology of Ritual and Religion*, London, Oxbow Books, pp. 148-161.
- PICORNELL GELABERT LL., CARRIÓN MARCO Y. 2017, Landscape and firewood procurement at the prehistoric and protohistoric site of Ses Païsses (island of Mallorca, Western Mediterranean), *Quaternary International* 458, pp. 56-74.
- PIQUÉ R. 1999a, La gestion de los recursos lenosos en la Cova des Carritx, in LULL V., MICÓ R., RIHUETE C., RISCH R., eds., *Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca. La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol*, Barcelona, Consell Insular de Menorca, pp. 427-438.
- PIQUÉ R. 1999b, Analisis de las maderas y los carbones de la Cova des Mussol (Menorca), in LULL V., MICÓ R., RIHUETE C., RISCH R., eds., *Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca. La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol*, Barcelona, Consell Insular de Menorca, pp. 489-520.
- PIQUÉ R., NOGUERA M. 2002, Landscape and management of forest resources in the Balearic Islands during the II-I millennium BC, in WALDREN W., ENSENYAT J., eds., *World Islands in prehistory. International insular investigations*, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1095, pp. 292-300.
- PIQUÉ R., NOGUERA M. 2003, La gestion de los recursos forestales durante la prehistoria de las Islas Baleares: el yacimiento del Puig Morter de Son Ferragut, in CASTRO P., ESCORIZA T., SANAHUJA M. E., *Mujeres y hombres en espacios domésticos. Trabajo y vida social en Mallorca (c. 700-500 cal ANE). El Edificio Alfa del Puig Morter de Son Ferragut (Sineu, Mallorca)*, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1162, pp. 322-332.
- PORTILLO M., LLERGO Y., FERRER A., ANGLADA M., PLANTALAMOR L., ALBERT R. M. 2014, Actividades domésticas y molienda en el asentamiento talayótico de Cornia Nou (Menorca, Islas Baleares): resultados del estudio de microfósiles vegetales, *Revista d'Arqueologia de Ponent* 24, pp. 311-321.
- QUINTANA J., RAMIS D., BOVER P. 2016, Primera datació d'un mamífer no autòcton (*Oryctolagus cuniculus* [Linnaeus, 1758])(Mammalia: Lagomorpha) del jaciment holocènic del Pas d'en Revull (barranc d'Algendar, Ferreries), *Revista de Menorca* 95, pp. 85-200.
- RAMIS D. 2005, Estudi faunístic del poblament talaiòtic de ses Païsses (Artà). Campanyes de 1999 i 2000, in ARAMBURU-ZABALA J., HERNÁNDEZ-GASCH J., *Memoria de las excavaciones arqueológicas en el poblado talayótico de Ses Païsses (Artà-Mallorca). Campañas 1999-2000*, Palma de Mallorca, pp. 576-593.

- RAMIS D. 2006, *Estudio faunístico de las fases iniciales de la Prehistoria de Mallorca*, Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Tesis Doctoral inédita.
- RAMIS D., ANGLADA M. 2012, Una aproximació a l'explotació dels recursos faunístics a Menorca durant l'Edat del Bronze: la naveta de Cala Blanca (Ciutadella), *Bolletí de la Societat d'Història Natural de Balears* 55, pp. 175-197.
- RENSBERGER J. M. 1978, Scanning electron microscopy of wear and occlusal events in some small herbivores, in BUTLER P. M., JOVSEV K. A., eds., *Development, function and evolution of teeth*, New York, Academic Press, pp. 415-348.
- REVELLES J., BURJACHS F. 2015, Informe de l'anàlisi arqueopalinològica del jaciment de "Cap de Barbaria II" (Formentera, Illes Balears). *Campanyes d'excavació arqueològica 2013-2014*, Universitat Autònoma de Barcelona, trabajo inédito.
- RIERA S., SERVERA-VIVES G., PICORNELL GELABERT LL., CABANIS M., BOI M., MIRAS Y. 2018, Pollen Signatures of a Ritual Process in the Collective Burial Cave of Cova des Pas (Late Bronze Age, Minorca, Balearic Islands, Spain), in LIVARDA A., MARWIGCK R., RIERA S., eds., *The bioarchaeology of Ritual and Religion*, London, Oxbow Books, pp. 28-43.
- RIHUETE C. 2003, *Bio-arqueología de las prácticas dunerarias. Análisis de la comunidad enterrada en el cementerio de la Cova des Càrritx (Ciutadella, Menorca) ca. 1450-800 cal ANE*, Oxford, BAR International Series 1161.
- RIVALS F., ARMELLE G., CANTUEL J. 2011, Domestic and wild ungulate dietary traits at Kouphovouno (Sparta, Greece): implications for livestock management and paleoenvironment in the Neolithic, *Journal of Archaeological Science* 38, pp. 528-537.
- SANDERS E. A. C., REUMER J. W. F. 1984, The influence of prehistoric and Roman migrations on the vertebrate fauna of Menorca (Spain), in WALDREN W. H., CHAPMAN R., LEWTHWAITE J., KENNARD R, eds., *The Deya conference of Prehistory. Early settlement in the Western Mediterranean Islands and the Peripheral areas*, Oxford, BAR International Series 229, pp. 119-144.
- SERVERA-VIVES G. 2009, *Usos, simbolisme i significat de plantes en els rituals funeraris de la Cova des Pas (Ferrerries, Menorca), a partir de l'estudi pol·línic i d'altres palinomorfs*, Facultat de Filosofia i Lletres, Universitat de les Illes Balears. Diploma de Estudios Avanzados (Master Thesis), 222 p.
- SERVERA-VIVES G. 2015, *Informe arqueopol·línic de Mestre Ramon (Son Servera, Mallorca)*, Trabajo inédito, 14 p.
- SERVERA-VIVES G., PICORNELL-GELABERT LL. 2010, L'arqueopalinologia i l'antracologia: dues disciplines per al coneixement de les relacions dels humans amb les plantes en el passat, *Mayurqa* 33, pp. 9-26.
- SERVERA-VIVES G., RIERA S., MIRAS Y., BOI M. 2008, Plants and death in the Late Bronze Age of Minorca Island: plant uses, funerary offerings and symbolism in the "Cova des Pas" collective burial cave, *Terra Nostra* 2008/2, pp. 254-255.
- SERVERA-VIVES G., RIERA S., MIRAS Y., PICORNELL GELABERT LL., ARMENTANO N., ALLUÉ E., MAILNAND I. L. 1998, Dental microwear and diet in domestic sheep (*Ovis aries*) and goats (*Capra hircus*): Distinguishing grazing and fodder-fed Ovicaprids using a quantitative analytical approach, *Journal of Archaeological Science* 25, pp. 1259-1271.
- SERVERA-VIVES G., CURRÁS-DOMÍNGUEZ A. 2016a, *Informe arqueopol·línic de S'Hospitalet Vell (Manacor, Mallorca)*, Trabajo inédito, 12 p.
- SERVERA-VIVES G., CURRÁS-DOMÍNGUEZ A. 2016b, *Informe arqueopol·línic de Son Serra (Muro, Mallorca)*, Trabajo inédito, 10 p.
- SERVERA-VIVES G., CURRÁS-DOMÍNGUEZ A. 2017, *Informe arqueopol·línic de Mestre Ramon (Son Servera, Mallorca)*, Trabajo inédito, 18 p.

- SOLE A., PICORNELL GELABERT LL., ALLUÉ E., FULLOLA J. 2015, How did the dead turn up to the burial? A technological and experimental approach to the late Bronze Age wooden biers from Cova des Pas (Minorca, Balearic Islands), *Journal of Archaeological and Anthropological Sciences* 8, 4, pp. 849-865.
- STIKA H. P. 1999, Los macrorestos botánicos de la Cova des Càrritx, in LULL V., MICÓ R., RIHUETE C., RISCH R, eds., *Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca. La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol*, Barcelona, Consell Insular de Menorca, pp. 521-531.
- SUREDA P., CAMARÓS E., CUETO M., TEIRA D. L., ACEITUNO F., ALBERO D., ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ E., BOFILL M., LÓPEZ-DÓRIGA I., MARÍN D., MASCLANS A., PICORNELL GELABERT LL., REVELLES J., BURJACHS F. 2016, Surviving on the isle of Formentera (Balearic Islands): Adaptation of economic behaviour by Bronze Age first settlers to an extreme insular environment, *Journal of Archaeological Science, Reports* 12, pp. 860-875.
- TOOTH H., VOORHIES M. R. 1965, Strontium in fossil bones and the reconstruction of food chains, *Science* 149, pp. 854-855.
- UERPMMANN H. P. 1971, Die Tierknochenfunde aus der Talayot-Siedlung von S'Illot (San Lorenzo, Mallorca), *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 2, Deutsches Archäologisches Institut.
- VALENZUELA A. 2017, *La gestió dels recursos animals en la integració de les Illes Balears al món romà*, Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.
- VALENZUELA A., ALCOVER A. 2013, Documenting introductions: The Earliest Evidence for the Presence of Dog (*Canis familiaris* Linnaeus 1758) in the Prehistory of the Balearic Islands, *Journal of Island and Coastal Archaeology* 8, 3, pp. 422-435.
- VALENZUELA A., ALCOVER A., CAU M. A. 2017, The impact of Roman conquest on the pattern of livestock exploitation on the Balearic Islands, in VALENZUELA-LAMAS S., COLOMINAS S., RODRÍGUEZ F., eds., *La romanización de la Península Ibérica, una visión desde la Arqueozoología*, *Archaeofauna International Journal of Archaeozoology* 26, pp. 127-142.
- VALENZUELA-SUAU L., VALENZUELA-LAMAS S. 2013, La fauna del navetiforme I de Els Closos de Ca'n Gaià (Felanitx, Mallorca), *Arqueologia y Territorio* 10, pp. 13-26.
- VAN STRYDONCK M., BOUDIN M., ERVINCK A. 2002, Stable isotopes ( $^{13}\text{C}$  and  $^{15}\text{N}$ ) and diet: animal and human collagen from prehistoric sites from Mallorca, Menorca and Formentera (Balearic islands, Spain), in WALDREN W. H., ENSENYAT J., eds., *World Island in Prehistory. International Insular Investigations*, V Deya Conference of Prehistory (September 13-18, 2001), Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1095, pp. 189-197.
- VAN STRYDONCK M., BOUDIN M., ERVYNCK A., ORVAY J., BORMS H. 2005, Spatial and temporary habits during the prehistory of the Balearic Islands as reflected by  $^{14}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  analyses on human and animal bones, *Mayurqa* 30, pp. 523-541.
- VIGNE J. D. 1991, La grande faune mammalienne, miroir du paysage anthropisé?, in GUILAINE J., ed., *Pour une Archéologie Agraire. À la Croisée des Sciences de l'Homme et de la Nature*, Paris, Armand Colin, pp. 441-463.
- VINER S., EVANS J., ALBARELLA U., PARKER PEARSON M. 2010, Cattle mobility in pre-historic Britain: strontium isotope analysis of cattle teeth from Durrington Walls (Wiltshire, Britain), *Journal of Archaeological Science* 37, pp. 2812-2820.
- WALKER A., HOEK H. N., PEREZ L. 1978, Microwear of mammalian teeth as an indicator of diet, *Science* 201, pp. 908-910.
- WELKER F., DUIJM E., VAN DER GAAG K. J., VAN GEEL B., DE KNIJFF P., VAN LEEUWEN J., MOL D., VAN DER PLICHT J., RAES N., REUMER J., GRAVENDEEL B. 2014, Analysis of coprolites from the extinct mountain goat *Myotragus balearicus*, *Quaternary Research* 81, 1, pp. 106-116.



- YLL E., PANTALEON-CANO J., PEREZ-OBOL R., ROURE J. M. 1999, Cambio Climático y transformación del medio durante el Holoceno en las Islas Baleares, *Saguntum – PLAV, Extra 2*, pp. 44-51.
- YLL E., PÉREZ-OBOL R., JULIÀ R. 1994, Vegetation change in the Balearic Islands (Spain) during the Holocene, *Historical Biology* 9, pp. 83-89.
- YLL E., PÉREZ-OBOL R., PANTALEÓN-CANO J., ROURE J. M<sup>a</sup>. 1997, Palynological evidence for climatic changes and human activity during the Holocene on Minorca (Balearic Islands), *Quaternary Research* 48, pp. 339-347.



LÁM. I - Mapa de localización de las Islas Baleares y de los yacimientos arqueológicos citados en el texto.

*Location map of the Balearic Islands and the archaeological sites mentioned in the text.*

1- Closos de ca'n Gaià, 2- Túmul de Son Ferrer i Turó de Ses Beies, 3- Punta des Patró, Son Real, Es Figueral de Son Real i S'Illot des Porros, 4- Cova de Moleta, 5- S'Illot, 6- Son Fornés, 7- Ses Païsses, 8- Ca na Cotxera, 9- Coval Simó, 10- Son Matge, 11- S'arenalet de Son Colom, 12- Canyamel, 13- Cova des Moro, 14- Cova del Camp del Bisbe, 15- Pas de'n Revull, 16- Cova des Pas, 17- Cova des Mussol, 18- Cap de Forma, 19- Cova des Càrritx, 20- Cornia Nou, 21- Cala Blanca, 22- Cova des Riuets, 23- Cap de Barbaria.



a



b



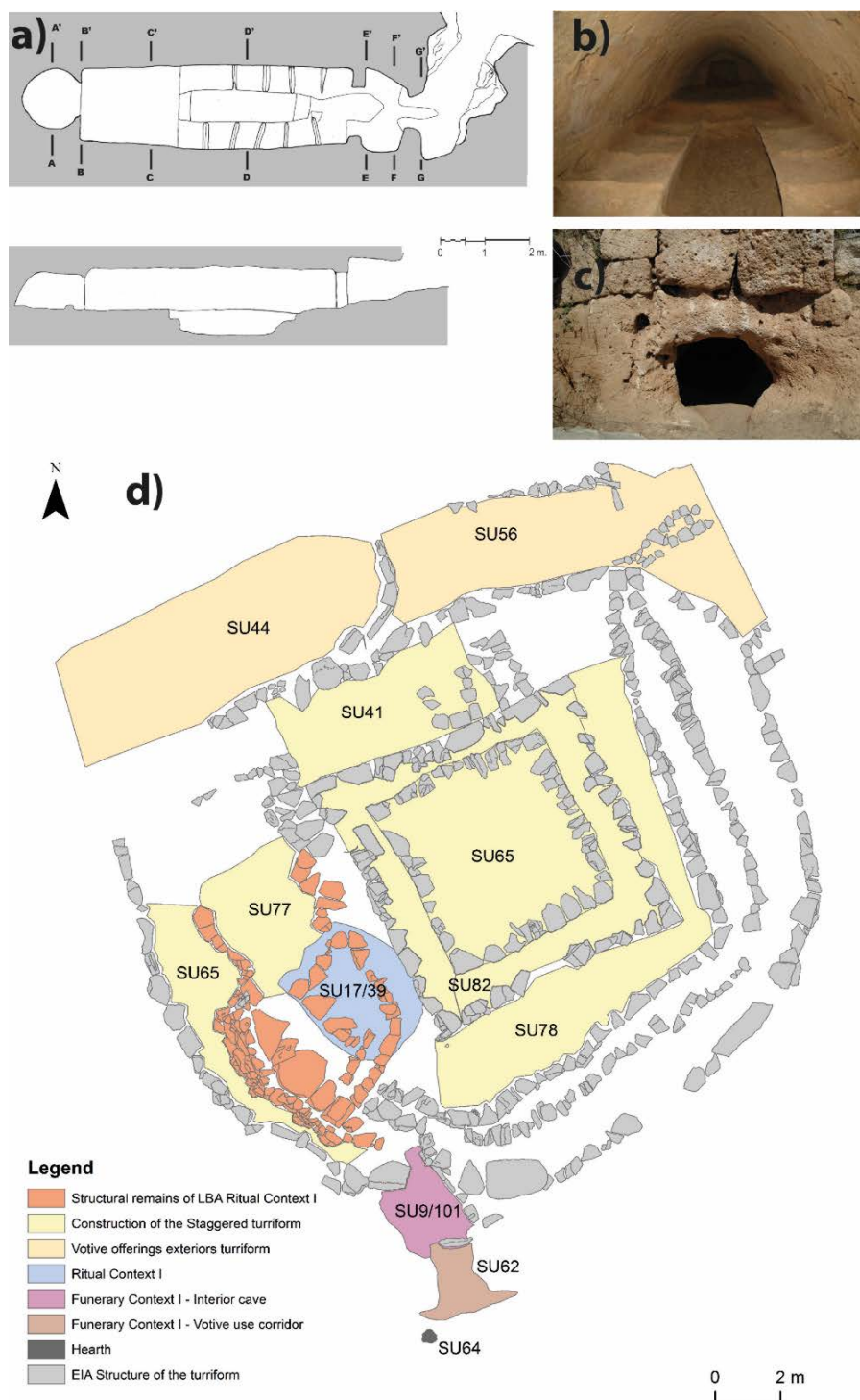
c



d

LÁM. II - Cova des Pas, Ferreries, Menorca: a) Situación del yacimiento; b) Ejemplo de ofrendas florales (ramas) en la cabeza de uno de los individuos inhumados; c) Trenza de cabello conservada en el cráneo de uno de los individuos; d) vista general de una parte de las inhumaciones en la cueva, en la que se aprecian las parihuelas de madera (*Fotografías del Equipo de excavación de Cova des Pas*).

*Cova des Pas, Ferreries, Menorca: a) Location of the site; b) Example of floral offerings (twigs) in the head of one of the buried individuals; c) Hair plait preserved in the skull of one of the buried individuals; d) general view of one part of the buried individuals, where wooden biers can be appreciated. (Pictures of the Excavation Team of Cova des Pas).*



LÁM. III - Turriforme escalonado de Son Ferrer, Calvià, Mallorca: a) Planta y sección del hipogeo; b) Imagen del interior del hipogeo después de su excavación; c) Entrada del hipogeo; d) Planta del turriforme escalonado y de sus diferentes ámbitos (Imágenes del Grupo de Investigación ArqueoUIB).

*Staggered turriform of Son Ferrer, Calvià, Mallorca: a) Plant and section of the hypogeum; b) Interior of the hypogeum after excavation; c) Entrance to the hypogeum; d) Plant of the staggered turriform and the different spaces identified. (Picutres of the ArqueoUIB Research Team).*



# APPROVISIONNEMENTS LITHIQUES ET CERAMIQUES SUR LE SITE DE A GUAITA (MORSIGLIA, HAUTE-CORSE)

Françoise Lorenzi <sup>1</sup>

ABSTRACT – CIRCULATION OF LITHIC AND CERAMIC PRODUCTIONS ON THE SITE OF A GUAITA (MORSIGLIA, CAP CORSE)

A *Guaita* is an open-air settlement located on a hill in low relief coastal at the north-west end of the Cap Corse. The archaeological operations conducted between 2004 and 2013 have brought to light two Neolithic occupancy's successive levels: the first one, dated at the end of the Early Neolithic (end of the sixth or the first half of the fifth millennium BC, not calibrated), the second at the Middle Neolithic with radiocarbon dates from 4400-4000 BC calibrated. For this most recent occupation, was discovered a quadrangular structure of habitat actually original in Cap Corse. But, the most interesting results are related to the former Neolithic (ceramic especially).

Indeed, if the first occupancy level has delivered lithic elements quite usual (microliths, geometrical arrowheads, and sharp arrows), the greatest interest of these artefacts is that they are in various foreign rocks as firestone, jasper, obsidian (all absent from Corsica Island) and rhyolit (absent from the Cap Corse). The provenance of both level's pieces in obsidian were determined by Pr. Gérard Poupeau and François-Xavier Le Bourdonnec (Iramat, université de Bordeaux3). The elemental composition of about 300 samples was obtained by scanning electron microscopy (SEM-EDS) and/or ion beam analysis (PIXE). More than 290 pieces were found to come from Sardinia. The three main Sardinian obsidian types, SA, SB2, and SC, are represented at A *Guaita*, with a predominance of SB2 and SC. Only three samples come from Lipari Island and two from Palmarola Island.

Some twenty fragments and artefacts in firestone were analysed by Céline Leandri (SRA Ajaccio, Corsica). Their origins come from two geographical areas: the area of Perfugas (North Sardinia) and the types of La Maiolica and Scaglia Rossa (Marches and Tuscany, Italia).

A first morphometric and petrographic study about fragments and artefacts in rhyolit founded in both years (2004/2005) was made by Nadia Federzoni (université de Corse). The first conclusions were that the greater part of the pieces come from a Caldeira of Cintu, in the middle west of Corsica.

About polished axes from A *Guaita*, studied by Antonia Colonna, the petrographic study was expanded with an X-ray diffractometry study by Michel Dubar (Sophia Antipolis, Nizza). This nondestructive analysis method enables the determination of the minerals in the axes. The operation, carried out in « mirror » mode, produces a precise result that even indicates the areas of provenance. A major part was local and regional, but remains the question of axes' production in jadeitis: local or italic area?

In the ceramic material, several elements are decorated with shell *Cardium*. But, the most innovative element discovered for the first time in Corsica Island is linked to many decorated pieces of ceramic of the "linear facies". This association is well documented in Tuscany and Tuscan Archipelago (Pianosa Island). The excavations realised on this island during the two Interreg Programms (II and III) have highlighted the association of these two cultural trends. Moreover, the technological analyses of ceramic pieces revealed strong similarities between A *Guaita* and Cala Giovanna Piano (Pianosa Island). Many fragments were analysed by Marzia Gabriele (University of Pisa, Tuscany), in her Doctor's Thesis: typomorphological and petrographic analyses of characteristic and uncharacteristic pieces from the Early Neolithic of A *Guaita*. These analyses have highlighted, in addition to pottery probably of local production and

---

<sup>1</sup> MCF/HDR honoraire - Université de Corse, [f.lorenzi@free.fr](mailto:f.lorenzi@free.fr)

which can be attributed to the Tyrrhenian Cardial, a large amount of pottery of non-local production, (clay of granitic and volcanic origins), together with the existence of apparently regular links with Tuscany, and particularly with the island of Pianosa. It should be noted that this exogenous pottery reveals the previously unknown presence in Corsica of pottery elements whose typology resembles the linear context (*a linee incise*) attested in central and Tyrrhenian Tuscany. Finally, all these elements are making *A Guaita* a landmark in the neolithisation of the Cap Corse in its final phase, probably from the Tuscan Archipelago. The same analysis was made on characteristic and uncharacteristic pieces from second level (Middle Neolithic): clay of metamorphic origin was especially dominant, but clay of volcanic origin is not present in this level.

Two sherds with supposed traces of pigment were analysed by Marta Colombo and Marco Serradimigni (University of Pisa, Tuscany) with a digital photography technique (in RAW format) in order to provide a better view of the surface of the pieces, and thus evidence of the presence of pigment. The fragments were also examined with a Hirox KH - 7700 digital microscope.

Although apparently of probably local production and not imported, these two small fragments recall the pottery from the Italian Medio-Tyrrhenian region.

The same system of circulations and exchanges of lithic and ceramic raw materials appears so between Sardinia and the Tyrrhenian area (Tuscany and Archipelago), furthermore Palmarola ad Lipari Islands.

#### MOTS-CLES

Gisement de plein air, Néolithique ancien et Néolithique moyen, Provenance des matières premières lithiques, Provenance de l'argile, Espace tyrrhénien.

#### KEYWORDS

Open-air settlement, Early and Middle Neolithic, Provenance of lithic raw materials, Provenance of clay, Tyrrhenian area.

### PREMIERE PARTIE

#### LE SITE DE *A GUAITA* ET LES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS

Situé sur une petite colline littorale au Nord-Ouest du Cap Corse, le gisement de *A Guaita* (commune de *Morsiglia*) a livré, au cours de fouilles programmées (2004-2013) réalisées sur une terrasse sommitale, deux occupations successives du Néolithique ancien et Néolithique moyen (de la fin du VI<sup>e</sup> millénaire à la fin du IV<sup>e</sup> millénaire en datation calibrée). *A Guaita* s'insère dans un ensemble archéologique, pour l'instant encore peu étoffé, dont les premiers établissements ont été mis au jour dans les années quatre-vingt du siècle dernier. Ainsi, à la base du Cap Corse, on mentionnera tout d'abord le site de *Strette* (commune de *Barbaghju*) où deux abris situés dans les parois calcaires qui bordent la *Strutta* près de Saint-Florent ont révélé une riche collection de poteries décorées au *cardium* attribuables à la phase dite du Cardial tyrrhénien (Magdeleine, Ottaviani 1986). Ces mêmes chercheurs ont également fouillé deux abris à *Torre d'Aquila* (commune de *Petracurbara*) sur la côte orientale du Cap Corse à une vingtaine de kilomètres au nord de Bastia, dont l'un contenait une succession de plusieurs niveaux allant du Mésolithique au Néolithique moyen, puis à l'Âge du Bronze (Magdeleine 1995). L'extrémité nord du Cap Corse a aussi été occupée par les premiers néolithiques. À *Lumaca* (commune de *Centuri*), nous

avons pu mettre en évidence, sur un site de plein air au niveau d'un col et à proximité d'une bergerie, deux occupations néolithiques dont l'une remonte au Néolithique ancien (VI<sup>e</sup> millénaire avant notre ère) et la seconde au Néolithique récent (Lorenzi 2000). Signalons également deux gisements sur la commune d'*Ersa*, à l'extrémité nord du Cap Corse, où nous avons effectué des diagnostics archéologiques: *Castelluccio Soprano* en 1993, situé en limite de falaise avec des restes d'enceinte, occupée à la fin du Néolithique (Lorenzi 1995) et *Sant'Antoninu* en 2000 sur une butte faisant face à l'îlot de la Giraglia, où les vestiges les plus importants évoquaient le faciès de *Terrina* (Néolithique terminal / Chalcolithique), l'autre phase d'occupation étant attribuable globalement à l'Âge du Bronze. La carte (Pl. I, 1) montre la répartition de ces sites ; nous y avons fait figurer aussi des implantations néolithiques (*Monte Revincu*, *A Petra* et *A Fuata*) que nous évoquerons plus loin.

Sur le plan géologique le Cap Corse offre une diversité remarquable de très nombreux affleurements de nature et d'époques différentes : par exemple, si *Strette* se trouve dans la zone calcaire du bassin de Saint-Florent, *Torre d'Aquila* ainsi que les autres gisements évoqués se trouvent dans la partie schisteuse du Cap Corse. Cependant, *A Guaita*, bien que situé dans un environnement schisteux, est localisé dans la zone dite « des gneiss de *Centuri* » (Gabriele, Lorenzi 2014).

*A Guaita* est un gisement de plein air occupant une colline littorale de faible relief (107 m) composée d'une série de plissements de schistes gris-bleu, bien visibles sur le versant ouest qui fait face à la microrégion des *Agriate*. Le côté est de la colline présente une succession de terrasses aménagées par l'homme, mais seule la partie sommitale se compose de plusieurs terrasses et abris qui ont été occupés semble-t-il par les Préhistoriques. Pour l'instant aucun vestige d'époque historique n'a été recueilli sur le site (Pl. I, 3).

Plusieurs articles ont déjà été publiés pendant les opérations archéologiques (Lorenzi 2007 ; 2011 ; 2012 ; Gabriele, Lorenzi 2014) soulignant l'originalité du site. En effet, *A Guaita* est un site remarquable par les documents -parfois inédits- qu'il a livrés et qui témoignent de circuits d'approvisionnements lithiques et céramiques variés localisés dans l'ensemble tyrrhénien englobant la Sardaigne, la Toscane et l'archipel toscan.

### *Principaux résultats*

Les opérations archéologiques ont été menées sur deux terrasses de la partie sommitale. La terrasse inférieure ayant fait l'objet d'un sondage de diagnostic suivi d'une faible extension, l'essentiel des fouilles a concerné, à partir de 2005, la terrasse supérieure. Toutefois les deux terrasses ont révélé les mêmes occupations néolithiques successives.

La première est attribuable à une phase avancée du Néolithique ancien méditerranéen, la seconde au Néolithique moyen. Pour cette phase, trois datations C14 ont été obtenues, centrées sur le dernier tiers du Ve millénaire, soit 4400 – 4000 avant notre ère en datation calibrée. Le sédiment de faible épaisseur était quasi identique sur tout le remplissage (couleur brun à brun foncé, texture argileuse et grasse, souvent très compact). Les fouilles ont été parfois délicates en raison d'un couvert végétal très dense, et la présence de très nombreuses racines



a souvent perturbé les différents niveaux et structures mis au jour (phénomènes de bioturbation). De ce fait, nous n'avons pas pu fouiller la totalité de la terrasse. De plus, les occupations successives à celle du Néolithique ancien, sans rupture nette dans les couches, ont aussi perturbé les premières installations (structures et vestiges). C'est donc l'ensemble des vestiges qui a permis les identifications chronoculturelles. Les couches 1 et 2a et les niveaux supérieurs de la couche 2b sont attribuables au Néolithique moyen, la couche 2b (niveaux supérieurs) au Néolithique évolué à moyen, la base de la couche 2b et la couche 3 au Néolithique ancien dans sa phase terminale (Seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire / première moitié du Ve millénaire, en datation calibrée).

Pour chacune de ces deux phases d'occupation nous résumerons ici les principaux résultats et nous présenterons en seconde partie - thème du Workshop - les documents lithiques et céramiques en développant les apports scientifiques et les différentes méthodes de recherche de provenance qui y ont été appliqués.

### *Le Néolithique ancien*

Aucune structure n'a été clairement mise en évidence. L'homogénéité du matériel lithique et céramique est révélateur d'une phase finale que l'on peut qualifier d'«épicalcardial tyrrhénien», avec des particularités propres à la Corse, notamment dans le registre des décors exécutés au cardial (Paolini-Saez 2002). En raison de la fragmentation des vestiges très peu de formes ont pu être reconstituées ; cependant, tant dans la texture des pâtes que dans leur épaisseur, on retrouve les mêmes catalogues de récipients allant des petits éléments aux gros récipients de stockage caractéristiques de cette phase d'occupation. Mais comme nous le verrons en seconde partie, à la céramique impressionnée (cardiale et poinçonnée) habituelle sur les sites corses de cette phase, est apparue de façon concomitante une céramique encore inédite en Corse provenant de contextes italiques *a linee incise* (céramique d'influence linéaire), où dominent les décors incisés à tendance géométrique. Cette association se retrouve d'ailleurs en Toscane centro-méridionale à la même période. C'est pourquoi une recherche de détermination et de provenance des argiles de ces deux groupes a été entreprise et a apporté des éléments tout à fait nouveaux que nous développerons en seconde partie.

En ce qui concerne les éléments lithiques, on notera que le Cap Corse ne dispose pas de roches aptes à la taille hormis quelques roches dures locales ou des minéraux tels que le quartz et le cristal de roche. L'approvisionnement en rhyolite a pu se faire éventuellement par le Giunsani, mais en ce qui concerne les roches telles que l'obsidienne, le silex ou le jaspe, leur provenance est exclusivement extérieure à la Corse. Cependant, le mobilier mis au jour est tout à fait caractéristique du Néolithique ancien méditerranéen : on retrouve donc de nombreuses armatures tranchantes de formes géométriques en rhyolite, obsidienne, silex et jaspe, associés à des nucleus, éclats et esquilles de débitage et ravivage, ainsi que de nombreux éléments en quartz. S'y ajoute un assez vaste choix d'éléments polis (herminettes) et d'autres non taillés tels que galets lissoirs, percuteurs, etc. On retrouve pour la céramique cardiale des affinités avec

d'autres sites insulaires tels que *Strette, A Petra et Basi*, mais aussi avec les contextes à céramique *impressa* et *a linee incise* de Toscane et de l'Archipel toscan (Pianosa) ainsi que des éléments se rattachant également au faciès de Fiorano.

### *Le Néolithique moyen*

C'est la seconde phase d'occupation : elle concerne les niveaux supérieurs, mais sur certains secteurs de la terrasse, elle s'enfonce en couche 2b et va même jusqu'à la roche en place (carrés C2 à C4). Elle est caractérisée par la présence d'une structure inédite dans le Cap Corse, délimitée par de gros blocs alignés dont certains étaient visibles en surface et sont renforcés sur l'intérieur, le long du grand côté ouest et le petit côté sud-ouest, par des dalles parallèles aux blocs. La présence de très nombreux fragments de pisé tout au long de ce périmètre laisse supposer l'existence de clayonnages destinés à protéger du vent d'Ouest dominant, le *libeccio* (Pl. I, 2). La structure a été positionnée par les Préhistoriques en biais par rapport à l'orientation naturelle sud-nord de la terrasse, et occupe ainsi la quasi-totalité de la surface de cette dernière selon un axe sud-ouest/nord-est. Fait curieux, elle ne semble pas avoir disposé d'un quatrième côté parallèle au grand côté ; aucun vestige n'en est apparu lors des fouilles. On notera également que les deux petits côtés n'ont pas la même structure : alors que le côté sud-ouest présente un doublage au niveau de l'angle avec le grand côté et rejoint ensuite la roche en place sur laquelle il s'appuie, le côté opposé (nord-est) n'est constitué que de trois gros blocs plantés de chant. La destination de cette structure (habitat ou ateliers) n'est pas encore clairement définie en l'état actuel de la recherche.

Deux structures foyères ont été mises au jour dans le secteur nord-est, le plus densément occupé. L'un est un foyer plat (carrés B1/B2) avec deux vidanges qui contenaient des vestiges très altérés par le feu ; l'autre s'appuyait sur une anfractuosité de la roche en place affleurant dans cette partie du périmètre et qui a été bien régularisée. Il s'agit d'un foyer en cuvette qui a été soigneusement vidé par les occupants avec là aussi deux vidanges, qui contenaient des fragments de poteries carénées. Un fragment de charbon provenant de la cuvette a livré une datation C14 ( $5365 \pm 35$  BP, Poz. 73421). Dans cette partie nord la couche 3 n'existe pas, l'angle de la structure comme le foyer reposent sur la roche en place.

Le mobilier mis au jour dans ces niveaux est lui aussi caractéristique de cette phase d'évolution de la préhistoire insulaire : la céramique se compose majoritairement de récipients carénés et souvent polis, parfois décorés de rares incisions, confectionnés dans une argile à dégraissant fin et calibré. Quelques formes carénées ont pu être partiellement reconstituées. Boutons et oreilles, associés aux anses en ruban, caractérisent les préhensions de cette phase. Le mobilier lithique révèle une évolution dans les armatures qui sont le plus souvent en rhyolite et en silex : on voit apparaître des microlithes, des segments de cercle ainsi que des flèches perçantes à pédoncule et à crans, mais aussi de nombreuses lames et lamelles pour lesquelles l'obsidienne, délaissée pour la confection des armatures, est alors largement majoritaire.

La forte présence de l'obsidienne sur le site attestée dans les deux niveaux d'occupation et associée à un mobilier en silex original, bien que moins fréquent,

nous a incités à programmer des recherches de provenances de ces deux roches. Nous en présenterons en seconde partie les principaux résultats, illustrés par quelques-uns des vestiges recueillis.

On retrouve aussi dans ce niveau les éléments lithiques non taillés avec une présence plus forte de percuteurs massifs, de haches de morphologie plus lourde. Mais les galets lissoirs ou percuteurs, les molettes et enclumes sont également attestés. La présence de certains éléments, par comparaison avec d'autres sites corses, semble toutefois mieux documentée au Néolithique moyen : c'est le cas d'un petit ciseau et d'un petit fragment de sphère.

Les comparaisons les plus manifestes renvoient au site du *Monte Revincu* (Leandri 2007) dans la microrégion des *Agriate*, à la fois pour les formes et la production céramique ainsi que la taille et le débitage du quartz, très présent au *Monte Revincu*, notamment dans la structure 8. Mais on retrouve aussi certains éléments tels que fonds annulaires ou préhensions à double perforation en Balagne à Carcu (Weiss 1988).

## DEUXIEME PARTIE

### MISE EN EVIDENCE DE LA CIRCULATION DES MATIERES PREMIERES LITHIQUES ET CERAMIQUES SUR LE SITE DE A GUAITA

Afin de rechercher la provenance et la détermination des roches utilisées par les Préhistoriques de *A Guaita* (Néolithique ancien et moyen), nous avons fait appel à l'équipe du regretté Pr. Gérard Poupeau, assisté de François-Xavier Le Bourdonnec pour l'étude des obsidiennes. La provenance des silex a fait l'objet de recherches menées par Céline Leandri (DRAC d'Ajaccio). L'origine des roches polies (haches-herminettes et ciseau) a également fait l'objet de déterminations et d'analyses en laboratoire menées par Michel Dubar à Sophia Antipolis.

Quant à la composition des pâtes céramiques des différents faciès recueillis pour les deux niveaux d'occupation, elle a été étudiée sous forme de lames minces par Marzia Gabriele, de l'université de Pisa (Italie). Les éléments du Néolithique ancien ont d'ailleurs été insérés dans le corpus des sites analysés dans le cadre de son doctorat soutenu en décembre 2015.

#### 1 Le matériel lithique

##### 1.1 Le matériel lithique taillé

L'étude a porté sur l'origine et la composition des matières premières utilisées. En effet, compte tenu du fait que la plupart des roches aptes au débitage et à la réalisation des différents outils et artefacts utilisés par les occupants de *A Guaita* étaient extérieures au Cap Corse (rhyolite) ou à l'île elle-même (obsidienne, silex et jaspe), nous avons recherché à savoir où ils s'approvisionnaient. Si le jaspe n'a pas encore pu faire l'objet d'investigations, nous avons obtenus des résultats tout à fait pertinents pour l'obsidienne et une partie des silex. Les déterminations de provenance ont donc porté sur l'obsidienne, le silex et la rhyolite.

Le total des éléments taillés recueillis sur la terrasse supérieure s'élève à 859 ; ils se répartissent en : Obsidiennes : 397 (46%), Rhyolite : 258 (30%), Silex : 41 (5%), Jaspe : 13 (1,5%), pour les roches exogènes ; Cristal de Roche : 140 (16%), et roche locale : 10 (1,5%). Les couches 2a et 2b ont livré le plus de vestiges.

L'obsidienne est majoritaire dans toutes les couches sous forme d'artefacts (armatures tranchantes triangulaires, perçoirs, nombreuses lames et lamelles), mais aussi de très petits nucleus et éclats ainsi que de très nombreux déchets de taille. La rhyolite vient en seconde position, également dans tous les niveaux ; à la différence de l'obsidienne, elle est présente sous forme d'armatures tranchantes, triangulaires ou trapézoïdales, mais aussi perçantes, de morphologie variée. On compte également des grattoirs et racloirs ainsi que de nombreux nucleus, mais peu de lames ou lamelles, et les éclats sont moins nombreux que pour l'obsidienne. Le silex, bien moins représenté, est attesté pour les deux phases d'occupation, sous forme d'artefacts (armatures tranchantes et perçantes, microlithes) mais avec très peu de déchets de taille. Le jaspe, lui aussi présent dès la première occupation, reste peu attesté (artefacts). Son identification demeure toutefois problématique : s'agit-il réellement de jaspe ou de rhyolite rouge (présente en Balagne) ? Enfin, la roche locale semble n'avoir été utilisée qu'en dernier recours, et dans les niveaux supérieurs uniquement.

On observera une certaine réserve vis-à-vis des pourcentages de cristal de roche, ils sont à relativiser en attendant des études plus affinées. Enfin, le quartz, de provenance locale, a été étudié séparément par un doctorant de l'université de Pise, Jacopo Conforti qui a mis en évidence la technique de débitage bipolaire associé à l'utilisation d'enclumes (article en cours).

### Caractérisation et étude de provenance des obsidiennes

Dès 2009, une active collaboration scientifique s'est mise en place avec le centre IRAMAT à l'université de Bordeaux-3 sous la direction du regretté Pr. Gérard Poupeau assisté de François-Xavier Le Bourdonnec, alors Doctorant. Nous avons convenu d'envoyer, dans la mesure du possible, un maximum de pièces provenant des deux terrasses mais aussi des tous les niveaux (artefacts, éclats, nucleus, déchets de taille, etc), afin d'avoir une vision la plus large possible (Pl. II, 1- 4).

Des analyses non destructives ont été effectuées pour les deux premiers lots : il s'agissait de déterminations des composantes élémentaires par fluorescence de Rayons X en microscopie électronique à balayage (MEB), équipé d'un spectromètre. Ces analyses ont mis en évidence l'homogénéité de l'ensemble provenant de 3 sources du Monte Arci (SA, SB2 et SC). Pour un petit groupe de 5 pièces, les chercheurs ont fait appel à une autre technique ('PIXE') qui a permis de déterminer la provenance de Palmarola pour 2 d'entre elles. Un lot complémentaire a subi des analyses partiellement destructives (MEB-EDS), ainsi que non destructives (PIXE) qui ont confirmé les premières attributions. Les premiers résultats ont été publiés dans un article paru dans la revue *Palevol* (Le Bourdonnec *et alii* 2014).

Toutefois, quelques pièces particulières et/ou plus problématiques ont été examinées et soumises à prélèvements par une doctorante de F.-X. Le

Bourdonnec, Marie Orange<sup>2</sup> : elle a ainsi pu déterminer la provenance de Lipari pour 3 de ces pièces. Seule, l'origine de deux pièces n'a pas pu être déterminée.

On constate donc à *A Guaita* la présence de 3 sources différentes d'approvisionnement en obsidienne, et ce pendant toute la durée de l'occupation préhistorique : le Monte Arci en Sardaigne, Palmarola et Lipari. L'apport de ces deux dernières sources, s'il est important en ce qui concerne les circuits potentiels à travers la zone tyrrhénienne, reste cependant marginal, en l'état actuel de la recherche. La fouille d'autres terrasses devrait permettre d'affiner ce tableau.

#### Caractérisation et étude de provenance des silex

Céline Leandri, Ingénieur de Recherche au SRA d'Ajaccio (DRAC de Corse) a fort aimablement accepté de réaliser cette étude portant sur une trentaine de pièces environ adressées en 2 envois et couvrant l'ensemble des fouilles de 2004 à 2013 (Pl. II, 5-8). Après examen à la loupe binoculaire (caractérisation), la détermination s'est faite par comparaison avec des matériaux géologiques échantillonnés provenant des régions voisines. Une première étude basée sur le premier lot avait révélé quelques similitudes avec deux faciès provenant du Bassin de Perfugas, mais nécessitait des recherches plus poussées (Leandri 2014, inédit). A cette fin, C. Leandri a consulté la lithothèque de Nice (Lab. Didier Binder) contenant des silex italiens. Cette nouvelle étude a fait alors apparaître deux autres faciès italiens distincts, La Maiollica et Scaglia Rossa, provenant d'Italie centrale. Le silex de La Maiollica est caractérisé par la présence de radiolaires, petites sphères usées visibles sur le cliché (Pl. II, 9) celui de Scaglia Rossa par la présence de foraminifères (Pl. III, 1-4). Cette étude met donc bien en évidence au moins deux circuits différents d'approvisionnement en silex connus des occupants de *A Guaita*.

#### Caractérisation et étude de provenance de la rhyolite (Pl. III, 5 - 9).

La rhyolite n'existe pas dans le Cap Corse mais il était assez facile pour les Préhistoriques de s'en procurer dans d'autres régions de l'île (*Giunsani* et Massif du *Cintu* p. ex.). Précisons cependant que cette recherche n'en est qu'à ses débuts pour le site de *A Guaita*, car elle a porté uniquement sur une sélection de pièces provenant des premiers sondages (issus des deux terrasses) et des toutes premières couches (années 2004/2005). Elle avait été confiée à Nadia Federzoni, alors doctorante à l'Université de Corse, dont le sujet de thèse portait précisément sur l'origine et la détermination des rhyolites du Nord de la Corse : études pétrographiques à la loupe binoculaire, technologiques (support, formes brute ou semi-finie), prospections sur le terrain, puis études minéralogiques et chimiques (dont analyse de lames minces). Cette première étude (jointe au rapport de fouille 2011) a permis d'indiquer qu'à *A Guaita* il n'y a pas eu d'approvisionnement sous forme brute. Son origine géographique semblait indiquer pour l'essentiel la *Caldeira du Cintu*.

---

<sup>2</sup> Rapport complémentaire « Analyse de provenance des éléments en obsidienne d'*A Guaita* (Morsiglia, Haute-Corse), Marie Orange, François-Xavier Le Bourdonnec, Joséphine Turquois, Southern Cross University / Geoscience, 4 p., format pdf, Octobre 2014.



Bien évidemment, cette étude initiale est à reprendre de façon beaucoup plus globale au vu des quantités de pièces recueillies jusqu'en 2013. Il est apparu en effet au cours des différentes campagnes que, si certaines pièces (tranchantes ou perçantes notamment) ont pu être importées, les nombreux fragments de nucleus, éclats et esquilles recueillis dans tous les niveaux témoignent de façon indubitable des activités de taille et de ravivage pratiquées par les occupants des deux terrasses.

## 1.2 Détermination de certains artefacts en pierre polie

Dès le début des opérations archéologiques, notre attention a été attirée par les éléments en pierre polie récoltés lors de ramassages de surface mais aussi lors des fouilles (années 2005-2006). Nous avons contacté alors Christian Nicollet, alors Pr. à l'université de Clermont-Ferrand qui faisait de fréquents déplacements à l'extrémité du Cap Corse afin d'avoir une première détermination des roches (supposées locales) de ces pièces ; il s'agissait surtout pour *A Guaita* de fragments de haches, mais nous y avons associé d'autres éléments tels que masses ou percuteurs provenant d'autres sites du Cap Corse (*cf. supra*). C. Nicollet nous a donc fourni par mail en 2007 les résultats de lecture de six fragments sur lames minces (4 de surface et 2 en stratigraphie, Couches 2a et 2b) : les roches utilisées sont des éclogites à zoisite et fuchsite, des amphibolites et des métagabbros. On notera que ces deux dernières variétés de roches sont présentes à proximité du site.

Antonia Colonna, MCF (université Pascal Paoli, Corte), dont le sujet de doctorat portait sur les haches polies de la Corse (Colonna 2006), a repris l'étude de détermination de tous ces artefacts récoltés lors de ramassages de surface et mis au jour lors des fouilles : haches, fragments et ébauches de hache, ainsi qu'un ciseau, soit au total une dizaine de pièces. Après une étude typologique systématique, A. Colonna a fait réaliser, pour deux petites haches et le fragment de ciseau, des déterminations non destructives par diffractométrie de rayons X par Michel Dubar, (Ingénieur au CEPAM de Sophia-Antipolis). Il résulte de l'étude que ces trois pièces sont en jadéite, ce qui laisse supposer une possible origine locale (Pl. IV, 1 - 2). Mais les recherches sont en cours pour localiser cette roche en Corse.

Le problème de l'origine des artefacts en roches vertes se pose à propos de la Corse, mais aussi de Pianosa et de la Toscane. Une possible origine alpine a été privilégiée dans un premier temps pour les pièces recueillies à Pianosa sur le site de Cala Giovanna Piano (Pandolfi, Zamagni 2000). Une autre étude en commun avec A. Colonna et B. Zamagni est en cours concernant tous les artefacts de *A Guaita* en lithique non taillé et/ou poli recueillis en stratigraphie, avec ajout de quelques pièces remarquables trouvées en surface.

## 2 Les vestiges céramiques

Dès les premières campagnes de fouille il est apparu comme une nécessité de chercher à déterminer la composition des diverses pâtes mises au jour dans les différents niveaux ; en effet il était évident que, à côté des pâtes bien connues du Néolithique ancien de Corse, majoritairement de tonalité brun-rouge,

chargées d'éléments de dégraissant de toutes tailles (Pl. IV, 3 – 5) se trouvaient, appartenant à cette même phase, des pâtes d'aspect et de texture totalement différents, et dont le dégraissant était peu visible à l'œil nu. Il s'est avéré que la plupart témoignaient d'influences du courant dit *a linee incise*, encore inédit en Corse pour cette période (Pl. IV, 6 - 8). En même temps, les fouilles entreprises dans le cadre des Programmes Interreg II et III sur le site de Cala Giovanna Piano à Pianosa (Archipel toscan), nous fit entrevoir de possibles comparaisons qui se sont avérées tout à fait pertinentes au cours des différentes opérations archéologiques menées sur les deux sites, et ce d'autant plus que la collaboration scientifique entre nos deux universités de Pise et de Corse permettait aux étudiants comme aux équipes scientifiques de fructueux échanges sur les différents terrains de fouille (A Petra, A Guaita et Pianosa, pour ne mentionner que les sites du Néolithique ancien.

Cette étude fut donc confiée à Marzia Gabriele, alors étudiante, puis doctorante à l'Université de Pisa (Italie) qui participa à notre chantier. Formée sous la direction de Giovanni Boschian à l'analyse minéralogique et pétrographique des pâtes céramiques (Boschian, Gabriele 2007), elle sélectionna un corpus de plus de 560 tessons (formes, décors et atypiques) provenant des deux niveaux d'occupation mis en évidence à A Guaita. Elle fit également plusieurs prospections autour du site et dans le Cap Corse à fins de comparaisons et de confection d'une argilothèque. Sa thèse de doctorat soutenue en décembre 2015 et non encore publiée, porte sur la composition et l'origine des pâtes du Néolithique ancien dans l'arc liguro-tyrrhénien<sup>3</sup>. Pendant toute la durée des fouilles, M. Gabriele a examiné plusieurs centaines de pièces (formes, décors et atypiques) provenant des deux niveaux d'occupation. Après examen à la loupe macroscopique, elle a pu déterminer les principaux éléments minéralogiques, puis sélectionner un certain nombre de pièces pour lames minces (formes et décors, atypiques et échantillons). Dans cette sélection, 52 lames minces ont été réalisées par Massimo Sbrana du Laboratoire de Géologie de Piombino, dont 37 concernent des pièces du Néolithique ancien, 13 le Néolithique moyen, 2 restant indéterminées.

## 2.1 Céramiques du Néolithique ancien (cardial et *a linee incise*)

Plusieurs compositions de pâtes ont été reconnues appartenant à des contextes cardial, impressionné, poinçonné et d'influence linéaire. Les 37 lames minces du Néolithique ancien analysées ensuite par M. Gabriele se répartissent ainsi : 1 pâte d'origine granitique (extérieure au Cap Corse) ; 2 d'origine gabbroïde (plutôt locale) ; 12 d'origine métamorphique (plutôt locale) appartenant à deux groupes différents (schistes bleus, et serpentinite et amiante), enfin 22 d'origines volcaniques (extérieures à la Corse selon toute vraisemblance).

Ces dernières pâtes se répartissent en 3 sous-groupes : 11 lames minces sont caractérisées comme *Vulcanico andesitico dacitico* (que nous avons appelé « tipo

---

<sup>3</sup> La circolazione delle ceramiche del Neolitico nel medio e alto Tirrenio e nell'area ligure-provenzale. Studi di provenienza. (Università di Pisa / Université Nice Sophia Antipolis).



Pianosa ») ; 9 lames minces pour le groupe *Vulcanico riolitico* et 2 lames minces pour le groupe *Vulcanico metamorfico sedimentario*. Une première présentation des lames minces et des résultats (partiels à l'époque) de tous ces groupes figure dans l'article des 10° RMPR de Porticcio en 2012 avec article dans les Actes (Gabriele, Lorenzi 2014).

Rapprochements culturels : dans le corpus des pièces sélectionnées et analysées, M. Gabriele relève une très large majorité de pâtes d'origine métamorphique, donc plutôt locale. Cependant 67 éléments (soit un peu plus de 10%) sont d'origine volcanique, dont 36 de 'tipo Pianosa' et 15 vulcanico 'solo' (atypiques). Les pâtes d'origine granitique restent minoritaires.

Bien évidemment, en l'état actuel de la recherche, il est impossible de dire quelles productions céramiques ont été produites sur place et/ou importées ; en effet, la tentation serait grande de supposer une origine locale pour les productions en pâtes d'origine métamorphique et une production importée de la Péninsule italique pour les céramiques *a linee incise*. Cependant, la présence de pâtes d'origine métamorphique à Pianosa peut fausser ces données.

En ce qui concerne la céramique cardiale (phase la plus ancienne sur le site), les rapprochements avec les sites de Corse (*Torre d'Aquila, Strette, A Petra, Basi*) et de Sardaigne (groupe de Filiestru) sont manifestes. Toutefois, pour les occupations plus récentes (cardial et poinçonné et épicaldial), les rapprochements les plus évidents concernent le site de Pianosa (Cala Giovanna Piano) : nous les avons constatés dès les premières études sur le matériel, - qu'il s'agisse de nos Rapports de fouille ou de la Tesi di Laurea de M. Gabriele-, non seulement à travers l'étude minéralogique des pâtes mais aussi au niveau des décors (cardial et linéaire) et de quelques formes. D'autres rapprochements évoquent la céramique *a linee incise* attestée dans la région de Livourne, mais aussi de Toscane (Sarteano et Fiorano). Il faut cependant rester prudent : en effet le nombre de tessons (formes et décors notamment, très peu de formes reconstituables, etc) est relativement faible, même si on note une évolution chronoculturelle du cardial/*impressa* vers le poinçonné, et l'association cannelure/poinçonné (attestée également sur le site d'*A Petra* en Balagne).

M. Gabriele propose comme origine possible des argiles volcaniques : l'île de Capraia, le Nord-Ouest de la Sardaigne pour le plus fréquent, et l'affleurement de San Vincenzo au Sud de la Toscane pour le dernier groupe, mais tout cela reste à vérifier.

N.B. Lors d'une conférence faite à Corte en mars 2008 portant sur la Néolithisation et les groupes néolithiques dans le contexte tyrrhénien, le Professeur Carlo Tozzi (université de Pise) avait présenté les trois principaux groupes de faciès céramiques attestés en Italie centro-méridionale, ayant vraisemblablement entretenu des contacts avec la Corse : le plus ancien était le cardial tyrrhénien (groupe dit de Basi-Pienza-Filiestru), puis venaient le faciès de l'Isola del Giglio et le faciès liguro-provençal, et enfin les groupes de la céramique linéaire (Fiorano, Sarteano et Sasso) pour lesquels seuls *A Guaita* est concerné pour la Corse -en l'état actuel de la recherche. Il précisait toutefois à propos de ces derniers groupes que beaucoup de sites italiens ne sont pas entièrement publiés, que les sites bien datés étaient rares, enfin que les connaissances au sujet

des rapports chronologiques et culturels entre ces groupes n'étaient pas suffisantes. Il nous faut donc attendre de prochaines avancées de la recherche dans ce domaine.

## 2.2 Cas particulier de deux céramiques avec traces de pigments

Signalons deux vestiges (dont une partie supérieure de récipient fermé – (Pl. IV, 9) recueillis en contexte du Néolithique ancien qui semblaient porter des traces de peinture à base de pigments noirs. Ces fragments de poterie ont été photographiés (par photographie digitale à haute résolution en format « raw », et analysés par Marta Colombo et Marco Serradimigni, docteurs de l'université de Pise. Les photos prises à différents niveaux et avec des filtres de couleurs différentes ont confirmé la présence de pigment noir d'origine organique sur les deux tessons. Si la partie supérieure au décor composite reste un élément inédit et isolé pour l'instant, le deuxième tesson (un fragment de panse avec décor en 'V') semble renvoyer au faciès culturel de Monte Venere au Latium. Les résultats de l'étude ont été publiés lors des 10<sup>èmes</sup> RMPR de Porticcio (2012) avec article dans les Actes (Serradimigni *et alii* 2014).

Les analyses effectuées par M. Gabriele sur ces vestiges ont déterminé une pâte d'origine *métamorphique* pour les deux poteries.

## 2.3 Céramique du Néolithique moyen

Comme nous l'avons indiqué plus haut, 13 lames minces concernant des céramiques attribuables au Néolithique moyen. Elles se répartissent en deux groupes : 2 révèlent une pâte d'origine granitoïde, et les 11 autres une pâte d'origine métamorphique, sous deux variétés cependant, dont la plus représentée est à minéraux fibreux (serpentinite et amiante).

Cette disparité se vérifie pour l'ensemble du corpus étudié par M. Gabriele : la très grande majorité des tessons analysés sont en pâte métamorphique qui laisse supposer une production à partir d'argiles locales. Cela semble indiquer également un changement par rapport à la phase précédente, du moins en ce qui concerne les productions céramiques. Comme nous l'avons brièvement évoqué plus haut, les productions céramiques sont différentes : dominant ici des récipients carénés et fins, souvent polis, même si l'on retrouve aussi quelques éléments plus épais ou plus grossiers. Les préhensions sont différentes elles aussi, ainsi que les fonds (parfois annulaires). Qui plus est, on ne trouve plus de pâte d'origine volcanique dans cette phase.

De fait, bien que l'étude soit toujours en cours, il semble que les rapprochements culturels se limitent, pendant cette phase chronoculturelle, à des échanges *avec d'autres sites de la microrégion* (Torre d'Aquila notamment, sur la côte orientale du Cap Corse – cf. Carte, Pl. I, 1) ou du Nord-Ouest de l'île : c'est absolument indéniable avec le site du *Monte Revincu* d'une part (céramique et travail du Quartz notamment), mais aussi avec *Carcu*, en Balagne (céramique).

Il ne faut pas perdre de vue cependant que les contacts se poursuivent avec la Sardaigne pour l'approvisionnement en obsidienne (p.ex. production abondante de lames et lamelles).

## EN CONCLUSION

Le site de *A Guaita* révèle l'existence de nombreux circuits d'échanges, - réguliers semble - t - il -, à travers l'espace tyrrhénien, tant pour l'approvisionnement en matière première lithique que pour la circulation des productions céramiques. En effet, nous avons vu que l'obsidienne provient de Sardaigne, mais aussi, même pour une très petite part, de Palmarola et de Lipari. Or ce sont ces mêmes sources que l'on retrouve sur le site de Cala Giovanna Piano (Pianosa). Il n'est pas impossible d'ailleurs que les rares fragments en provenance de Lipari et Palmarola aient transité par l'archipel toscan compte tenu du fait que dans la céramique aussi, on constate nombre de rapprochements. Non seulement dans les formes et décors, mais aussi au niveau des compositions des pâtes, volcaniques en particulier. Comme le suggérait C. Tozzi (Tozzi, Weiss 2007, p. 168), Pianosa aurait alors joué de rôle d'une sorte de plaque tournante dans les échanges entre la Péninsule et les îles de l'espace tyrrhénien.

Il faut cependant tempérer ces résultats du fait qu'une seule terrasse de *A Guaita* a fait l'objet de plusieurs années de fouille. Les recherches doivent donc être poursuivies afin d'affiner ces premiers résultats. La colline recèle d'ailleurs plusieurs autres terrasses où les ramassages de surface avaient été assez significatifs....

## BIBLIOGRAPHIE

- BOSCHIAN G., GABRIELE M. 2007, Analisi mineralogico-petrografica degli impasti ceramici, in TOZZI C., WEISS M. C. 2007, eds., *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne / Preistoria e protostoria dell'area tirrenica*, Unione Europea, Interreg III A Francia - Italia 'Isole' Toscana, Corsica, Sardegna, ASSE III - Scambi transfrontalieri, Misura 3.1, Pisa, Felici Ed., pp. 101-114.
- COLONNA A. 2006, *Les haches polies de la Corse, inventaire, typologie, comparaison avec la Toscane et expérimentation*, Thèse de doctorat, Université de Corse, 2 vol., 680 p.
- GABRIELE M., LORENZI F. 2014, La céramique du Néolithique ancien de *A Guaita* dans le contexte tyrrhénien: typo-morphologie et étude de provenance, in SENEPART I., LEANDRI F., CAULIEZ J., PERRIN T., THIRIAULT É., eds., *Chronologie de la Préhistoire récente dans le sud de la France, Acquis 1992-2012, Actualité de la recherche*, Actes des 10<sup>e</sup> Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Porticcio, 18-20 octobre 2012, Toulouse, Archives d'Ecologie Préhistorique, pp. 385-395.
- LEANDRI C. 2014, L'industrie en silex d'*A Guaita*, caractérisation et provenance du mobilier recueilli en 2012-2013, *Rapport inédit communiqué à F. Lorenzi*.
- LEANDRI F., DEMOUCHE F., JORDA C., BERAUD A., TRAMONI P., COSTA L.-J. 2007, Le site mégalithique du Monte Revincu (Santo-Pietro-di-Tenda, Haute-Corse) : contribution à la connaissance du Néolithique moyen de la Corse, in D'ANNA A., CESARI J., OGEL L., VAQUER J., eds., *Corse et Sardaigne préhistoriques - Relations et échanges dans le contexte méditerranéen*, Actes du 128<sup>e</sup> Congrès des Sociétés Savantes, Bastia, 2003, Paris, CTHS, Documents préhistoriques n° 22, pp. 165-183.
- LE BOURDONNÉC F.-X., POUPEAU G., LORENZI F., MACHUT P., SICURANI J. 2014, Typologie et provenance de l'obsidienne du site néolithique d'*A Guaita* (NW Cap Corse, Corse, France), *Compte-rendus Palevol* 13, pp. 317-331.

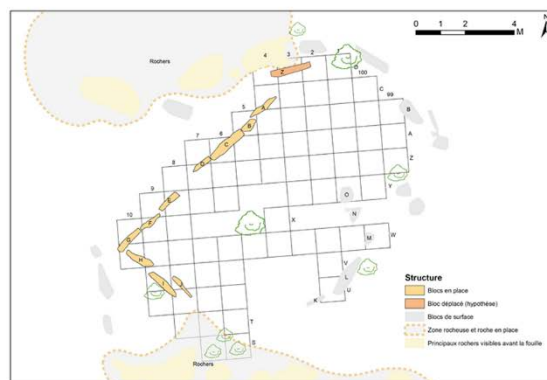
- MAGDELEINE J. 1995, Préhistoire du Cap Corse : les abris de Torre d'Aquila, Pietracorbara (Haute-Corse), *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 92, 3, pp 363-77.
- MAGDELEINE J., OTTAVIANI J.-C. 1986, L'abri préhistorique de Strette, *Bulletin de la Société des Sciences Historiques et Naturelles de la Corse* 650, pp. 61-90.
- PANDOLFI L., ZAMAGNI B. 2000, La pietra verde in Toscana. I Dati sulle analisi delle provenienze, in TOZZI C., WEISS M. C., eds., *Les premiers peuplements holocènes de l'aire corso-toscane / Il primo popolamento olocenico dell'area corso-toscana*, Unione Europea, Interreg II Toscana – Corsica 1997-1999, Asse 4.2 – Cultura Uomo Società, Pisa, ETS Ed., pp. 245-248.
- PAOLINI-SAEZ H. 2002, « Marmite, coquillage et grains de quartz... ». *La céramique néolithique de la Corse dans le contexte tyrrhénien aux VI<sup>e</sup> et Ve millénaires (cal. B.C.). Analyse comparative à partir d'une étude typologique et technologique*, Thèse de doctorat, Université de Corse.
- SERRADIMIGNI M., COLOMBO M., LORENZI F., PALMI D. 2014, L'utilisation de la photographie numérique à haute résolution pour l'identification des traces de peinture sur des tessons du Néolithique ancien du site de A Guaita (CapCorse), in SENEPART I., LEANDRI F., CAULIEZ J., PERRIN T., THIRAUT É., eds., *Chronologie de la Préhistoire récente dans le sud de la France, Acquis 1992-2012, Actualité de la recherche*, Actes des 10<sup>e</sup> Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Porticcio, 18-20 octobre 2012, Toulouse, Archives d'Ecologie Préhistorique, pp. 397-402.
- TOZZI C., WEISS M. C. 2000, eds., *Les premiers peuplements holocènes de l'aire corso-toscane / Il primo popolamento olocenico dell'area corso-toscana*, Unione Europea, Interreg II Toscana – Corsica 1997-1999, Asse 4.2 – Cultura Uomo Società, Pisa, ETS Ed., 287 p.
- TOZZI C., WEISS M. C. 2007, eds., *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne / Preistoria e protostoria dell'area tirrenica*, Unione Europea, Interreg III A Francia – Italia 'Isole' Toscana, Corsica, Sardegna, ASSE III – Scambi transfrontalieri, Misura 3.1, Pisa, Felici Ed., 337 p.
- ZAMAGNI B. 2007, Reperti in pietra non scheggiata, in TOZZI C., WEISS M. C., eds., *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne / Preistoria e protostoria dell'area tirrenica*, Unione Europea, Interreg III A Francia – Italia 'Isole' Toscana, Corsica, Sardegna, ASSE III – Scambi transfrontalieri, Misura 3.1, Pisa, Felici Ed., pp. 127-133.
- WEISS M. C. 1988, ed., *Les temps anciens du peuplement de la Corse, La Balagne*, 2 vol., Groupe de Recherches Archéologiques, Centre de Recherches Corses, Université de Corse, 527 et 255 p.
- WEISS M. C. 2010, ed., *Au VI<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, A Petra, L'Île-Rousse, Campagnes de fouilles (2003-2006)*, Éd. Albiana, 247 p.



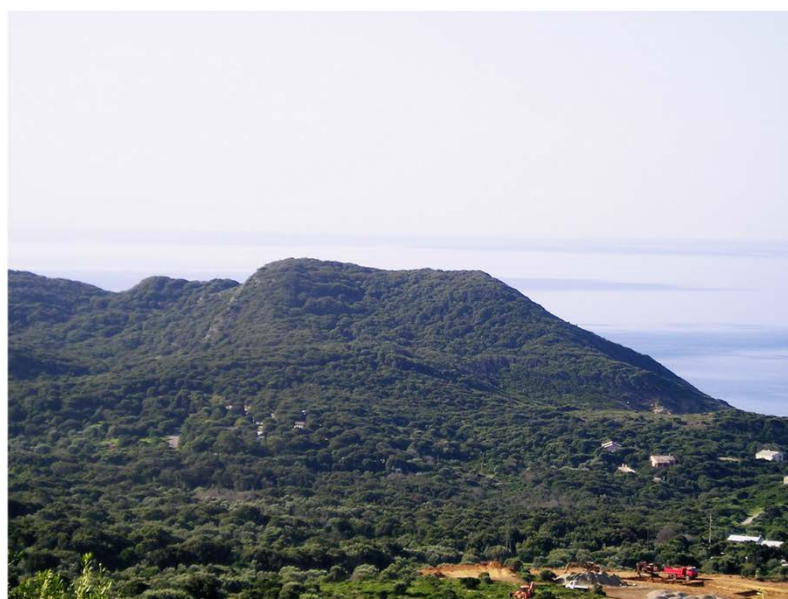
Principaux sites néolithiques du nord de la Corse  
Main Neolithic Sites of Northern Corsica

● Principales villes / Main towns  
● Sites néolithiques / Neolithic sites

1



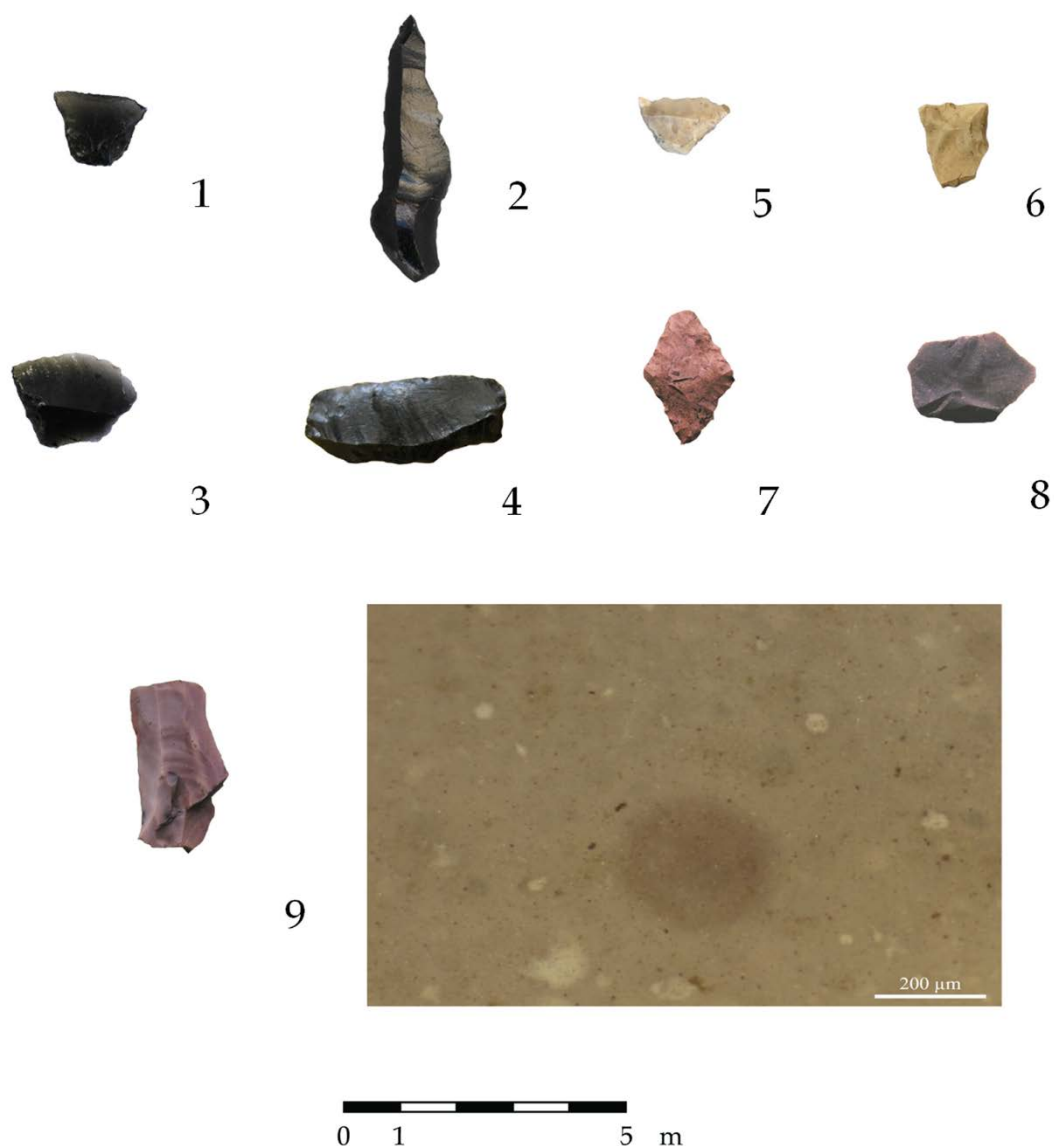
2



3

PL. I - 1, Carte des sites néolithiques du Nord de la Corse – (DAO Daniel Battesti) ; 2, plan d'ensemble de la terrasse supérieure – (DAO D. Battesti) ; 3, Le site de A Guaita vu depuis Centuri (cliché F. Lorenzi).

1, Main Neolithic Sites of Northern Corsica (CAD Daniel Battesti); 2, Map of the upper excavated terrace (CAD D. Battesti); 3, View of A Guaita Hill from Centuri (photo by F. Lorenzi).



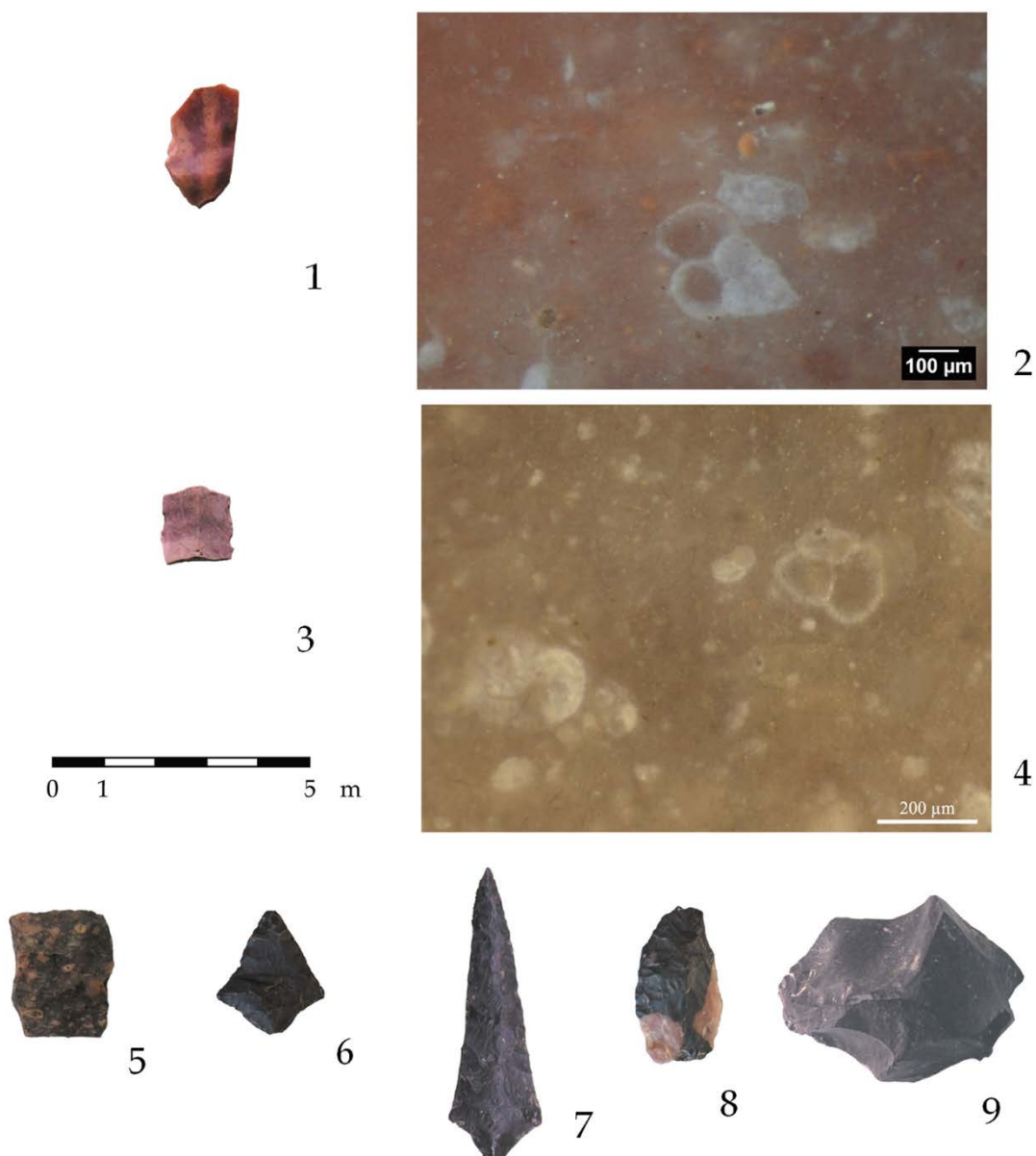
Pl. II - Éléments en obsidienne (1-4) : 1, Armature tranchante, 2, perçoir, 3, armature tranchante, 4, éclat laminaire ; (1-3, clichés Nicolas Mattei ; 4, cliché F. Lorenzi).

Éléments en silex (5-9) : 5, microlithe, 6, armature tranchante, 7, pointe losangique, 8, petit éclat, 9, lame recto et source La Maiolica ; (5, cliché N. Mattei ; 6-9, clichés F. Lorenzi, source, cliché Céline Leandri).

*Artefacts in obsidian (1-4): 1, Arrowhead, 2, borer, 3, arrowhead, 4, blade flake; (1-3, photos by N. Mattei; 4, photo by F. Lorenzi).*

*Artefacts in flint (5-9): 5, microlith, 6, arrowhead, 7, rhomboid point, 8, little flake, 9, blade Front view, origine; (5, photo by N. Mattei, 6-9, photos by F. Lorenzi; origine, photo by C. Leandri).*





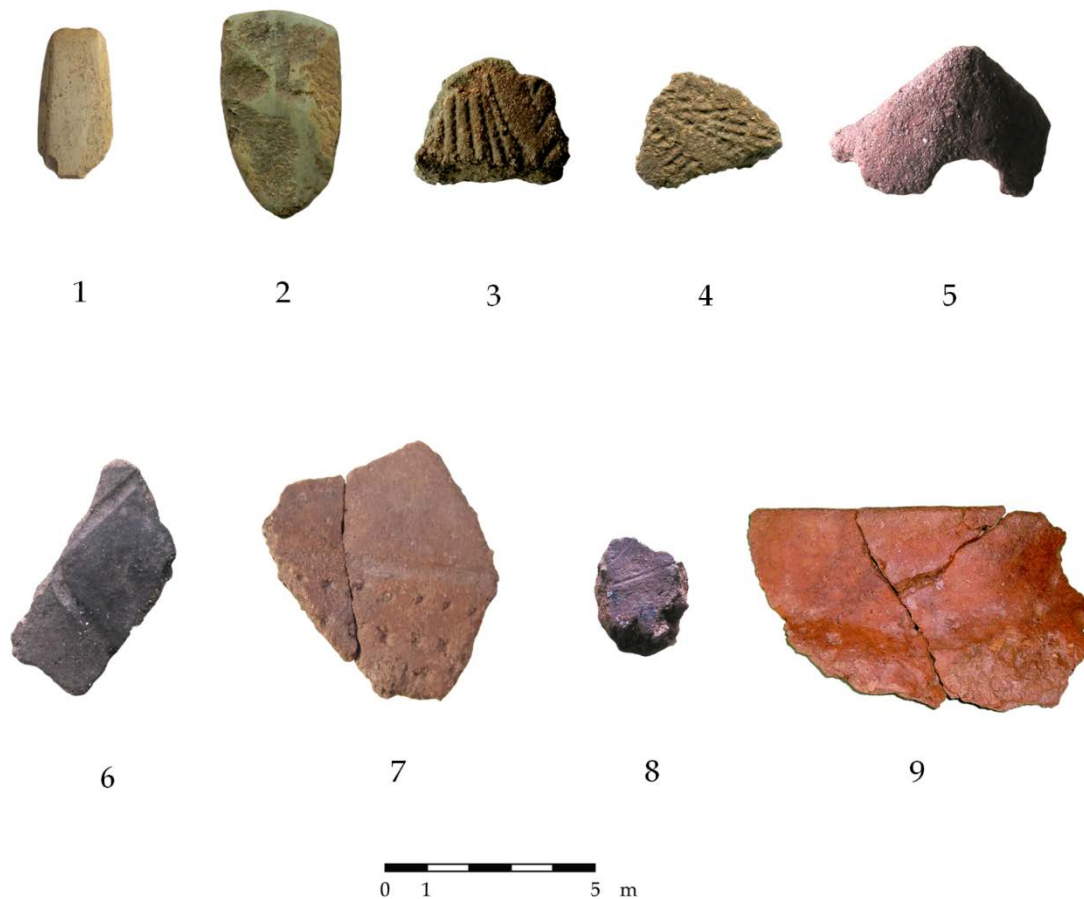
Pl. III - Éléments en silex (1-4) : 1, éclat allongé verso, 2, source Scaglia Rossa, 3, lamelle recto, 4, source Scaglia Rossa ; (1 et 3 : clichés F. Lorenzi ; 2 et 4 : clichés C. Leandri).

Éléments en rhyolite (5-9) : 5, armature tranchante rectangulaire, 6, armature perçante à crans asymétriques, 7, armature perçante à pédoncule et crans obtus, 8, lame, 9, nucleus ; (5, 7, 9 : clichés F. Lorenzi ; 6, 8 : clichés N. Mattei).

*Flint Artefacts from Scaglia Rossa: 1, long flake Back view, 3, bladelet Front view, (photos by F. Lorenzi; 2 and 4, origine, photos by C. Leandri).*

*Artefacts in rhyolite (5-9): 5, quadrangular arrowhead, 6, point with asymmetrical crans, 7, long point with peduncle and large crans, 8, blade Front view, 9, core; (5, 7, 9: photos by F. Lorenzi; 6, 8: photos by N. Mattei).*





Pl. IV - Outillage en pierre polie (1, petit ciseau, 2, petite hache quasi entière ; clichés F. Lorenzi).  
Céramique cardiale (3-5) : 3, décor au pétoncle, 4, décor au *cardium*, 5, petite anse *a maniglia* ;  
(clichés F. Lorenzi).

Céramique *a linee incise* (6-9) : 6, décor géométrique, 7, décor incisé et poinçonné, 8, décor incisé  
sur l'intérieur, 9, décor mixte (pigment, impression et incision) ; clichés F. Lorenzi.

*Polished tools (1-2): 1, small chisel, 2, little axe (photos by F. Lorenzi).*

*Cardial pottery: 3, decor with pectunculus, decor with cardium, 5, small lug a maniglia; (photos by F. Lorenzi).*

*Pottery a linee incise (6-9): 6, geometrical decor, 7, decor with incision and poinçonné, 8, incised decor on internal face, 9, mixed decoration (pigment, impression and incision); photos by F. Lorenzi.*

# METALURGIA PREHISTÓRICA EN LAS ISLAS BALEARES. CAMBIOS Y CONTINUIDADES

Bartomeu Salvà Simonet<sup>1</sup>, Laura Perelló Mateo<sup>1</sup>, Bartomeu Llull Estarellas<sup>1</sup>

## ABSTRACT - PREHISTORIC METALLURGY IN THE BALEARIC ISLANDS. CHANGES AND CONTINUITIES

This article offers a general overview of what we currently know about prehistoric archaeometallurgy in the Balearic Islands. It is organized in chronological order, starting with the beginnings of metallurgy and continuing through the Romanization of the islands. The study describes the evolution of technologies and highlights the changes, continuities, and particularities present on each island as well as in the archipelago as a whole within a wider Mediterranean context. Some results stemming from other projects related to Balearic archaeometallurgy are discussed. They were all carried out at the University of the Balearic Islands, and they add to the information obtained from previous or current projects carried out by other research teams.

## PALABRAS CLAVE

Arqueometalurgia, Minería prehistórica, Islas Baleares, Mar Mediterráneo, Conectividad.

## KEYWORDS

Archaeometallurgy, Prehistoric mining, Balearic Islands, Mediterranean Sea, Connectivity.

## INTRODUCCIÓN

A partir del proyecto de investigación *Producing, Consuming, Exchanging. Exploitation of Resources and External Interaction of the Balearic Communities during the Late Prehistory* (HAR 2008-00708) en la Universidad de las Islas Baleares surge un equipo especializado en arqueometalurgia con la intención de estudiar todos los procesos involucrados dentro de la cadena operativa y su relación con las culturas prehistóricas insulares. Tras los primeros resultados obtenidos el equipo se irá consolidando integrándose en otros proyectos como *Vivir entre islas: Paisajes insulares, conectividad y cultura material en las comunidades de las Islas Baleares durante la Prehistoria Reciente (2500-123 BC)* (HAR 2012 32602) y actualmente *Archipiélagos: Paisajes, comunidades prehistóricas insulares y estrategias de conectividad en el mediterráneo Occidental. El caso de las Islas Baleares durante la Prehistoria* (HAR 2015-67211-P) todos ellos financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad.

En el presente artículo se describen algunos de los resultados obtenidos y se realiza una breve descripción de las distintas fases de la prehistoria balear y sus principales características, haciendo hincapié en los fenómenos que suponen cambios en la producción metalúrgica.

---

<sup>1</sup>Área de Prehistoria de la Universidad de las Islas Baleares. Grupo de Investigación ArqueoUIB. [tomeusal@hotmail.com](mailto:tomeusal@hotmail.com); [l.perello@uib.es](mailto:l.perello@uib.es); [bartomeu.llull@uib.es](mailto:bartomeu.llull@uib.es)

El equipo de la UIB realizó diversos estudios sobre el terreno de afloramientos de cobre y plomo en las islas a fin de caracterizarlos e identificar evidencias directas o indirectas de un hipotético aprovechamiento de recursos locales. En el transcurso de dichas investigaciones se efectuaron una serie de prospecciones que permitieron un amplio muestreo el territorio (Perelló *et alii* 2010; Salvà *et alii* 2010; Llull *et alii* 2012; Hunt *et alii* 2013; Llull, Perelló 2013).

Los afloramientos localizados, en general son bastante pobres. Algunos de ellos fueron objeto de intentos de explotación en época contemporánea, entre finales del siglo XIX y principios del XX, aunque con escaso éxito. La mayoría de las concesiones deben entenderse en el contexto de coyuntura económica que Jordi Nadal llama “desamortización del subsuelo” (1975), en el que las nuevas leyes mineras facilitan la iniciativa privada en un momento de gran demanda internacional de cobre (Llull, Perelló 2013, pp. 77-79). Sin embargo, para una explotación preindustrial de poca envergadura, estas mineralizaciones habrían sido más que suficientes.

Las documentaciones de labores mineras de cronología prehistórica son difíciles de documentar, ya que estas se han podido explotar en diversas épocas borrando aquellos trabajos de cronologías más antiguas. Es en este punto donde los análisis de isótopos de plomo, siendo unos de los métodos analíticos que actualmente ofrece mayor potencial interpretativo, puede revelarse como una herramienta interesante para determinar producciones de forma indirecta, si bien se precisa disponer de bases de datos amplias para proceder a comparaciones que permitan abordar un estudio fiable. Podemos mencionar como ejemplo el estudio de isótopos de plomo que Stos-Gale (1999) realizó sobre metales procedentes de las cuevas menorquinas Cova des Carritx, Cova des Mussol y Forat de Ses Aritges, en aquel momento un trabajo pionero en el archipiélago. La autora, siempre apelando a la prudencia y a la provisionalidad de los datos, sugería para gran parte del cobre y bronce de los ajuares de aquellas necrópolis una procedencia del Suroeste peninsular, ya que no existían más datos disponibles sobre las mineralizaciones del archipiélago para realizar una confrontación. Recientemente, hemos podido comprobar que la gran mayoría de los materiales procedentes de estas cuevas menorquinas son mucho más coherentes con las mineralizaciones de Binifabini Vell y Sa Mitja Lluna, ambas de Menorca (Hunt *et alii* 2014).

Antes de mencionar los afloramientos susceptibles de haberse explotado en la prehistoria balear, conviene hacer una aclaración. Tal como indican los mapas metalogenéticos del IGME (MME 1973; 1975), en las Baleares podemos encontrar mineralizaciones de cobre, plomo, plata y hierro entre otros. Sin embargo, el estaño es inexistente en el archipiélago, por lo que su presencia en el mismo sólo puede explicarse a través de contactos e intercambios foráneos. Este metal es imprescindible para la obtención de bronce y, teniendo en cuenta que la gran mayoría de los metales estudiados en este trabajo lo son, deberemos tener en cuenta las posibles vías de obtención del mismo.

El estaño está entrando en el archipiélago al menos desde el segundo milenio. Los indicios de afloramientos de estaño más cercanos los encontramos en el sistema Pirenaico, Lleida, Tarragona o Girona aunque no existen pruebas claras de su explotación en la prehistoria y son afloramientos de poca importancia; Sin embargo, en Glorianes (Conflent), dentro de la Cataluña francesa, se halla una mineralización más importante (Martín *et alii* 1999, pp. 129-130). De todas formas, al llegar el estaño a las islas por vía marítima, más determinante que la proximidad geográfica la tendrían los derroteros. La forma en que pudo haber llegado este metal es variada y podría haber ido cambiando según la cronología: lingotes de estaño puro, aleado en forma de lingotes de bronce, en forma de chatarra o de mineral de casiterita. La excavación del barco griego de Cala Sant Vicenç permitió documentar la circulación de estaño en forma de lingotes y de residuos de fundición a finales del siglo VI aC. En total, se trataba de una carga de unos 43 kg de estaño muy depurado seguramente destinado a intercambios. La circulación de lingotes de estaño no está muy bien documentada en el Mediterráneo occidental, al contrario que en el oriental, cosa que hace a este pecio un caso excepcional (Rovira 2009). En un cálculo hipotético, M. Carme Rovira sugería que sólo con esta carga se podrían obtener unos 400 kg de bronce con un 10% de Sn (2009, p. 241).

Aunque no sabemos a ciencia cierta si el barco de Cala Sant Vicenç tenía por destino la isla de Mallorca como escala, o si simplemente acabó hundiéndose en sus costas accidentalmente al verse sorprendido por un temporal, parece claro que existió un comercio estable y regular entre las comunidades indígenas y los agentes foráneos que permitió, entre otras cosas, el abastecimiento de estaño o de cualquier otro metal, y que a juzgar por los datos más recientes, no debería atribuirse únicamente a la red de contactos feniciopúnicos (Santos 2009, pp. 308-309).

### *Minerales de cobre*

Está sobradamente constatada su existencia en la Sierra de Tramuntana en Mallorca y en la mitad Nordeste de Menorca. Esta información ya fue recogida muy acertadamente en el trabajo de Delibes y Fernández-Miranda *Armas y utensilios de bronce en la Prehistoria de las Islas Baleares* (1988, pp. 154-155) y por Hoffman (1991, pp. 22-23), si bien destacan que son recursos mal conocidos y poco estudiados debido a su improductividad en términos industriales.

En Mallorca, las menas metálicas se concentran en la Sierra de Tramuntana, al norte de Mallorca. Esta zona montañosa está compuesta principalmente por terrenos del Triásico y del Jurásico. Podemos encontrar pequeñas concentraciones de carbonatos y óxidos de cobre en las áreas donde dominan las areniscas y lutitas rojas del Buntsandstein, las brechas dolomíticas y lutitas del Muschelkalk y entre areniscas, lutitas y rocas volcánicas del Keuper. Es frecuente, además, encontrar estas concentraciones en los puntos de contacto entre una facies y otra. Así ocurre en la unidad de Banyalbufar, apareciendo en la zona de Son Serralta, Port des Canonge y Port de Valldemossa. También existen afloramientos de cobre en Sóller, Escorca y Pollença. Por otra parte, según el mapa metalogenético también habría indicios de cobre en Andratx y en distintos

puntos del área de Deyà y Fornalutx (MME 1975). Aunque la Sierra de Levante está compuesta también por materiales del Jurásico y del Triásico, no hay documentados por ahora afloramientos de cobre o plomo.

Si bien las menas menorquinas tampoco son rentables en términos industriales, en general, no hay duda de que Menorca es más rica que Mallorca en recursos minerales de cobre, apareciendo con más frecuencia y en concentraciones más abundantes.

Geológicamente, Menorca está formada por dos dominios diferenciados, con el límite en la línea que va desde Maó a Cala Morell. Al sur, en el Migjorn, se encuentran los terrenos del terciario, formados por calizas miocénicas. Esta zona es la más fértil y geológicamente uniforme de la isla. Por el contrario, al norte de la mencionada línea, en la Tramuntana, el terreno está formado por pliegues del secundario y primario. Es en esta última zona de la isla donde se concentran todos los afloramientos de cobre (Salvà *et alii* 2010; Llull, Perelló 2013), por lo general en forma de óxidos y carbonatos y en menor medida, de sulfuros. También se ha constatado la existencia de algunos afloramientos polimetálicos, con galena como mineral principal, asociado a minerales de zinc y cobre, como son las mineralizaciones de Binifabini Vell (Mercadal) y Capifort (Maó).

Destacan por su envergadura las explotaciones contemporáneas de mineral de cobre de Ses Costes del Monte Toro (Mercadal) y de Pla de Mar (Ciutadella), pero también documentamos pequeñas labores y catas de exploración en todo el territorio del noreste de la isla: Son Arret y Son Gras en Ferreries; Binifabini Vell, Binifailla, Marina de San Jordi, Pla Vermell, Santa Creueta, Son Tema y Cala Barril en Mercadal; Estància de N'Aigordent e Illa d'en Colom en Maó.

De todas estas localizaciones, la que más nos interesa es la de Illa d'en Colom por ser el emplazamiento de la única explotación de mineral de cobre de época prehistórica documentada en las Islas Baleares hasta la fecha. Illa d'en Colom es una pequeña isla situada al Nordeste de Menorca, actualmente propiedad privada aunque formando parte del área protegida del Parc Natural de S'Albufera des Grau (Maó). El mencionado yacimiento prehistórico se encuentra al Este de la isla, en una zona costera denominada Sa Mitja Lluna, donde aflora una mena filoniana de minerales de cobre primarios y secundarios. En este lugar se documentaron labores a cielo abierto cuya cronología se documentó a partir de tres dataciones radiocarbónicas sobre madera carbonizada, todas ellas encuadradas en el II milenio AC y por tanto en plena Edad del Bronce. La primera de ellas (KIA-48275 3420  $\pm$ 35 BP) se sitúa hacia 1876-1627A.C. (calibrada a dos sigmas), y las otras dos (KIA-48273 3045  $\pm$ 35 BP y KIA-48274 3095  $\pm$ 35 BP) son muy coincidentes, demostrando que el lugar se seguía explotando entre el 1432 y 1214 AC (2 sigmas) (Hunt *et alii* 2014, pp. 91-92).

Entre el material de las escombreras se recuperaron varios fragmentos de cerámica coherentes con estas dataciones y numerosos restos de mazas líticas de tamaño diverso. No hay por ahora documentadas actividades de metalurgia extractiva ni asentamientos relacionados con la mina en Illa d'en Colom. Sin embargo, a parte de las labores propiamente mineras, parece ser que *in situ* se llevaría a cabo una primera selección de mineral, como parecen avalar las mazas del Grupo 3, algunas de las cuales presentan evidencias en la zona ventral de

haber sido usadas como yunques. Estas podían relacionarse con los pequeños percutores documentados en la campaña de 2014 (Perelló *et alii* 2015). Se trata de un yacimiento que aún puede deparar sorpresas, ya que por el momento únicamente se han llevado a cabo dos campañas de intervenciones arqueológicas en una de las concentraciones de estériles, la más próxima al acantilado. Las dataciones radiocarbónicas proceden de un área muy localizada de Sa Mitja Lluna, por lo que no puede descartarse que la cronología de este yacimiento se amplíe en futuros estudios.

La zona de Binifabini Vell también fue objeto de estudio por parte de nuestro equipo (Salvà *et alii* 2010; Llull, Perelló 2013), ya que durante las prospecciones se pudo constatar la existencia de un complejo minero de cierta entidad con labores de momentos diferenciados, a veces superpuestos, documentando socavones de exploración con huellas de barrenos y de piquetas de hierro, pero también labores a cielo abierto y galerías muy irregulares de cronología incierta. Concretamente, una de las galerías de época contemporánea atravesó una galería más antigua que seguía una veta de cobre y en la que se ven labores a distintos niveles que no presentan una dirección clara. En esta zona de la mina es posible apreciar como los trabajos más modernos ensacharon una galería más estrecha que desemboca en una pequeña sala de planta irregular. Desafortunadamente, la exploración de estas minas y las prospecciones en el entorno del complejo, no han permitido por ahora aportar más datos que permitan esclarecer la cronología de las labores antiguas y por tanto podrían no ser prehistóricas.

#### *Mineralizaciones de plomo y plata*

En cuanto al mineral de plomo, en Mallorca hay indicios de sulfuros en algunas localidades donde también se intentó su explotación, destaca por su importancia el yacimiento filoniano de Bunyola. Este se encuentra en una colina denominada Puig de Sa Rateta, donde se explotó intensamente mineral de galena en época contemporánea en una mina conocida como San Mateo, aunque parece que el yacimiento ya se conocía desde antiguo. Es difícil precisar desde cuándo pudo haberse explotado este yacimiento de galena, aunque posiblemente ya se beneficiaba en época romana a juzgar por los hallazgos de fragmentos cerámicos y de una lucerna bajoimperial efectuados por los mineros (Salvà 1993, p. 23). La sociedad La Conciliación Minera también menciona en sus informes la existencia de labores previas de época «romana», aunque tal y como recuerda Marcus H. Hermanns, en el siglo XIX era frecuente atribuir un origen romano a todo trabajo anterior para subrayar el valor del yacimiento (2014, pp. 190,193).

En algunas de las galerías que tuvimos ocasión de explorar, al igual que las de Binifabini Vell, tienen una apariencia irregular y caótica atribuible a las labores antiguas de época prerromana, siendo estas atravesadas y ensachadas por trabajos posteriores. Sin embargo, no tenemos ninguna evidencia que permita determinar una cronología aproximada de estas galerías. Hay que tener en cuenta que, con toda probabilidad, muchas de estas minas han podido ser objeto de trabajos a pequeña escala como actividad económica complementaria a lo largo de muchos siglos. Estos trabajos asistemáticos y no planificados también podrían



dar a la explotación un aspecto irregular. Lo único que nos ayudaría a determinar cronologías sería encontrar restos de herramientas, de sistemas de iluminación o marcas de trabajo (uso de fuego, marcas de picos, etc.).

En Ibiza se conocen cuatro afloramientos de galena, relacionados con la explotación de la plata, entre los que destaca el del Puig de S'Argentera, en el Noreste de Ibiza a unos 5 km de Santa Eulàlia des Riu. En este lugar se localiza un complejo minero que actualmente está siendo investigado desde el año 2010 por un equipo liderado por el Dr. Marcus H. Hermanns. La documentación histórica permite rastrear la explotación de galena argentífera en este cerro al menos desde el siglo XIV (Jordà *et alii* 2011, p. 3; Hermanns 2015, p. 266). Las intervenciones arqueológicas han permitido intuir explotaciones al menos prerromanas, e incluso prehistóricas, en las minas de plomo de s'Argentera, donde se detectaron algunas galerías con trabajos de aplicación de fuego a las paredes y la utilización de herramientas romas (Hermanns 2014, p. 270), aunque el autor de este estudio precisa que se trata de observaciones preliminares y que deberían tener continuidad para asegurar claramente esta cronología. Si bien pueden intuirse labores de diferentes momentos, resulta complicado confirmar una explotación de época púnica desde el estudio directo del complejo minero. Sin embargo, los resultados de análisis de isótopos de plomo permiten relacionar los subproductos metalúrgicos del yacimiento de Sa Caleta (s. VII - VI aC) con la galena ibicenca, lo que sí puede confirmar indirectamente una datación prerromana de las labores antiguas de S'Argentera (Ramon *et alii* 2011; Hermanns 2014, p. 309; 2015, p. 276).

#### *Mineralizaciones de hierro*

En la segunda mitad del siglo IX, encontramos los primeros objetos de hierro en las Baleares, estos se irán generalizando en cronologías posteriores, aunque no tenemos evidencias claras de explotación de minerales ni de su reducción. Una explicación a esta carencia podría ser la de haber realizado, en estas primeras fases, una minuciosa selección de mineral sin apenas ganga: como resultado tendríamos una producción con muy poca escoria (Renzi, Rovira 2015, p. 123).

Los mapas metalogenéticos del IGME documentan minerales de hierro en Mallorca en varios puntos de la Sierra de Tramuntana (en la costa de Andratx, Palma, Deyà, Valldemossa, Sóller y Alcúdia) y en la Sierra de Llevant (Manacor y Artá) (MME 1975). En Ibiza el IGME recoge la existencia de menas de hierro en el Norte, y en Menorca indicios de hierro de poca importancia en Ciutadella y en Maó (MME 1973). Lamentablemente, por el momento no tenemos estudios definitivos sobre la posible rentabilidad de estos minerales en la prehistoria.

#### EL CALCOLÍTICO

Los primeros indicios de transformación y producción de metal en las islas Baleares se documentan muy tardíamente. En la Península Ibérica se puede hablar de metalurgia ya a inicios del V milenio A.C., en yacimientos como Cerro



Virtud de Herrerías en Almería (Ruiz-Taboada, Montero 1999, p. 900). Pero incluso en lugares más cercanos como en el País Valenciano (Simón 1998) y Cataluña (Martín *et alii* 1999; Soriano 2013), más tardíos que en el Sudeste Peninsular, son sin duda más precoces que en las Baleares. Lo mismo sucede en el sur de Francia (Ambert 1995; Rovira, Ambert 2002), Córcega (Camps 1988; Peche-Quilichini 2014; Peche-Quilichini *et alii* 2014), Cerdeña (Usai 2005; Sanna *et alii* 2011; Lo Schiavo *et alii* 2009), zonas donde la metalurgia en el III milenio A.C. ya está claramente implantada.

En las Islas Baleares, en cambio, las primeras evidencias solo se pueden rastrear a finales del III milenio e incluso inicios del II A.C. En concreto, encontramos restos de vasijas de reducción en Son Matge (Waldren 1979; Hoffman 1995; Salvà 2010; 2014), y en Es Velar d'Aprop (Calvo, Guerrero 2002; Salvà 2014). Cabe destacar que cuando el trabajo del mineral y metal llega a las islas más occidentales del Mediterráneo, lo hace con el sistema tecnológico completo: transformación, producción, trabajo e incluso seguramente una forma de entender los metales y sus procesos (Salvà 2010; 2014; García, Calvo 2013; Javaloyas *et alii* 2015).

En cuanto a la transformación, sin ninguna duda, la tecnología utilizada desde un primer momento, y que perdurará durante toda la Edad del Bronce, e incluso en la primera Edad del Hierro, es la de la vasija de reducción. Este sistema de trabajo se documenta en fechas mucho más antiguas en el Próximo Oriente, concretamente en Israel y Jordania (Hauptmann *et alii* 1996; Rovira, Ambert 2002). Pero posiblemente el origen de esta tecnología utilizada en las Baleares debe rastrearse mucho más cerca, en concreto, en el Sudeste de la Península Ibérica, donde parece tener un origen autóctono (Montero 1994; Rovira, Ambert 2002; Rovira, Renzi 2010). Posiblemente desde esta zona la tecnología se expande por toda la Península Ibérica, y también al sur de Francia y finalmente a las Baleares, uno de los últimos lugares, si no el último donde llega (Salvà 2010; 2014).

En las Baleares los usos de vasijas de reducción parecen seguir vigentes mucho más allá de su primera introducción, adentrándose de forma más que posible en la Edad del Hierro. De hecho, se han documentado evidencias de su uso durante prácticamente todo el segundo milenio a.C.; en varios yacimientos: Closos de Can Gaià, Hospitalet Vell, Son Ferrandell Olesa, Es Velar d'Aprop en Mallorca; y Son Mercer de Baix, Cala Blanca, y Torelló en Menorca (Salvà 2010; 2014, p. 622). Aun así, los usos tecnológicos asociados a estas cerámicas de reducción, sí que cambian a lo largo del tiempo como se expondrá a continuación.

Si bien se han documentado algunos escoriales en los que se localizan cantidades significativas de escorias de sangrado atribuidos en un principio a la reducción de minerales durante la prehistoria (Ramis *et alii* 2005a; 2005b; Alcover *et alii* 2007), no parece probable por su tipología y composición que se deban a procesos de una cronología tan antigua (Perelló *et alii* 2010, pp. 68-69; Lull *et alii* 2011, pp. 144-147; Salvà 2014, pp. 80-81).

El hecho de que la introducción de los primeros metales en las Baleares sea tan tardía y la dificultad añadida para datar correctamente los contextos, dificulta en extremo la caracterización de la composición de estos. Por ello, afirmar o no que en los inicios sólo existían piezas de cobre es arriesgado. Por la poca documentación disponible, lo único que se puede asegurar es que el uso del bronce se detecta de forma temprana. Es así como el bronce aparece en yacimientos con dataciones muy antiguas, tanto absolutas, como relativas (Salvà 2010; 2014, pp. 622-623). Los primeros datados y asociados claramente a un registro arqueológico se encuentran en el Dolmen de S'Aigua Dolça, en unas cronologías ya claramente del Bronce Antiguo balear (UTC-4744) que se sitúan entre 1894 y 1667 A.C. a dos sigmas (Guerrero *et alii* 2003).

Pero, después de un análisis exhaustivo de varios yacimientos del Bronce Antiguo, se puede afirmar que, aunque puedan existir algunas piezas de bronce ya desde un principio, sin duda, la mayoría de los objetos son de cobre. Por tanto, será lentamente como el bronce se irá introduciendo en las islas hasta hacerse mayoritario a partir del 1400 a.C. (Salvà 2010; 2014, pp. 623-624). También hemos podido detectar que desde inicios del segundo milenio a.C. hasta su mitad, los bronce no tienen unas cantidades de estaño estandarizadas, con una media de un 8.9% pero con grandes oscilaciones que se mueven en sus extremos, entre un 3% y un 20% según la pieza. Estos desordenes en la composición, no obedecen a ninguna tipología concreta, sino que aparecen en todas las formas posibles. Por ello, creemos que sería posible estipular que estamos ante un tanteo continuo de las cantidades sin una medida estipulada de la composición. Lo que realmente se intuye es que durante unos 500 años se observan “ensayos” continuos y dispares. Seguramente el control del trabajo del metalúrgico es escaso, cuyo resultado es la irregularidad constante de las composiciones. La razón o razones de todo ello no solo deben buscarse en una falta de pericia o de habilidad de los artesanos, posiblemente las prioridades para la producción de los objetos metálicos no tan solo deben explicarse en el contexto de su ámbito tecnológico sino también en el social.

En cuanto a los elementos traza detectados en los estudios realizados, observamos pocos cambios entre este periodo y el siguiente, con valores en contenido de hierro, zinc, antimonio, níquel y plata similares y siempre bajos (-0,5%). Sí que podemos destacar algunos elementos minoritarios, claramente divergentes según el periodo. El arsénico destaca antes del 1400 a.C., con unos valores altos y presente en al menos un 23,40% de los objetos analizados; siendo prácticamente inexistente con posterioridad. Más interesante se hace el fenómeno al observar que este elemento se da en todos los cuchillos triangulares con empuñadura de remaches analizados hasta el momento, con unos valores elevados que llegan a una media del 8,9%. Si además se tiene en cuenta que las vetas de mineral balear no parecen tener cantidades elevadas de arsénico, nos obliga a pensar que la mayoría de estos cuchillos o bien son importados, o lo fue el metal con el que se fabricaron. No pasa lo mismo con los punzones, que son los objetos mayoritarios de esta época, sólo un 5,56% de ellos contienen arsénico

siendo inexistente en el resto. Por tanto, se puede suponer que se fabricaron con un mineral de otra procedencia (Salvà 2010; 2014, p. 626). A partir del 1400 a.C. el arsénico solo se detecta en forma de traza, y en pocas ocasiones.

Los trabajos pirometalúrgicos no parece que se llevasen a cabo en espacios especializados y no se observan grandes infraestructuras dedicadas a la elaboración de metal. Tampoco encontramos en esta época lingotes o moldes (Salvà 2014, p. 631). Por otro lado, en estos momentos no parece que haya ninguna preocupación para que las piezas tengan un buen acabado y por este motivo los objetos presentan micro-grietas y vacuolas. Aun así, hay intencionalidad en trabajar los objetos, ya que las metalografías demuestran la existencia de trabajo en frío, recocido e incluso un último paso de trabajo en frío en casi todos los útiles examinados (Salvà 2010; 2014).

Otro punto destacado que nos ayuda a entender la realidad metalúrgica balear desde las primeras evidencias de trabajo hasta al menos el 1400 a.C. es que la cantidad de metal documentado es de solo 2,15 kg. Con ello en ningún momento pretendemos afirmar que sea esta ni mucho menos la cantidad real de metal en circulación, sino que posiblemente no fue muy elevada, y que en todo caso no se quiso apartar de la circulación demasiado material. Es evidente que parte de este aún se encuentra en su lugar original y otra parte se debió reciclar, pero no parece que las cantidades fuesen demasiado importantes. Tampoco se constatan lingotes ni moldes, aunque no significa que no existieran, sino que no debían ser demasiado frecuentes ya que no nos han llegado hasta la actualidad.

Uno de los puntos en el que se ha avanzado relativamente poco es en el uso que se dio a estos objetos. No se han hecho estudios de las marcas en las piezas (en parte debido a la mala conservación), que permitan aseverar cual fue su utilidad real. Sin embargo, un 95% de los metales de esta época se encuentran en necrópolis (Salvà 2014, p. 632), por ello la lógica impone dirigir las posibles opciones de los metales hacia un uso simbólico.

El hecho de que la gran mayoría de los objetos provengan de contextos funerarios supone una ventaja para poder definir algunos aspectos de la metalurgia. Un exhaustivo estudio de los contextos lleva a la conclusión de que el uso del metal en esta época no evidencia importantes diferencias sociales entre los individuos enterrados. En la mayoría de las ocasiones en las cuales se ha podido acceder a una información fidedigna del registro arqueológico, los punzones, leznas y cuchillos, no aparecen normalmente asociados a personas concretas. Se localizan sobre todo en conjuntos colocados en las entradas de los hipogeos, dólmenes, grutas o abrigos en que se entierran las comunidades. En ciertas ocasiones también existen objetos que se dejan en depósitos en el interior de las tumbas y de los osarios sin relación con individuos. Por tanto, parece evidente que la colectividad prima sobre la individualidad (Salvà, Javaloyas 2013; García, Calvo 2013; Salvà 2014, pp. 632-634).

El fenómeno que observamos con los metales se repite en el resto del registro. Las tumbas siempre son colectivas, sin excepción. Y muchos de los objetos hallados siguen el mismo patrón que los metales, como algunos tipos cerámicos y otros objetos destacados, como por ejemplo peines de marfil o hueso. Ello no excluye que parte de las ollas o botones de hueso, sí se puedan ligar con

individuos, pero en estas ocasiones no parece darse ninguna idea de particularidad, ya que las piezas son siempre similares y no destacan sobre el resto. Por tanto, no se observan individuos con un trato especial en el conjunto de los osarios colectivos. Los objetos más destacados aparecen separados de los muertos, y podrían formar parte de un sistema de ceremonias comunitarias, tanto en el momento del deceso y enterramiento, como con posterioridad. Este no es ni mucho menos un hecho extraordinario, ya que en muchas sociedades prehistóricas el uso de elementos especiales sirve para llevar a buen puerto algunas ceremonias, necesarias para un correcto traspaso a otra realidad (Sohn 2009, p. 153; Salvà, Javaloyas 2013; García, Calvo 2013; Salvà 2010; 2014, p. 633).

#### EL BRONCE MEDIO/FINAL (1600-1500/900 A.C.)

Este periodo se asocia a un singular tipo de estructura de habitación que encontramos en las Baleares: las navetas. Se trata de construcciones ya ampliamente definidas con anterioridad (Rosselló 1966; Calvo, Salvà 1997; Salvà *et alii* 2002; Guerrero *et alii* 2007) de planta en forma de herradura y muros contruidos en aparejo ciclópeo. Otra característica importante de la época es que hacia el 1400 a.C. se estructura toda una serie de yacimientos vinculados con el mar. Posiblemente se creó un sistema de cabotaje y navegación que unió de forma firme las cuatro islas mayores. Algunos de estos lugares se sitúan sobre promontorios, otros en playas e incluso en puertos naturales (Guerrero 2004; 2006a; 2006b; Fornés, Salvà 2000; Salvà 2001; 2007; 2014; Guerrero *et alii* 2007; Calvo *et alii* 2012; Albero *et alii* 2011; Javaloyas *et alii* 2015). Este sistema debió fusionar las diferentes sociedades insulares baleares (Calvo *et alii* 2012), ya que no tan solo las navetas son casi idénticas, sobre todo en Mallorca y Menorca, sino también su distribución interna y territorial, así como las cerámicas, los metales y gran parte de la cultura material. Por todo ello, seguramente no solo debieron moverse los objetos, sino también las personas intercambiando no tan solo genética sino también formas de hacer y de pensar.

La metalurgia parece experimentar un cambio importante aproximadamente a partir del 1400 a.C., con un aumento destacado en la tipología de los objetos metálicos que sigue en aumento y acentuándose a partir del 1200 a.C. En primer lugar, aparecen puntas de lanza planas, brazaletes y hachas planas; seguidas posteriormente de espadas, lanzas de mango tubular, escoplos, pectorales y un largo etc. Estos nuevos objetos no solo suponen un cambio a nivel tipológico, sino también tecnológico. Uno de los aspectos más destacados será la estandarización de los bronce con una media de estaño que se sitúa en el 10,96%, con unos márgenes que oscilan entre el 10 y el 12%. Algunas piezas se mueven en extremos que rebasan la media, pero en este caso obedecen a tipos concretos, como los espejos y escoplos que sobrepasan el 12%, en cambio las agujas, por ejemplo, se sitúan muy por debajo de los valores estándar; tanto unos como otros siempre serán excepciones dentro de la regularidad (Salvà 2010; 2014, pp. 626).

Entre 1400 y 900 a.C. aproximadamente el elemento minoritario que destaca es el plomo, aunque sólo está presente en un 8.14% de las piezas y nunca de forma destacada. En ningún momento la presencia de plomo se ha podido relacionar con objetos de tipología, cronología o contexto concretos. Por tanto, se puede afirmar que la presencia de plomo se incrementa a partir del 1400 a.C., pero sin asociarse a una intencionalidad concreta. Simplemente sólo podemos decir que este circula más y que en determinados momentos se añade a la pieza que se está fabricando, pero sin ninguna regularidad. Este hecho no difiere de lo que sucede en el entorno mediterráneo (Rovira 1995, p. 56; Salvà 2010; Salvà 2014, p. 628).

El metal hasta ahora documentado en las Baleares a partir del 1400 hasta más o menos el 900 a.C. suma un total de 53,398 kg. No se trata ni mucho menos de una gran cantidad de metal, pero sí, si se compara con el periodo anterior. No dudamos que la cantidad existente fue mayor, pero la comparación del registro arqueológico entre periodos es sorprendente, ya que la cantidad de metal es mucho mayor en la segunda mitad del milenio que en la primera (Salvà 2014, p. 602).

A diferencia de la época anterior, en esta se documentan hasta 18 moldes y cierta abundancia de lingotes. Aunque se mantienen las tipologías anteriores (sobre todo punzones y leznas), vemos en los moldes una producción centrada sobre todo en hachas planas, aunque también existen algunos de dagas, machetes, etc. También vemos un aumento de tipologías con puntas de lanza y brazaletes. Estos nuevos objetos aparecen en el registro arqueológico pero solo puntual o indirectamente. Será así como por ejemplo en el hogar de la Naveta Ponent de Hospitalet Vell (Mallorca) y formando parte de la misma estructura del hogar, se encontraron siete moldes de fundición de varios de estos tipos (un machete, hachas planas, brazaletes y punzones) y que por datación absoluta se pueden situar en el siglo XIV A.C. (UBAR 388, 389, 390). Otro tipo que parece ser común en estas cronologías son las puntas de lanza planas de espigón, como es el caso de la que se encontró en la Naveta de Canyamel (Mallorca) datada también el siglo XIV A.C. (UBAR 387) (Pons 1999, p. 101; Micó 2005, p. 83).

A medida que avanza el tiempo, posiblemente más allá del 1200 a.C., también se advierte un cambio importante en la pericia de los artesanos, con trabajos de cera perdida en los pectorales y agujas de cabeza esférica (con algunos núcleos de arcilla que aún restan en las cabezas). También pueden observarse trabajos de sobremoldeo en algunos pectorales. Es evidente que en estos momentos los artesanos insulares aprenden nuevas técnicas que sin duda llegan del exterior. En este momento se diversifican todavía más los tipos. De entre estos se pueden destacar: las espadas, cintas de relieves, pectorales, escoplos, agujas, lingotes, anillas, dagas y nuevos tipos de cuchillas. La diversificación de tipos es de hecho algo común en los lugares en donde se generaliza el bronce, mejorando las recetas y los acabados de las piezas (Salvà 2014, p. 604). A pesar de las evidentes particularidades de las Islas, está claro que las Baleares se inscriben en lo que es un fenómeno general en el Mediterráneo, y que ya han analizado otros autores, donde es más que evidente un aumento destacado de la cantidad de metal que a lo largo del Mediterráneo se va revelando durante el final del II milenio a.C. (Sherrat 2016, p. 65).

Aunque en estos momentos las necrópolis siguen siendo colectivas y no se advierten diferencias notables en los rituales de inhumación que nos permitan distinguir diferencias sociales, sí que encontramos objetos asociados a individuos (brazaletes, cuentas, etc.). Otra singularidad destacable de esta cronología es la de los depósitos de metales, fenómeno que llega a las Baleares en una dinámica en expansión que cubre el Mediterráneo Occidental. Partiendo de la definición de “depósito” de Gauthier, constarían de más de un objeto juntos y escondidos, dejados o enterrados, matizándolo cuando opina que un solo objeto también lo sería al ser consecuencia de una sucesión de gestos voluntarios (Gauthier 2003, p. 20).

Los grupos de objetos que encontramos presentan cierta identidad, presentado ciertas características generales. En primer lugar, encontramos agrupaciones de objetos no muy numerosos, y pueden oscilar entre un máximo de 9 y un mínimo de 1, siendo el grupo mayoritario entre 4 y 5. El peso de cada pieza normalmente sobrepasa el medio kilogramo y por tanto se trata de objetos de un peso relativamente destacado, aunque algunos pueden pesar solo 100 gramos y otros alcanzan el kilogramo. Por otro lado, los patrones de deposición se diversifican de forma muy clara, sobre todo si se compara con el período anterior, donde casi todos los metales se encontraban en tumbas. En estos momentos se localizan en necrópolis (27%), lugares de habitación (49%), depósitos aislados (25%), santuarios (2%) e indeterminados (7%). Cuando se encuentran en tumbas, se observa una clara dualidad entre las piezas de menor tamaño y calidad (leznas, punzones y pequeños brazaletes) que se relacionan con individuos, y las mayores y mejor trabajadas, que se dejaron en rincones, entradas o escondrijos de las cuevas. Por otra parte, cuando se trata de asentamientos, siempre se dejaron o bien en navetas que se amortizan, o talayots que se construyen. A nivel tipológico destaca la acumulación de uno o varios objetos de unos pocos tipos, como las hachas, los pectorales o cintas decoradas; aunque en ocasiones también encontramos objetos de tipos diferentes que podrían formar un conjunto-panoplia para lucir un solo individuo, como es el caso excepcional del depósito de Lloseta. En la mayoría de las ocasiones se da una clara diacronía de los objetos depositados, observando una mezcla de objetos de un cierto arcaísmo, como lanzas de espigón, o hachas planas, juntamente con espadas, cintas decoradas, espejos o lanzas tubulares claramente más modernas. En todo caso las cronologías de cada una de las piezas es diferente, pero no así el fenómeno de la agregación constante de piezas al conjunto, hasta que en un momento muy concreto a finales del II milenio inicios del I a.C. estos se depositan conjuntamente. Finalmente, cabe destacar que los objetos representados en los depósitos de las Baleares son casi en su mitad de producción y gusto claramente autóctono, siendo el resto de producción o inspiración exterior (Delibes, Fernández-Miranda 1988). Esta inspiración, que no tiene por qué ser importación directa ni tampoco copia exacta, es lo que llama Sherrat “sutileza tipológica” (Sherrat 2016, pp. 59-60), término que se adapta perfectamente a las hachas, pectorales tubulares o espadas, que sin duda tienen su reflejo en objetos exteriores. Sería el caso de las hachas planas, prácticamente idénticas a las de



Sicilia; o los pectorales, reflejo readaptado, y quien sabe con cuantos saltos tipológicos, de piezas parecidas a las de Egipto (Salvà 2014, p. 613).

Otro punto esencial en el discurso teórico de lo que son los depósitos se centra en si estos eran o no votivos. En estos momentos parece que la mayoría de los investigadores opinan que casi todos, si no todos, serían votivos (Harding 2003, p. 353; Brück 2006, pp. 90-91). Los depósitos de las Baleares, al igual que los de otros lugares, presentan unas normas sociales que estructuran la selección y deposición, siendo reflejo social de una cultura, entendida esta como la conjunción de cultura material, más las prácticas que se vinculan a esta (Sherrat 2016, p. 15). Lo que define estas prácticas son ciertas regularidades que encontramos en los depósitos, que principalmente son: pocos objetos aunque de calidad, más relevancia de lo colectivo frente a lo individual, deposición en tumbas y en edificios singulares de los asentamientos.

### PRIMER HIERRO. ÉPOCA TALAYÓTICA (C. 900/800-550 A.C.)

El principal problema al que nos enfrentamos cuando pretendemos estudiar este periodo es el de la falta de contextos cronológicos claros. Las dataciones radiocarbónicas no son fiables entre aproximadamente el 700 y el 400 a.C. debido a que la curva de calibración dendrocronológica dibuja una trayectoria amesetada, que provoca como resultado horquillas de probabilidad estadística muy amplias, y por ello, de limitada utilidad (Guerrero *et alii* 2002). En cualquier caso, sí que hay dataciones absolutas que nos permiten delimitar con precisión el inicio de esta primera fase de la Edad del Hierro. Parece indudable que a partir del 1000/900 a.C. se están dando una serie de cambios importantes en el archipiélago que se traducen en el abandono paulatino de los poblados de naviformes y en la aparición de una nueva concepción de núcleo poblacional que se articulará en torno a unos edificios de estructura arquitectónica en forma de torre conocidos popularmente como talayots. Estos edificios darán nombre a esta nueva entidad arqueológica conocida como Cultura Talayótica, que ya aparece consolidada a partir del 850 a.C. aproximadamente.

Estos cambios en la concepción espacial y arquitectónica de los poblados vendrán acompañados de novedades muy importantes en el mundo funerario y en la cultura material, lo que significa que sin duda estamos ante una transformación social muy profunda, en la que nuevas ideas, nuevos esquemas de racionalidad y nuevas formas de entender el mundo acabarán por dejar atrás al antiguo sistema de organización y de creencias de la cultura de las navetas.

Este momento también está marcado por un cambio trascendente en el Mediterráneo Occidental, en el que se empieza a detectar la irrupción de los agentes fenicios, controlando los circuitos comerciales y fundando colonias, hecho que de una manera u otra va a influir en las comunidades locales.

En este contexto comienza a emerger una complejidad tecnológica muy distinta en la que, además del trabajo en cobre y bronce, empiezan a aparecer las actividades metalúrgicas vinculadas a otros metales.

### *La metalurgia del bronce*

Ya hemos visto que durante el Bronce final llegan al occidente europeo toda una serie de técnicas nuevas que acabarán siendo adoptadas por los artesanos locales. Por un lado, los bronce ternarios irán apareciendo cada vez con más regularidad a partir de este momento en el Mediterráneo. Estas nuevas recetas de tradición atlántica permitirán el manejo de coladas más voluminosas y la fabricación de objetos cada vez más complejos (Montero 2010, p. 175). Por otro lado, la técnica de la cera perdida se consolida. Aún así, los objetos de cobre o bronce se documentan escasamente en los poblados y la gran mayoría de artefactos de este período proceden de las necrópolis excavadas en intervenciones arqueológicas antiguas. Así, al problema de la escasa fiabilidad de las dataciones radiocarbónicas, debemos sumarle la falta de excavaciones realizadas con metodología moderna en estos contextos y lo que encontramos normalmente es un conjunto de objetos descontextualizados, los cuales únicamente podemos tratar de encuadrar cronológicamente a partir de paralelos y de asociaciones o no a otros elementos. Como ejemplos de cultura material del Primer Hierro, probablemente de este serían unas pequeñas espirales que raras veces superan los 5 mm de diámetro y que Veny denomina “resortes” (1982, p. 320). Aparecen en las necrópolis de tipo I de Cales Coves (Menorca) y en gran cantidad en Cometa des Morts I (Mallorca) fabricadas en bronce ternario. También encontramos otros objetos semejantes, como punzones y aros o “brazales”, en los que Veny ve la perduración de tipos antiguos, si bien parece ser que a partir del Talayótico las formas y técnicas de manufactura se multiplican. Las puntas de flecha o de jabalina de enmangue tubular que empezamos a encontrar en Baleares desde el Bronce final, también aumentan su presencia en este momento, aunque paulatinamente serán sustituidas por las puntas de hierro. Vinculados a estas, la llegada de regatones a las islas se daría entre el 900 y el 700 a.C. según Guerrero *et alii* (2002, p. 237), un elemento completamente foráneo en su concepto. También pertenecen a este período hachas de diversos tipos y escoplos, útiles que se han relacionado con la explotación forestal, la talla de madera, la cantería y la construcción (Calvo, Guerrero 2011, p. 106).

Desafortunadamente, las evidencias arqueológicas que permiten hablar de actividades extractivas o de transformación durante este período son muy vagas. Sin embargo, creemos que se trata un problema de registro arqueológico y no de una ausencia o escasa actividad metalúrgica. Algunos moldes procedentes de los yacimientos de Capocorb Vell en Mallorca (Font, Rosselló-Bordoy 1969) o Torelló en Menorca (Plantalamor, Rita 1979), podrían pertenecer a este período, aunque las referencias al contexto de los hallazgos son muy imprecisas. Sólo en el último caso, el molde de un hacha de apéndices laterales y una de estas, producto de una fundición defectuosa, puede darnos una cronología relativa de en torno al siglo VIII o VII a.C.

En cuanto a la tecnología metalúrgica, poco sabemos al respecto. En este sentido, los análisis realizados por nuestro equipo sobre algunos objetos típicamente talayóticos, podrían dar algunas pistas. Es el caso de unos pequeños discos con decoración de círculos concéntricos conocidos como “umbos”

(Rosselló Bordoy 1974, p. 124) o “discos-fíbula” (Coll 1989, p. 418). Son elementos exclusivos de Mallorca y Menorca, y para Hernández podrían tener una cronología amplia que abarcaría desde inicios del Primer Hierro hasta el siglo III a.C. (Hernández-Gasch 1998, p. 92). Los análisis de varios ejemplares de Cometa des Morts I mostraron elevados porcentajes de Fe (inédito), lo que muy posiblemente nos están indicando que estamos ante metales poco refinados, en los que habrían quedado restos de escoria atrapada en el metal (Montero *et alii* 2011, p. 110; Perelló, Llull 2014, p. 33). Esto significaría que no se habrían alcanzado temperaturas muy altas en los hornos, o que no se habrían efectuado procesos pirometalúrgicos más allá de la reducción y la fundición. El mismo hecho lo documentaron Rovira *et alii* (1991, p. 71) en algunas piezas algo más recientes, sugiriendo que las altas tasas de Fe en el metal podrían explicarse por un cambio tecnológico en el que se estarían usando hornos de tiro forzado más modernos. Ambas interpretaciones son válidas, a la vez que contradictorias, y difícil de comprobar si no es a través de metalografías. En cualquier caso, en este Primer Hierro nos inclinamos a pensar que seguramente existe continuidad con el período anterior, tal y como ocurre en la Península Ibérica, donde permanece vigente el uso de las vasijas de reducción durante parte de la Edad de Hierro (Renzi, Rovira 2015, p. 115).

#### *La metalurgia del hierro*

En lo que respecta a la metalurgia, sin duda la novedad más destacada de esta fase es que se documenta la primera siderurgia. En este sentido, ha de decirse que nuevamente estamos ante una tecnología aprendida en el occidente mediterráneo, no inventada. Parece haber dos vías de introducción del hierro en la Península Ibérica no excluyentes, una continental y otra, la más temprana, a través del Mediterráneo, a través de los agentes fenicios en su expansión hacia Occidente (Rovira 2000, p. 215; Renzi, Rovira 2015, p. 122; Guerrero *et alii* 2002, p. 228). Así, parece bastante claro que las primeras evidencias de hierro en la Península Ibérica se dan en los yacimientos fenicios de los territorios costeros del área levantina y en algún asentamiento indígena cercano a estos a partir del s. VIII a.C. (Renzi, Rovira 2015, p. 122), si bien es cierto que hay algunos casos aislados anteriores que se interpretan como material exótico llegado a partir de contactos precoloniales, como en el Tesoro de Villena o el depósito de Ría de Huelva (Rovira 2000, p. 215).

Las Islas Baleares siguen este mismo patrón. Los primeros objetos de hierro en el archipiélago datados con cierta precisión nos los proporciona la necrópolis menorquina de Cova des Càrritx hacia el siglo IX en forma de “brazaletes” y “grapas”, si bien algunos objetos de la vecina cueva de Es Forat de Ses Aritges podrían ser un poco anteriores (Lull *et alii* 1999, p. 233). Estas cronologías estarían apuntando a una llegada de objetos de este metal procedentes de intercambios algo anteriores a la fecha histórica de la fundación de Ebusus, que correspondería a las dataciones radiocarbónicas de en torno al 800-750 A.C. (Guerrero *et alii* 2002, p. 230).

Sin embargo, aunque los objetos de hierro se van haciendo cada vez más frecuentes en este contexto del Mediterráneo occidental, las evidencias de

reducción de mineral de hierro no empiezan a ser claras hasta el s. VI a.C. (Rovira 2000, p. 215). En el caso de las Baleares, es cierto que tenemos documentadas actividades siderúrgicas en el asentamiento fenicio de Sa Caleta (Ramon 2007, p. 139), y mucho más reciente, en el yacimiento púnico de Na Guardis en Mallorca, ya en el s. III a.C. (Guerrero 1984, p. 21), pero la falta de escorias de reducción hace que normalmente se asocien los escasos restos de estas actividades a actividades de forja. No obstante, como ya habíamos dicho, esta escasez de escorias puede deberse a que, en primer lugar, seguramente se explotan minerales muy ricos en hierro, y en segundo, a la tecnología de los hornos de este momento (Renzi, Rovira 2015, p. 123). La propuesta de Gómez Ramos (1996, pp. 151-152), consistente en un sencillo y pequeño horno de cubeta en el que se reduciría el mineral de hierro mezclado con un fundente silicatado, en ningún caso produciría escorias de sangrado, y por el momento esto parece lo más coherente con el registro arqueológico vinculado a estas actividades de cronología prerromana.

Por otro lado, es más que probable que casi simultáneamente empezara una siderurgia indígena. Aunque las evidencias arqueológicas son bastante débiles, tenemos datos suficientes para afirmar que en la Península Ibérica esto fue así (Renzi, Rovira 2015, p. 215). Ciertamente, la manipulación y producción de hierro requiere una serie de técnicas completamente novedosas respecto al dominio del bronce (Rovira 1997, p. 63), si bien parece claro que los artesanos locales no tardaron en aprenderlas, véase, por ejemplo, el caso de Els Vilars, en Lleida, con una siderurgia indígena datada en torno al 700 a.C. (Alonso *et alii* 1996). Debemos tener presente que el hierro no se conoce fundido en Europa hasta bien entrada la Edad Media (Gener 2010, p. 199), pues su temperatura de licuación en estado puro es de 1538 °C, prácticamente imposible de alcanzar con la tecnología de este momento, y mucho menos de mantener. Dicho de otra manera, en estas cronologías el hierro se trabaja siempre en estado sólido y su manipulación requiere de unos conocimientos técnicos complejos a los cuales es muy complicado llegar si no es a través del aprendizaje/enseñanza.

Aún así, debemos recordar que los artesanos locales dominaban perfectamente la metalurgia del bronce, lo que requiere un control efectivo sobre el fuego, las distintas herramientas y ciertas técnicas como el martilleo y recocido aplicables a ambos tipos de metal, de manera que lo más lógico es que estos bronceístas aprendieran con cierta facilidad esta nueva tecnología (Rovira 1997, pp. 63-64; Rovira 2000, p. 216).

En este sentido, existen otras pruebas indirectas que apuntan a una siderurgia indígena. Este sería el caso de ciertos artefactos forjados en hierro de tradición claramente local, como es el caso de las espirales de este metal, muy abundantes y uno de los objetos más característicos de las necrópolis mallorquinas y menorquinas. Para Hernández-Gasch, habría que dar a estos objetos una cronología que iría desde el s. VIII a.C. hasta la romanización (1995, p. 285). Aunque resulte reiterativo, no podemos más que lamentar la precaria documentación de los contextos que nos impide tener una idea clara del uso dado a estas espirales. Se ha planteado la posibilidad de que sirvieran como brazaletes o tobilleras (Veny 1982, p. 354; Waldren 1982, p. 424). De hecho, en Son Maimó

se recuperó un ejemplar dentro del cual había restos adheridos de un radio y un cúbito (Vený 1977, p. 135). No obstante, Hernández-Gasch destaca que ni en Illot des Porros ni en Son Real se han hallado espirales rodeando un brazo, así como tampoco en ningún otro yacimiento en los que se excavaron un número considerable de individuos (Hernández-Gasch 1998, p. 83). Por el contrario, este autor señala que estos objetos sí se han encontrado muy a menudo cerca de los cráneos, por lo que la hipótesis más probable por ahora es que sirvieran como elementos de sujeción del cabello. Esta idea ya fue sugerida anteriormente por otros autores (Vený 1982, p. 354; Waldren 1982, p. 424; Coll 1989, p. 251). Recientemente, también en Son Pellicer se ha constatado esta circunstancia que reforzaría la misma idea (Aramburu, Martínez 2015, pp. 30-31).

### *La metalurgia del plomo y la plata*

De nuevo, el elemento fenicio será determinante en los comienzos de la explotación de recursos de galena argentífera en la Península Ibérica hacia el siglo VIII a.C. y así mismo, todo indica que sería un poco más adelante cuando seguramente empezarían a explotarse las minas de S'Argentera (Ibiza). Algunos autores ya habían hablado con anterioridad sobre posibilidad de que este mineral fuera beneficiado en épocas muy tempranas (Gomez Bellard *et alii* 2005, p. 28). Sin embargo, no ha sido hasta hace unos años que ha podido confirmarse a través de diversos estudios. Por un lado, las excavaciones en el yacimiento de Sa Caleta han proporcionado numerosos restos de mineral de galena, tanto en estado natural como tratado, que se extienden por todo el poblado en una cronología de en torno el siglo VII a.C. relacionados isotópicamente con las minas de S'Argentera (Ramon *et alii* 2011).

Los artesanos fenicios llevan consigo el conocimiento técnico de la copelación, y las evidencias de uso de este sistema para obtener plata están sobradamente documentadas en Ibiza. No obstante, en este caso no existe una transmisión de este conocimiento a las comunidades locales. En primer lugar, fuera de Ibiza, no tenemos documentada la existencia de galena argentífera en el archipiélago. Tanto la galena de Bunyola (Mallorca), como la de Capifort y Binifabini Vell (Menorca), no tienen un contenido en plata significativo, por lo que, de haberse explotado, no necesitarían hacer uso de estas técnicas. En segundo lugar, tampoco parece haber un interés en los metales nobles por parte de las comunidades locales, pues la total ausencia de oro o plata en los contextos indígenas así parece indicarlo durante toda la Prehistoria. La única excepción a esta regla, parece ser la de una pequeña pieza de plata hallada en el Hipogeo XXI de Cales Coves (Gornés *et alii* 2006, p. 170).

Por otro lado, es innegable que la necesidad de grandes cantidades de plomo para la copelación, puso grandes cantidades de este metal en circulación, lo que seguramente contribuyó de forma significativa al incremento de los bronce ternarios en toda la cuenca Mediterránea (Montero 2010, p. 175), y con ello también en las otras islas del archipiélago balear.

## SEGUNDO HIERRO. ÉPOCA POSTALAYÓTICA O BALEAR (C. 550-70 A.C.)

Este período es la última fase de la prehistoria balear. Podemos situar el inicio de la misma hacia el 550 a.C., fecha de consenso aproximada en la que ubicamos el final de Talayótico, aunque algunos de los procesos que caracterizan esta época empezarían con anterioridad (Calvo, Guerrero 2011, pp. 113-146). La delimitación del inicio del Postalayótico se complica además por problemas de imprecisión en los intervalos estadísticos de la curva de calibración en las dataciones radiocarbónicas de la Edad de Hierro, tal y como ya hemos comentado más arriba (Guerrero *et alii* 2002, p. 227). Sin embargo, el final del Postalayótico, tradicionalmente se ha situado en el 123 a.C., año de la conquista de las Baleares por Cecilio Metelo, aunque arqueológicamente, los cambios empiezan a ser visibles a partir del 70 a.C.

Este Segundo Hierro es un período de cambios continuos en el que la presencia púnica es cada vez más fuerte y en el que se da un proceso de desestructuración social. A lo largo de toda esta fase se observan transformaciones en las estructuras económicas, sociales e ideológicas de las comunidades prehistóricas del archipiélago, que darán lugar a la aparición de procesos de segmentación social y a una diferenciación de acceso a los recursos (Calvo, Guerrero 2011, pp. 113-146).

El registro funerario de todo este período se complica con respecto a la fase anterior, apareciendo nuevas tradiciones que conviven con tradiciones antiguas, dando lugar a una gran diversidad de ritos y lugares de enterramiento. En este sentido, durante el Postalayótico se convertirán en una práctica muy extendida los enterramientos en cal viva en hipogeos o cuevas naturales que empiezan a aparecer en el Talayótico (Coll 1989). Estos serán los contextos de los que procederán la mayor parte de metales estudiados atribuibles a este período.

La tecnología metalúrgica del Postalayótico se caracteriza por una continuidad en el uso de las técnicas aprendidas en la fase anterior, si bien iremos viendo como parecen estar cambiando notablemente otros aspectos relativos a la organización y a la gestión de las actividades, que en realidad indicarían un cambio a nivel profundo de mentalidad y de organización social.

### *La metalúrgia del bronce*

En términos generales, esta fase está más estudiada que la anterior, lo que nos permite caracterizar mejor las producciones, si bien somos conscientes de que aún queda mucho trabajo por hacer.

A nivel global, los estudios arqueométricos efectuados sobre metales de base cobre postalayóticos, se desprende que la tradición metalúrgica balear, en cuanto a su composición elemental, está bien enraizada en la tradición de características definidas como “mediterráneas”, si bien tiene particularidades propias que podrían acercarla de un modo más concreto a áreas como Etruria y Grecia (Rovira 1993; Rovira *et alii* 1991; Perelló, Llull 2014) cuyos niveles medios de Sn y Pb en las aleaciones son semejantes a los postalayóticos. Abundan también los bronce con menos de un 2% de Pb o de Sn, lo que, junto a lo observado en el comportamiento de las trazas de Sb y Ag, estaría indicando que,



en consonancia con lo que ocurre en otros lugares en las mismas cronologías, la mayoría del metal usado para fabricar los bronce de las Islas es metal reciclado y, por tanto, tendría una procedencia diversa.

Es en este período cuando aparece la estatuaria de bronce muy voluminosa y compleja, realizada en su mayoría en bronce ternario, donde destacan las cabezas de toro, los cuernos, las figuras de guerreros y las aves sobre espigón. El aumento de la cantidad de metal es muy importante respecto a la etapa anterior.

Sin embargo, el período Postalayótico se caracteriza precisamente por la diversidad y la variabilidad, y de ningún modo podemos afirmar que todos los objetos indígenas se estén fabricando a partir de chatarra, ni que entren en esta tendencia de complejidad técnica que hay generalizada más o menos en toda la cuenca mediterránea. Algunos análisis realizados por nuestro equipo así lo parecen certificar. Podemos poner como ejemplo las algunas analíticas de discos de *tintinnabula* o varillas de cobre como los de Es Feters (Muro) (inédito), que señalan una dinámica tecnológica más bien de rasgos arcaicos. Aunque las cronologías no están claras, podemos afirmar que este tipo de piezas aparecen como pronto a partir del s. VI a.C., pero lo que es seguro es que son comunes y abundantes en todas las necrópolis desde el s. V. a.C. en adelante.

En primer lugar, los análisis muestran en general pocas cantidades de Sn en este yacimiento y muchas de las piezas analizadas son de cobre puro. En segundo lugar, la detección de impurezas significativas de As en algunos *tintinnabula* de Es Feters, aunque sin sobrepasar el límite del 1% en peso, parece estar indicando precisamente una dinámica bastante opuesta a la generalizada en este momento. Dado que el As es muy volátil y que se pierde en cada proceso pirometalúrgico, aunque estos cobres no pueden llamarse cobres arsenicados, su presencia podría estar señalando que para la fabricación de estas piezas concretas se ha usado un metal de primera fundición, y que tanto la reducción como la transformación se han debido llevar a cabo en hornos en los que no se ha alcanzado temperaturas muy altas (Perelló, Llull 2014, p. 34).

El estudio de este tipo de discos procedentes de diversos yacimientos ha permitido documentar diferentes técnicas de fabricación y diferentes recetas que afectan a los moldes usados, a los acabados y a las aleaciones, y el único patrón que encontramos para estos objetos es a nivel conceptual (Perelló, Llull 2014). No hay dos discos iguales, pero todos responden más o menos a las mismas dimensiones, las mismas decoraciones y, en definitiva, al mismo concepto. Esta heterogeneidad técnica no sólo afecta a los procedimientos usados, sino también al conocimiento que el artesano tiene de los mismos. De hecho, a menudo encontramos ejemplares con importantes defectos de fundición (tales como agujeros o huecos). Estos defectos técnicos, que en algunos casos son importantes, tal vez no deberían interpretarse como tales ya que no parece que motivaran ningún rechazo que condujera al reciclaje del metal. De hecho, encontramos discos con defectos que han sido reparados y posteriormente amortizados en contextos con gran carga simbólica, de tal manera que nada hace pensar que la pieza se invalide por este motivo.

### *La metalurgia del hierro*

Ya anticipamos en la fase anterior que parece constatada la adopción de esta tecnología por parte de los artesanos autóctonos y, durante el Postalayótico, los ejemplos de producciones típicamente locales fabricadas en hierro se multiplican.

Si bien los discos mallorquines de los que hablamos anteriormente son en su mayoría manufacturados en metales de base cobre, también aparecen algunos ejemplares forjados en hierro, así como otros elementos que van asociados a los mismos, tales como varillas o eslabones de cadenas. Es más, estos elementos de hierro pueden ir vinculados a otros objetos de bronce o cobre, sin que las combinaciones respondan en este caso tampoco a un patrón concreto.

Vale la pena mencionar aquí ciertas figurillas de aves. Estamos hablando de estatuaría típicamente local y normalmente fabricada en bronce ternario a la cera perdida. No obstante, existen ejemplos de figurillas de este tipo forjadas en hierro (Ensenat 1981, p. 105; Gual 1993, p. 31), algo que sin duda nos está hablando del grado de dominio técnico adquirido por parte de algunos artesanos.

En los contextos de este período abundan también las armas y utensilios de hierro, si bien muchos de estos objetos seguramente empiezan a aparecer a finales del período anterior. Hablamos de puntas de jabalina, puntas de flecha, cuchillos, puñales y espadas de antenas, etc. Se dan además tipos considerados como propios de las Baleares, como las llamadas “falcatas balearicas”, aunque hay que decir que las espadas o cuchillos largos de un solo filo y hoja curva son comunes en el Mediterráneo durante la Edad del Hierro (Quesada 1991). Coll llamó a estos artefactos cuchillos de dorso curvo (Coll 1989, p. 427). No debe de extrañarnos que, aunque indudablemente muchos de estos objetos pueden tener una procedencia foránea, los artesanos locales debieron fabricar imitando o reinterpretando algunos tipos.

En este sentido, cabe mencionar que algunos autores han relacionado la presencia de espadas en las necrópolis con el mercenariado y los conflictos bélicos que tienen lugar en el Mediterráneo en estas cronologías, de manera que serían testimonio de individuos retornados al hogar después de haber servido en las filas cartaginesas (Fernández, Álvarez 2016, p. 46).

Por otra parte, a pesar de las evidencias indirectas, el registro arqueológico de actividades siderúrgicas en yacimientos indígenas sigue siendo prácticamente invisible. Tal vez como excepción podríamos mencionar el poblado de Ses Païses (Mallorca), donde se hallaron varias escorias de forma convexa asociadas a una pequeña estructura interpretada como horno, y para la que se da una cronología relativa que podría ser algo anterior al siglo III a.C. (Aramburu 2009, p. 4). Una de estas escorias fue analizada por un equipo especialista, llegando a la conclusión de que se trataría de una escoria de fondo de horno, con gran presencia de wustita, lo que indicaría un proceso muy rudimentario y con mucha pérdida de hierro (Simon *et alii* 2005, pp. 7-8). Esto sería coherente con la descripción que hemos hecho de los hornos que seguramente se usaron desde los inicios de la Edad de Hierro y confirmaría su pervivencia hasta épocas bastante recientes, quizás teniendo continuidad hasta la llegada de los romanos.

Sin embargo, en este mismo yacimiento se hallaron varias barras de hierro interpretadas como lingotes, de una manufactura que indica una tecnología más

sofisticada, en la que se apilan láminas de hierro dulce alternadas con láminas de acero y para la que los autores sugieren una procedencia foránea (Simon *et alii* 2005, pp. 9-11). Si esto fuera así, podríamos decir que en el mismo yacimiento se está reduciendo mineral y trabajando con metal traído de fuera ya elaborado y listo para forjar.

Como hemos mencionado más arriba, también aparecen claras evidencias de actividades siderúrgicas en el islote mallorquín de Na Guardis en torno al siglo IV a.C., aunque esta vez se trata de un asentamiento púnico. Al sur del núcleo dedicado a viviendas y almacenes, se documentaron una serie de estructuras en las que al parecer se llevó a cabo una intensa actividad metalúrgica relacionada con el hierro. Según la interpretación de Guerrero (1984, p. 21), en este centro no se habría documentado la fase de reducción del mineral, sino que más bien se habría llevado a cabo la forja del metal y otras actividades de transformación. En este sentido, queremos poner en reserva esta interpretación hasta que no se hagan estudios arqueométricos de los restos.

### *La metalurgia del plomo y la plata*

Los datos para darle una cronología a las minas ibicencas de S'Argentera nos los proporciona de manera indirecta el yacimiento de Sa Caleta, con una horquilla que iría del siglo VII a principios del VI a.C. (Hermanns 2015, p. 276). No obstante, nada hace pensar que no pudiera haber una continuidad posterior de las labores mineras.

Una de las conclusiones importantes a las que llegan Ramón *et alii* (2011), es que en Sa Caleta se documenta una gran cantidad de galena almacenada que no responde sólo a la explotación de las minas de S'Argentera, sino que en realidad podría haber parte de este mineral destinado a ser distribuido a otros lugares del Mediterráneo. Este argumento vendría sustentado en análisis de isótopos de plomo efectuados en galena recuperada en Sa Caleta, que en realidad tendría su origen en mineralizaciones cartaginesas (2011, p. 76).

Sea como fuere, parece claro que durante el Postalayótico hay gran cantidad de plomo en circulación, y tal vez tenga que ver con este hecho el aumento de piezas de bronce ternario y de plomo en Mallorca y Menorca. De hecho, unos de los objetos más característicos y abundantes de las necrópolis postalayóticas son las plaquitas de plomo con decoración geométrica en el anverso y apéndices o agujeros de suspensión en el reverso (Enseñat 1975). Generalmente se da una datación relativa del siglo III a.C. para su aparición y podemos estar completamente seguros de su origen estrictamente local. Por una parte, no se encuentran paralelos foráneos y por otra, las evidencias de su fabricación sí que están constatadas, por ejemplo, a través de los moldes bivalvos documentados tanto en Menorca (Nicolás 1988) como en Mallorca (Enseñat 1975).

En el mismo sentido, existen otros artefactos de plomo típicamente indígenas que podemos encuadrar dentro del postalayótico. Estamos hablando de un tipo de objeto que Cristobal Veny denominó “cinturón” a partir de los hallazgos de Cometa des Morts I (Veny 1947, p. 46). En realidad, consisten en pequeñas plaquitas troqueladas de unos pocos centímetros y de forma rectangular, que según el citado autor irían engarzadas unas a otras formando

un cinturón. Estas pequeñas piezas de plomo aparecen en otros yacimientos mallorquines como Son Real (Hernández-Gasch 1998, p. 86), Ses Copis, Son Julià, Son Cresta, Son Bosc (Ensenat 1981) y Son Maiol (Coll 1989, pp. 257-258). Se ha interpretado que podría ser un tipo de producción que empezaría a darse antes del s. III a.C., ya que aparecen en contextos donde no hay placas de plomo de decoración geométrica ni cerámica de importación (Coll 1989, p. 456). Hernández-Gasch confirma esta cronología para los ejemplares aparecidos en Son Real en contextos de en torno el s. IV a.C.

## CONCLUSIONES

El objetivo de este artículo ha sido el de exponer la realidad de lo que la metalurgia significó en las Baleares durante la prehistoria. Esta llega tarde a las Baleares, como muy pronto a finales del III milenio a.C. Desde el primer momento parece ser que se explota el cobre local, lo cual no significa que no llegara materia prima del exterior. En la actualidad, aún queda por definir con más certeza como se beneficiaron estos recursos y la importancia para las comunidades locales del metal y los procesos de obtención implicados.

Durante la Edad del Bronce se documentan dos épocas metalúrgicas diferentes, una inicial entre el 2000-1400 a.C. y otra, entre el 1400-900 a.C. La primera se caracteriza, a grandes rasgos, como oportunista y de baja intensidad, tanto cualitativa como cuantitativamente. Los metales en este primer momento son pocos y de una relativa baja calidad técnica. Probablemente la producción de metales refleja más una intencionalidad relacionada con los rituales funerarios.

Será a partir del 1400 a.C. cuando esta manera de entender los metales, al igual que todo lo que supone la primera etapa de la cultura de las navetas, cambia de forma clara. La construcción intensiva de estos edificios en las cuatro islas mayores de las Baleares conlleva una revisión de muchos aspectos de la vida de las gentes que viven en ellas. Algunos de los ejemplos más destacados serán: abandono de enterramientos en hipogeos de planta alargada, redistribución de los espacios en las navetas, nuevos ajueres cerámicos, redefinición de los espacios en los poblados y otras formas de asentamiento. Los metales, por tanto, no son sino una expresión más de esta gran transformación.

Aparecen nuevos tipos de objetos, la tecnología de producción de las aleaciones se perfecciona, los lingotes junto a los moldes surgen con fuerza en el registro arqueológico, las funciones de los objetos se diversifican y el trabajo en algunos de los objetos más singulares se hace especialmente sofisticado. Pero lo que pretendemos destacar es que estos procesos, sin duda indígenas, no pueden separarse de lo que pasa en el entorno más inmediato de las islas. Las Baleares no son un elemento singular en el Mediterráneo, como en muchas ocasiones los mismos prehistoriadores de las Baleares han intentado demostrar, sino que al contrario se integran de forma coherente en un contexto más general.

Creemos que las Baleares sin duda tienen un proceso histórico singular y específico, pero esta especificidad no sólo puede entenderse como un proceso interno. Este se conforma a partir de aportaciones internas de cada isla, pero

también externas como consecuencia de contactos interinsulares, que en estos momentos tienen una emergencia muy destacada, y sin duda con el resto del Mediterráneo. No pensamos que sea casualidad que al menos la mitad de las "sutilezas tipológicas" detectadas procedan de diferentes puntos del Mare Nostrum.

A partir del c. 1000 a.C. se dan toda una serie de cambios importantes en el entorno Mediterráneo que a nivel metalúrgico tendrán su reflejo en la aparición de una enorme diversidad de conocimientos tecnológicos venidos de fuera.

La introducción del hierro en las Islas Baleares parece responder a dinámicas muy parecidas a las de otros lugares costeros del Mediterráneo Occidental en cronologías prácticamente iguales. Si bien se documentan objetos de este metal desde momentos muy tempranos, las evidencias de actividades siderúrgicas en contextos indígenas son vagas y tardías, algo que pensamos responde a un problema de registro y documentación, más que a un desconocimiento de esta tecnología. Esto vendría respaldado por la existencia de objetos de hierro conceptualmente locales desde el siglo VIII-VII a.C.

Por otro lado, el interés por la galena argentífera por parte de los agentes fenicio-púnicos pondrá en circulación gran cantidad de plomo. Esto se verá reflejado en el incremento de aleaciones ternarias y, a partir del s. IV-III a.C., en la proliferación de producciones de plomo estrictamente indígenas.

El Segundo Hierro en las Baleares es un período marcado por la variabilidad tipológica y tecnológica, lo que seguramente responde al progresivo desmantelamiento de las estructuras sociales de la etapa anterior y a la construcción de unas estructuras nuevas. La cada vez más fuerte presencia púnica tiene una repercusión desigual a nivel geográfico, lo que significa que no todas las comunidades viven estos espacios intermedios o híbridos con la misma intensidad. Así, encontraremos artesanos cuyas producciones tienen un fuerte sabor "arcaico", mientras que por otro lado habrá artesanos cuyas prácticas los alejaran de la "norma".

Por otro lado, es seguro que a las islas llegan metales en forma de lingotes y chatarra, pero también llegan objetos acabados como producciones fenicias, etruscas, griegas... Y que con toda probabilidad estas se refunden para reciclar, se imitan o se reinterpretan. Todo este material, además, seguramente se mueve a través de circuitos internos que aún no entendemos cómo funcionan, lo que hace que este contexto sea de una complejidad interpretativa importante y en el que merece la pena seguir profundizando.

## AGRADECIMIENTOS

Este artículo es parte de la transferencia de conocimientos del proyecto de investigación (HAR 2015-67211-P) *Archipiélagos: paisajes, comunidades prehistóricas insulares y estrategias de conectividad en el Mediterráneo occidental. el caso de las Islas Baleares durante la prehistoria* financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBERO D., GARCÍA J., JAVALOYAS D., CALVO M. 2011, Cultura material, *habitus*, espacio y movilidad en el archipiélago Balear durante el Bronce Final I (c. 1400-1100 BC), *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana. Revista d'Estudis Històrics* 67, pp. 15-38.
- ALCOVER J. A., TRIAS M., ROVIRA S. 2007, Noves balmes metal·lúrgiques a les muntanyes d'Escorça i de Pollença, *Endins* 31, pp. 161-178.
- ALONSO N., GARCÉS I., JUNYENT E., LAFUENTE A., LÓPEZ J. B., MIRÓ J. M<sup>a</sup>., ROS M<sup>a</sup> T., ROVIRA M. C. 1996, L'assentament de Els Vilars (Arbeca, les Garrigues): Territori, recursos i activitats productives, in ROVIRA J., ed., *Models d'ocupació, transformació i explotació del territori entre el 1600 i el 500 ANE a la Catalunya meridional i zones limítrofes de la Depressió de l'Ebre*, Actes de la Taula Rodona, Sant Feliu de Codines, Gala 3-5, pp. 319-339.
- AMBERT P. 1995, Les mines préhistoriques de Cabrières (Hérault): Quinze ans de recherches. Etat de la question, *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 3, pp. 499-508.
- ARAMBURU J. 2009, *Ses Païsses* (Artà, Mallorca). Excavaciones en el edificio 25 ('Climent Garau'). Campañas 2004, 2005, 2006, [https://www.academia.edu/20195097/Ses\\_Païsses\\_Artà\\_Mallorca\\_Excavaciones\\_en\\_el\\_edificio\\_25](https://www.academia.edu/20195097/Ses_Païsses_Artà_Mallorca_Excavaciones_en_el_edificio_25) (consulta 5-02-2017).
- ARAMBURU J., MARTÍNEZ J. A. 2015, *La Cova de Son Pellisser* (Calvià, Mallorca). Sala 1. Los ajuares. Parte I, [https://www.academia.edu/31351909/La\\_cova\\_de\\_Son\\_Pellisser\\_Calvià\\_Mallorca\\_sala\\_1.\\_Los\\_ajuares](https://www.academia.edu/31351909/La_cova_de_Son_Pellisser_Calvià_Mallorca_sala_1._Los_ajuares) (consulta 5-02-2017).
- BRÜCK J. 2006, Death, exchange and reproduction in the British Bronze Age, *European Journal of Archaeology* 9, 1, pp. 73-101.
- CALVO M., ALBERO D., GARCÍA J., JAVALOYAS D., GUERRERO V. M. 2012, Re-thinking social hierarchisation and stratification in the Bronze Age of the Balearic Islands, in CRUZ BERROCAL M., GARCÍA SANJUÁ L., GILMAN A., eds., *The Prehistory of Iberia: Debating Early Social Stratification and the State*, London, Routledge, pp. 170-202.
- CALVO M., JAVALOYAS D., ALBERO D., GARCÍA J., GUERRERO V. M. 2011, The Ways People Move: Mobility And Seascapes In The Balearic Islands During The Late Bronze Age (c. 1400-850/800 Bc), *World Archaeology* 43, 3, pp. 345-363.
- CALVO M., GUERRERO V. M. 2002, *Los inicios de la metalurgia en Baleares. El Calcolítico* (c. 2500-1700 cal. BC), Palma, El Tall Editorial.
- CALVO M., GUERRERO V. M. 2011, La cultura postalayótica (650/550 - 123 AC), in CALVO M., AGUARELES A., eds., *Calvià, Patrimoni Cultural*, Calvià, Ajuntament de Calvià, vol. 1, pp. 113-146.
- CALVO M., SALVÀ B. 1997, El bronze final a les Balears. La transició cap a la cultura Talaiòtica, *Quaderns ARCA* 14.
- CAMPS G. 1988, *Préhistoire d'une îlle. Les origines de la Corse*, Paris, Collection des Hesperides.
- COLL J. 1989, *La evolución del ritual funerario en la Cultura Talayótica*, Universidad de las Islas Baleares, Tesis Doctoral.
- DELIBES DE CASTRO G., FERNÁNDEZ-MIRANDA M. 1988, *Armas y utensilios de bronce en la Prehistoria de las Islas Baleares*, Universidad de Valladolid, *Studia Archaeologica* 78.
- ENSEÑAT C. 1975, Las plaquetas de plomo mallorquinas: sistematización tipológica, *Mayurqa* 14, pp. 63-117.
- ENSEÑAT C. 1981, *Las cuevas sepulcrales mallorquinas de la Edad del Hierro*, Madrid, Excavaciones Arqueológicas en España.



- FERNÁNDEZ A., ÁLVAREZ M. 2016, Las espadas de hierro de la necrópolis de Son Pellisser; avance preliminar, *Gladius* 36, pp. 33-47.
- FONT B., ROSSELLÓ G. 1969, *El poblado prehistórico de Capocorb Vell (Lluchmajor)*, Lluçmajor.
- FORNÉS J., SALVÀ B. 2001, La Cultura Naviforme de Mallorca y su contexto cronocultural en el Mediterráneo, in *II Congreso Español de Estudios del Próximo Oriente*, Cádiz.
- GARCÍA J., CALVO M. 2013, *Making Pots: el modelado de la cerámica a mano y su potencial interpretativo*, Oxford, BAR International Series 2540.
- GAUTHIER E. 2003, Etude de la variabilité de la composition des dépôts de bronzes, en France Orientale, aux Xè et IXè siècles avant notre ère, *Revue Archéologique de l'Est* 52, pp. 19-44.
- GÓMEZ BELLARD C., MARÍ V., PUIG R. M. 2005, Evolución del poblamiento rural en el NE de Ibiza en época púnica y romana (Prospecciones sistemáticas 2001-2003), *Saguntum - PLAV* 37, pp. 27-44.
- GÓMEZ RAMOS P. 1996, Análisis de escorias férreas: nuevas aportaciones al conocimiento de la siderurgia prerromana en España, *Trabajos de Prehistoria* 53, 2, pp. 145-155.
- GORNÉS J. S., GUAL J. M., GÓMEZ J. L. 2006, Avanç dels contextes arqueològics de la cronologia absoluta de l'hipogeu XXI de Calascovas, *Mayurqa* 31, pp. 165-181.
- GUAL J. M. 1993, *Figures de bronze a la Protohistòria de Mallorca*, Palma, Conselleria de Cultura, Educació i Esports, Govern Balear.
- GUERRERO V. M. 1984, *La colonización Púnico-Ebusitana de Mallorca: estado de la cuestión*, Eivissa, Museo Arqueológico de Ibiza.
- GUERRERO V. M. 2004, Las Islas Baleares en las rutas de navegación del Mediterráneo central y occidental, in PEÑA V., MEDEROS A., WAGNER C. G., eds., *La Navegación Fenicia: Tecnología Naval y Derroteros*, Madrid, Centro de estudios Fenicios y Púnicos, Universidad Complutense, pp. 85-143.
- GUERRERO V. M. 2006a, Nautas baleáricos durante la prehistoria. Parte I. Condiciones meteomarinas y navegación de cabotaje, *Pyrenae* 37, 1, pp. 87-129.
- GUERRERO V. M. 2006b, Nautas baleáricos durante la prehistoria. Parte II. De la iconografía naval a las fuentes históricas, *Pyrenae* 37, 2, pp. 7-45.
- GUERRERO V. M., CALVO M., COLL J. 2003, El dolmen de s'Aigua Dolça (Colònia de Sant Pere, Mallorca), Palma, Consell de Mallorca, Col·lecció la Deixa 5.
- GUERRERO V. M., CALVO M., GARCÍA J., GORNÉS S. 2007, *Prehistoria de las Islas Baleares. Registro arqueológico y evolución social antes de la Edad del Hierro*, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1690.
- GUERRERO V. M., CALVO M., SALVÀ B. 2002, La Cultura Talayótica. Una sociedad de la Edad del Hierro en la periferia de la colonización fenicia, *Complutum* 13, pp. 221-258.
- HARDING A. F. 2003, *Sociedades europeas en la Edad del Bronce*, Barcelona, Ariel Prehistoria.
- HAUPTMANN A., BACHMANN H. H., MADDIN R. 1996, Chalcolithic copper smelting: New evidence from excavations at Feinan, Jordan, in DEMIRCI S., ÖZER A. M., SUMMERS G. D., eds., *Archaeometry '94: The proceedings of the 29th International Symposium on Archaeometry, Ankara 9-14 May 1994*, Ankara, pp. 3-10.
- HERMANN S. M. H. 2014, Avances en el estudio histórico de la mina de galena de Bunyola (Isla de Mallorca), *Saguntum - PLAV* 46, pp. 189-200.
- HERMANN S. M. H. 2015, Las minas de s'Argentera: explotación de galena de época prerromana en Ibiza, in LÓPEZ J. M., ed., *PHICARIA. III Encuentros Internacionales del Mediterráneo. Minería y Metalurgia en el Mediterráneo y su periferia oceánica*, Mazarrón, pp. 266-278.

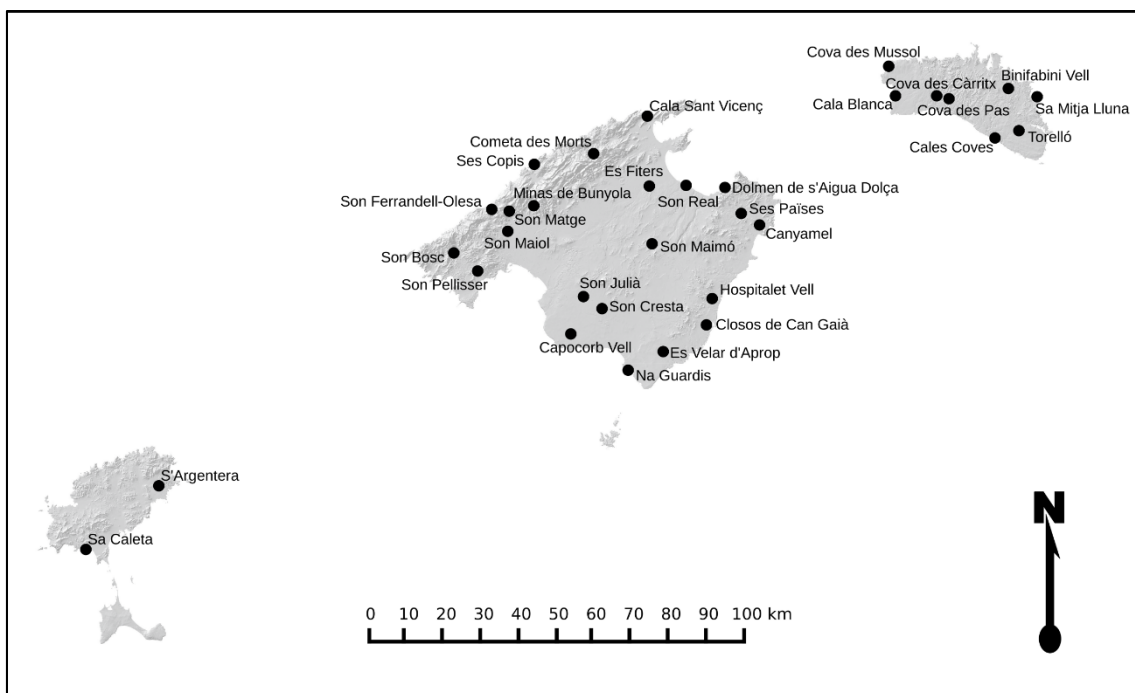
- HERNÁNDEZ-GASCH J. 1995, Les espirals de ferro de la cultura talaiòtica. Els exemplars de Son Real i l'Illa dels Porros (Sta Margalida, Mallorca), *Fonaments* 9, pp. 277-298.
- HERNÁNDEZ-GASCH J. 1998, *Son Real. Necrópolis talayótica de la edad del Hierro. Estudio arqueológico y análisis social*, Barcelona, Universitat de Barcelona, Arqueomediterrània 3.
- HOFFMAN C. R. 1991, Bronze, Iron, and Lead: Iron Age Metallurgy in Mallorca, Spain, *Masca Research Papers in Science and Archaeology* 8, pp. 21-31.
- HOFFMAN C. R. 1995, The Making of Material Culture. The Roles of Metal Technology in Late Prehistoric Iberia, in LILLIOS K. T., ed., *The Origins of Complex Societies in Late Prehistoric Iberia*, Michigan, Archeological Series 8, International Monographs in Prehistory, pp. 20-31.
- HUNT M., LLULL B., PERELLÓ L., PERELLÓ D., SALVÀ B. 2013, Sa Mitja Lluna: Minería prehistórica de cobre en Illa d'en Colom (Mahón, Menorca), *De re Metallica* 21, pp. 45-67.
- HUNT M., LLULL B., PERELLÓ L., SALVÀ B. 2014, Aprovechamiento de recursos cupríferos en la Edad de Bronce de Menorca: La mina de Sa Mitja Lluna (Illa d'en Colom), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada (CPAG)* 24, pp. 45-109.
- JAVALOYAS D., GARCÍA J., ALBERO D., CALVO M. 2015, Swords without Warriors: A New Reading of Bronze Artefacts in the Balearic Middle and Late Bronze Age (c. 1600/1550-850 cal BC), in SUCHOWSKA-DUCKE P., SCOTT S., VANDKILDE H., eds., *Forging Identities. The Mobility of Culture in Bronze Age Europe: Volume 2*, Oxford, BAR International Series 2772, pp. 63-71.
- JORDÀ L., HERMANN M. H., JORDÀ R. 2011, Apuntes para el conocimiento histórico de las minas de plomo argentífero de s'Argenetera (Ibiza) en los siglos XIX y XX, *De Re Metallica* 17, pp. 1-11.
- LLULL B., PERELLÓ L. 2013, La mineria del coure a Menorca. De la prehistòria a l'actualitat, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana. Revista d'Estudis Històrics* 69, pp. 27-33.
- LLULL B., PERELLÓ L., HUNT M., PERELLÓ D., SALVÀ B. 2012, L'explotació prehistòrica dels recursos cuprífers d'Illa d'en Colom (Maó, Menorca), in RIERA M., ed., *IV Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears* (Eivissa, 1 i 2 d'octubre, 2010), Ibiza, Vessants, Arqueologia i Cultura SL, pp. 11-17.
- LLULL B., PERELLÓ L., SALVÀ B. 2011, Nuevas aportaciones para el estudio de la explotación de cobre durante la Prehistoria de las Islas Baleares, in MATA-PERELLÓ J. M., TORRÓ L., FUENTES M. N., eds., *V Simposio Internacional Minería y metalurgia históricas en el Suroeste Europeo. Homenaje a laude Domergue. León-España, 19-21 de junio de 2008*, Madrid, SEDPGYM, Universidad de León, pp. 143-150.
- LO SCHIAVO F., MUHLY J. D., MADDIN R., GIUMLIA-MAIR A. 2009, *Oxhide Ingots in the Central Mediterranean*, Roma, A.G. Leventis Foundation, CNR Istituto di Studi Sulle Civiltà dell'Egeo e del Vicino Oriente.
- LLULL V., MICÓ R., RIHUETE C., RISCH R. 1999, *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la Prehistoria de Menorca*, Barcelona, Consell Insular de Menorca, Ajuntament de Ciutadella, Fundació Rubió Tudurí Andrómaco.
- MARTÍN A., GILLART J., ROVIRA M. C., MATA-PERELLÓ J. 1999, Nordeste, in DELIBES G., MONTERO I., eds., *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica: II. Estudios Regionales*, Madrid, Ministerio de Educación y Cultura, pp. 115-177.
- MICÓ R. 2005, *Cronología Absoluta y Periodización de la Prehistoria de las Islas Baleares*, Oxford, BAR International Series 1373.
- MME 1973, *Mapa Metalogenético de España. E. 1:200.000. Hoja 49-65 (Mahón-Ibiza)*, Instituto Geológico y Minero de España.

- MME 1975, *Mapa Metalogenético de España. E. 1:200.000. Hoja 57-66 (Mallorca-Cabrera)*, Instituto Geológico y Minero de España.
- MONTERO I. 1994, *El Origen de la Metalurgia en el Sureste Peninsular*, Almería, Instituto de Estudios Almerienses.
- MONTERO I. 2010, Tecnología de base cobre, in MONTERO I., ed., *Manual de Arqueometalurgia*, Madrid, Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, pp. 159-188.
- MONTERO I., ROVIRA M. C., RENZI M., MURILLO-BARROSO M., HUNT M., GENER M., CASTANYER P. 2011, Lingotes plano-convexos de cobre en la primera mitad del I milenio aC en la Península Ibérica, *Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología* 46, pp. 99-119.
- NADAL OLLER J. 1975, *El fracaso de la revolución industrial en España, 1814-1913*, Barcelona, Editorial Ariel.
- NICOLÁS J. C. 1988, El jaciment funerari de sa Cova dels Ossos (sa Torre Nova, es Migjorn) i la metal·lúrgia del plom als darrers segles de la cultura talaiòtica de Menorca, *Meloussa* 1, pp. 9-52.
- PECHE-QUILICHINI K. 2014, Sous le tesson, l'alliage. Note morphologique et chronologique sur les creusets de l'âge du Bronze de Corse, *Bulletin de l'Association pour la Promotion de la Recherche sur l'Age du Bronze* 12, pp. 129-133.
- PECHE-QUILICHINI K., GRAZIANI J., ANTOLINI J. P., GARDELLA M. A., MILLETTI M. 2014, Les matrices de fusion protohistoriques de Corse: état de la recherche et découvertes récentes, in SENEPART I., LEANDRI F., CAULIEZ J., PERRIN T., THIRAULT E., eds., *Chronologie de la Préhistoire Récente dans le Sud de la France. Actualité de la recherche. Actes des Xes Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Ajaccio, octobre 2012*, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, pp. 431-446.
- PERELLÓ L., LLULL B. 2014, De la vitrina al contexto perdido. Explorando nuevas perspectivas en torno a los discos metálicos del Postalayótico, *Materialidades. Perspectivas en cultura material* 2, pp. 23-46.
- PERELLÓ L., LLULL B., HUNT M. 2015, Minería Histórica y Prehistórica en Illa d'en Colom (Mahon, Menorca), in MATA-PERELLÓ J. M., HUNT M., ORCHE E., eds., *Patrimonio Geológico y Minero: de la investigación a la difusión. Actas del XV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero. XIX Sesión Científica de SEDPGYM. Congreso en memoria de Vicente Sos Baynat y Craig Merideth, Logrosan*, pp. 569-588.
- PERELLÓ L., LLULL B., SALVÀ B. 2010, El coure balear: explotació a la Prehistòria?, *Mayurqa* 33, pp. 63-76.
- PLANTALAMOR L., RITA C. 1979, Arqueologia Prehistòrica i Protohistòrica, in VIDAL J. M., ed., *Enciclopèdia de Menorca. Tom vuitè/Arqueologia*, Maó, Obra cultural de Menorca, pp. 1-193.
- PONS G. 1999, *Anàlisi espacial del poblament al Pre-talaiòtic Final i Talaiòtic I de Mallorca (ss. XIX-VII a.C.)*, Palma, Consell de Mallorca, Col·lecció la Deixa 2.
- QUESADA F. 1991, En torno al origen y procedencia de la falcata ibérica, in REMESAL J., MUSSO O., eds., *La presencia del material etrusco en el ámbito de la colonización arcaica en la Península Ibérica*, Barcelona, Universitat de Barcelona, pp. 475-541.
- RAMIS D., HAUPTMANN A., COLL J. 2005a, Réduction du minerai de cuivre dans la préhistoire de Majorque, in AMBERT P., VAQUER J., eds., *La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes. Actes du colloque international, Carcassonne, 28-30 de septembre 2002*, Rennes, Pôle éditorial archéologique de l'Ouest, pp. 217-224.
- RAMIS D., TRIAS M., HAUPTMANN A., ALCOVER J. A. 2005b, Metal·lúrgia prehistòrica del coure a les muntanyes d'Escorca-Pollença (Mallorca), *Endins* 27, pp. 19-46.

- RAMON J. 2007. Excavaciones arqueológicas en el asentamiento fenicio de "sa Caleta" (Ibiza), *Cuadernos de Arqueología Mediterránea* 16, pp.13-358.
- RAMON J., RAFEL N., MONTERO I., SANTOS M., RENZI M., HUNT M. A., ARMADA X. L. 2011, Comercio protohistórico: el registro del Nordeste peninsular y la circulación de mineral de plomo en Ibiza y el Bajo Priorato (Tarragona), *Saguntum - PLAV* 43, pp. 55-81.
- RENZI M., ROVIRA S. 2015, Las metalurgias fenicias en el Mediterráneo, in LÓPEZ J. M., ed., *PHICARIA. III Encuentros Internacionales del Mediterráneo. Minería y Metalurgia en el Mediterráneo y su periferia oceánica*, Mazarrón, pp. 113-127.
- ROSSELLÓ G. 1966, Las navetas en Mallorca, *Studi Sardi* XIX, pp. 2-66.
- ROSSELLÓ G. 1974, Los ajuares metálicos mallorquines como elemento cronológico, in VI Symposium de Prehistoria Peninsular, *Prehistoria y Arqueología de las Islas Baleares*, Barcelona, Universidad de Barcelona, Instituto de Arqueología y Prehistoria, pp. 115-128.
- ROVIRA M. C. 1997, De bronzistes a ferrers: dinàmica de la metal·lúrgia protohistòrica al nord-est peninsular, *Cota Zero* 13, pp. 59-70.
- ROVIRA M. C. 2009, Els objectes metàl·lics: El carregament d'estany, in NIETO X., SANTOS M., eds., *El vaixell grec arcaic de Cala Sant Vicenç*, Girona, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Monografies del Casc 7, pp. 238-241.
- ROVIRA S. 1993, La metalurgia de la Edad del Hierro en la Península Ibérica: una síntesis introductoria, in *Metalurgia en la Península Ibérica durante el primer milenio a.C. Estado actual de la investigación*, Universidad de Murcia, pp. 45-70.
- ROVIRA S. 1995, Estudio arqueometalúrgico del depósito de la Ría de Huelva, in RUIZ-GÁLVEZ M., ed., *Ritos de paso y puntos de paso la Ría de Huelva en el mundo del Bronce Final Europeo*, Madrid, Complutum-Extra 5, pp. 33-58.
- ROVIRA S. 2000, Continuismo e innovación en la metalurgia ibérica, *Saguntum - PLAV*, Extra-3, pp. 209-221.
- ROVIRA S., AMBERT P. 2002, Vasijas cerámicas para reducir minerales de cobre en la Península Ibérica y en la Francia Meridional, *Trabajos de Prehistoria* 59, pp. 89-105.
- ROVIRA S., MONTERO I., CONSUEGRA S. 1991, Metalurgia talayótica reciente: nuevas aportaciones, *Trabajos de Prehistoria* 48, pp. 51-74.
- ROVIRA S., RENZI M. 2010, Las operaciones pirometalúrgicas y sus subproductos, in MONTERO I., ed., *Manual de Arqueometalurgia*, Madrid, Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, pp. 87-122.
- RUIZ-TABOADA A., MONTERO I. 1999, The oldest metallurgy in western Europe, *Antiquity* 73, pp. 897-903.
- SALVÀ B. 1993, *Miquel Bordoy i l'Arqueologia. (La seva col·lecció particular)*, Felanitx.
- SALVÀ B. 2001, *El pretalaiòtic al Llevant Mallorquí (1700-1100 AC). Anàlisi Territorial*, Palma, Edicions Documenta Balear.
- SALVÀ B. 2007, La mar i la prehistòria balear. Una nova perspectiva: El material arqueològic de sa Bassa Nova de Portocolom, in AA.VV., *Arqueologia i Història a Portocolom*, Palma, Documenta Balear, pp. 39-50.
- SALVÀ B. 2010, Cambio tecnológico en la metalurgia de las Baleares (Calcolítico y Edad del Bronce), *Trabajos de Prehistoria* 67, 2, pp. 349-357.
- SALVÀ B. 2014, *Arqueometal·lúrgia com a reflex de l'estratificació social a les Illes Balears*, Universitat de Barcelona, Tesis Doctoral.

- SALVÀ B., CALVO M., GUERRERO V. M. 2002, La Edad del Bronce Balear (c. 1700-1000/900 BC). Desarrollo de la complejidad social, *Complutum* 13, pp. 193-219.
- SALVÀ B., JAVALOYAS D. 2013, ¿Las islas del fin del mundo?. Las comunidades baleáricas y los contactos interculturales durante el Bronce Medio y Final (1400-850 A.C.), in PERGOLA P., LO SCHIAVO F., MILETTI M., eds., *Les lingots peau-de-boeuf et la navigation en Méditerranée centrale*, Actes du IIème colloque international, Lucciana-Mariana, 15-18 septembre 2005, pp. 243-268.
- SALVÀ B., LLULL B., PERELLÓ L., ROVIRA S. 2010, Aproximación a la metalurgia prehistórica de las Baleares: estudio analítico de minerales cupríferos de Menorca, in SAIZ M. E., LÓPEZ R., CANO M. A., CALVO J. C., eds., *VIII Congreso Ibérico de Arqueometría. Actas*, 19-21 de octubre de 2009, Teruel, Seminario de Arqueología y Etnología Turolense, pp. 183-196.
- SANNA U., VALERA R., LO SCHIAVO F. 2011, *Archeometallurgia in Sardegna. Dalle origini al primo Ferro*, CD-ROM, Produzione Delfis-Cagliari.
- SANTOS M. 2009, El vaixell en el context del comerç grec a l'Oest del Mediterrani, in NIETO X., SANTOS M., eds., *El vaixell grec arcaic de Cala Sant Vicenç*, Girona, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Monografies del Casc 7, pp. 301-309.
- SHERRAT S. 2016, *Ensayos sobre economía e ideología en el Mediterráneo Antiguo*, Barcelona, Bellaterra Arqueología.
- SIMÓN J. L. 1998, *La metalurgia prehistórica valenciana*, Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación de Valencia, Servicio de Investigación Prehistórica, Serie de Trabajos Varios 93.
- SIMON J., MARSAL M., ELVIRA J. 2005, Estudi metal·lúrgic de sis peces metàl·liques procedents de Ses Païses (Artà, Mallorca), in ARAMBURU J., HERNÁNDEZ-GUASCH J., eds, *Memoria de las excavaciones en el poblado talayótico de Ses PAïsses (Artà, Mallorca) Campañas 1999-2000. Estudio de los materiales de las campañas de la Misión Italiana 1959-1963*, pp. 1-23. [https://www.academia.edu/20196674/Memoria\\_de\\_las\\_excavaciones\\_en\\_el\\_poblado\\_talayótico\\_de\\_Ses\\_Païsses\\_Artà\\_Mallorca\\_Campañas\\_1999-2000.Estudio\\_de\\_los\\_materiales\\_de\\_las\\_campañas\\_de\\_la\\_Misión\\_Italiana\\_1959-1963](https://www.academia.edu/20196674/Memoria_de_las_excavaciones_en_el_poblado_talayótico_de_Ses_Païsses_Artà_Mallorca_Campañas_1999-2000.Estudio_de_los_materiales_de_las_campañas_de_la_Misión_Italiana_1959-1963) (consulta 5-02-2017).
- SOHN M. 2009, La notion de dépôt «collectif» dans les sites funéraires de la fin du Néolithique en Europe occidentale, in BONNARDIN S., HAMON C., LAUWERS M., QUILLIEC B., eds., *Du matériel au spirituel. Réalités archéologiques et historiques des « dépôts » de la Préhistoire à nos jours*, XXIXe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes, pp. 203-213.
- SORIANO I. 2013, *Metalurgia y Sociedad en el Nordeste de la Península Ibérica (Finales del IV-II Milenio Cal Ane)*, Oxford, BAR International Series 2502.
- STOS-GALE S. 1999, Informe sobre los análisis de artefactos metálicos e la Cova des Càrritx, Es Forat de Ses Aritges y la Cova des Mussol, in LULL V., MICÓ R., RIHUETE C., RISCH R., *Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca: la Cova des Càrritx y la Cova des Mussol*, Barcelona, Consell Insular de Menorca, Ajuntament de Ciutadella, Fundació Rubió Tudurí Andrómaco, pp. 643-650.
- USAI L. 2005, Pre-nuragic Metallurgy Records, in LO SCHIAVO F., GIUMLIA-MAIR A., SANNA, U., VALERA R., eds., *Archaeometallurgy in Sardinia. From the Origin to the Early Iron Age*, Montagnac, Editions Monique Mergoïl, Monographies Instrumentum 30, pp. 257-278.
- VENY C. 1947, La necrópolis de la cueva «Cometa dels Morts», cerca de Lluch, en Mallorca, *Archivo Español de Arqueología* 20, pp. 46-59.
- VENY C. 1977, Apuntes complementarios sobre la Cueva de la Edad del Hierro de Son Maimó, Petra (Mallorca), *Trabajos de Prehistoria* 34, pp. 111-164.

- VENY C. 1982, *La necrópolis protohistórica de Cales Coves, Menorca*, Madrid, Bibliotheca Praehistorica Hispana, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Español de Prehistoria.
- WALDREN W. H. 1979, A Beaker Workshop area in the rock shelter of Son Matge, Mallorca, *World Archaeology* 11, 1, pp. 43-67.
- WALDREN W. H. 1982, *Balearic Prehistoric Ecology and Culture. The Excavation and Study of Certain Caves, Rock Shelters and Settlements*, Oxford, BAR International Series 149.



LÁM. I – Localización de los principales yacimientos mencionados en el texto.

*Location of the main sites mentioned in the text.*



# MODELLI DI SFRUTTAMENTO E CIRCOLAZIONE DELLE MATERIE PRIME NEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE DURANTE IL IV MILLENNIO BC. I DATI DELLA SARDEGNA

Maria Grazia Melis<sup>1</sup>

ABSTRACT – PATTERNS OF RAW MATERIAL EXPLOITATION AND MOVEMENT IN THE WESTERN MEDITERRANEAN DURING THE 4<sup>TH</sup> MILLENNIUM BC. DATA FROM SARDINIA

Island contexts represent a particularly interesting field for studying the relationship between humans and the natural environment, the social dimension of distance and the mobility of groups. Examining these mechanisms from an “insular” point of view offers several advantages, relating to the possibility of “isolating” different cultural *facies* and clearly identifying their respective territories, tracing their development and their relationships, which, for contacts over extreme distances, necessarily implies the use of maritime routes, combining use of both landscape and seascape. In the case of Sardinia, the size, the heterogeneity of its geographical components and the abundance of raw materials can lead us to consider it a kind of sub-continent, in which different localised socioeconomic behaviours coexist, that are, however, based on traditions that are common to the whole of the island.

The objective of this paper is to analyse the patterns of use and circulation of raw materials, paying particular attention to those pertinent to Sardinia, in a particular period, the 4<sup>th</sup> millennium cal. BC, during which the western Mediterranean saw the transition from the Neolithic to the Eneolithic. For this aim it was considered necessary to make reference to strictly defined chronologies, to radiometric data and to chronologically well defined contexts. Through focusing attention on certain raw materials, considered determinant to the understanding of the rapport between man and the landscape and man’s regional and extra-insular mobility, an articulated framework began to emerge, through which it is possible to throw some light onto various aspects of the workings of techno-economic systems, as well as to the strategies of use and the circulation of raw materials.

## PAROLE CHIAVE

Archeologia insulare, Neolitico finale, Eneolitico antico, Materie prime, Mediterraneo occidentale, Sardegna.

## KEYWORDS

Island archaeology, Final Neolithic, Early Copper Age, Raw materials, Western Mediterranean, Sardinia.

## INTRODUZIONE

L’archeologia insulare è sempre stata considerata un ambito particolarmente favorevole alla comprensione degli sviluppi culturali dei gruppi umani. In tempi recenti il concetto di “laboratori culturali” (Evans 1973) è stato

---

<sup>1</sup> Laboratorio di Preistoria e Archeologia Sperimentale, Dipartimento di Storia Scienze dell’Uomo e della Formazione, Università di Sassari [mgmelis@uniss.it](mailto:mgmelis@uniss.it)

revisionato, nuovi orientamenti si sono manifestati, con differenti contributi teorici e metodologici (Rainbird 1999; Fitzpatrick *et alii* 2015), animando il dibattito internazionale.

In funzione dell'oggetto del presente contributo i contesti insulari costituiscono un ambito d'indagine particolarmente interessante per lo studio dell'interazione tra l'uomo e l'ambiente naturale, della dimensione sociale della distanza e della mobilità dei gruppi. Esaminare questi meccanismi da una prospettiva "insulare" offre alcuni vantaggi legati alla possibilità di "isolare" le *facies* culturali e definirne compiutamente i territori di pertinenza, seguire i loro sviluppi e le loro relazioni, le quali, per le mobilità a grande distanza, implicano il ricorso obbligato alle rotte marittime, in un uso integrato di *landscape* e *seascape*. Nel caso della Sardegna, l'estensione, l'eterogeneità dei caratteri geografici, la ricchezza di materie prime, ci portano a considerarla alla stregua di un sub-continente, nel quale convivono comportamenti socioeconomici localmente differenziati, i quali, tuttavia, si fondano su tradizioni condivise su scala insulare.

La circolazione dei gruppi, dei singoli individui e, con essi, delle idee, delle materie prime e dei manufatti, evidenzia la percezione geografica della distanza da parte dei gruppi neolitici, pone dei quesiti sulla sua "dimensione sociale" e sul ruolo dei manufatti realizzati con materie esotiche; un dibattito ricco e articolato si è sviluppato in particolare intorno alla circolazione delle asce in rocce alpine, con l'identificazione di una funzione simbolica variamente interpretata (es. Pétrequin *et alii* 2011; 2017; Tsonev 2008).

Obiettivo del presente contributo è analizzare i sistemi di uso e circolazione delle materie prime –con particolare attenzione a quelli che coinvolgono la Sardegna– in un periodo particolare, il IV millennio cal. BC, nel quale nel Mediterraneo occidentale si conclude l'epoca neolitica e inizia quello che viene definito in Italia Eneolitico o Calcolitico o età del Rame. Sul piano terminologico la prima fase calcolitica (pre-Campaniforme) corrisponde al periodo che in vari contesti europei quali la Francia viene denominato Neolitico finale, un'epoca che vede in alcune aree geografiche dei mutamenti abbastanza radicali, in altre delle evoluzioni gradualità.

L'approccio metodologico adottato comporta un'analisi integrata dei parametri ecologici, economici e sociali, alla base dei comportamenti tecnici, delle relazioni sociali e della mobilità regionale ed extrainsulare. Su scala locale, ove possibile, è stata avviata un'analisi integrata della produzione artigianale; ciò ha permesso di analizzare l'intero sistema produttivo e di meglio comprendere le strategie d'uso delle diverse materie prime. Tale impostazione implica necessariamente il riferimento ad una cronologia a maglie strette, a dati radiometrici e a contesti ben definiti sul piano cronologico. In ambito internazionale gli studi sulla circolazione delle materie prime, per esempio l'ossidiana, talvolta sono impostati su cronologie a maglie larghe, che non consentono di apprezzare importanti differenze in senso diacronico. In relazione al Mediterraneo occidentale, il riferimento di alcuni autori al IV millennio considerato integralmente, non consente di cogliere le diverse modalità di comportamento tra i momenti più antichi, ancora pienamente neolitici, e quelli più recenti, inquadrabili nell'età del Rame. Inoltre, si tratta spesso di studi

tematici e distinti per materie prime. In questa sede si tenterà di presentare un quadro generale, sintetico, focalizzando l'attenzione su alcune materie prime, considerate determinanti per la comprensione del rapporto uomo-territorio e dei sistemi di contatti.

## IL QUADRO CRONOLOGICO E CULTURALE

Il periodo scelto corrisponde ad un percorso culturale caratterizzato da importanti trasformazioni. Nella transizione tra il V e il IV millennio cal. BC, nel pieno sviluppo del Neolitico, si assiste ad un'intensificazione della circolazione dell'ossidiana nel Mediterraneo occidentale; quella sarda raggiunge la sua massima diffusione in ambito intra ed extrainsulare. In Sardegna si registra un forte incremento demografico e l'esplosione del fenomeno dell'ipogeismo funerario. In questo scenario si colloca la costruzione del primo monumento a terrazze di Monte d'Accoddi (tav. I,19).

Problematiche di ordine terminologico sugli sviluppi crono-culturali dell'Italia peninsulare e insulare nel IV millennio e sul concetto di Eneolitico sono stati affrontati da più autori (Cazzella, Guidi 2011; Cocchi Genick 2013, *ivi* bibliografia; Melis 2013). Nei secoli centrali del IV millennio cal. BC in Italia si attua la transizione all'Eneolitico (tav. II), che in contesti dell'Italia peninsulare, quali Rinaldone, assume precocemente i suoi tratti tipici, riscontrabili nella trasformazione dei rapporti con il territorio, nelle manifestazioni funerarie e nello sviluppo della metallurgia. In altri contesti geografici e culturali, tra i quali quelli sardi, non tutti i caratteri "eneolitici" si manifestano contemporaneamente, la transizione avviene più gradualmente e si realizzerà pienamente agli inizi del III millennio cal. BC.

Il riesame critico delle datazioni radiocarboniche e delle stratigrafie della Sardegna ha consentito di presentare recentemente un nuovo quadro dell'evoluzione culturale del IV millennio, accompagnato da una revisione degli aspetti terminologici (Melis 2013). La *facies* di Ozieri percorre tutto il millennio, preceduta dal suo momento di formazione, negli ultimi secoli del V millennio cal. BC, corrispondente alla *facies* di San Ciriaco. In questo periodo l'ipogeismo evolve dal modello architettonico semplice di Cuccuru s'Arriu (tav. I,22) a quello complesso delle *domus de janas* (Melis *et alii* 2007). La prima metà del IV millennio cal. BC coincide con la fase classica o matura dell'Ozieri, che si manifesta con caratteri ancora pienamente neolitici, primo fra tutti il rapporto con il territorio, riconoscibile nelle scelte insediative, nella gestione condivisa delle risorse naturali e nell'assenza di competitività territoriale. Nella seconda metà del millennio, in cui si sviluppa la *facies* nota in letteratura come Sub-Ozieri, il quadro è mutato in relazione ai sistemi produttivi e alla trasformazione delle materie prime, pur permanendo numerosi caratteri della fase precedente, tra i quali le scelte insediative. Tuttavia questa trasformazione non è repentina ma graduale, come testimonia l'esistenza di contesti con caratteri di transizione (Melis, Piras 2012), collocabili nei secoli centrali del millennio. Tali elementi hanno condotto a una nuova definizione della *facies*: il termine Sub-Ozieri è superato dalle

datazioni radiocarboniche che, abbracciando un arco cronologico della durata di circa mezzo millennio, ci portano a considerare inadeguata la definizione di “attardamento” dell’Ozieri; si tratta più verosimilmente di una sua evoluzione, di una sua fase. Appare più appropriata la nuova denominazione, Ozieri I per gli sviluppi neolitici della prima metà del IV millennio cal. BC, Ozieri II per quelli eneolitici della seconda metà del millennio (Melis 2013).

## CIRCOLAZIONE E USO DELLE MATERIE PRIME

### *Le materie litiche*

L’evoluzione metodologica degli approcci archeometrici alla caratterizzazione geochimica e alla provenienza delle materie prime ha consentito di elaborare un quadro sempre più dettagliato dei sistemi di circolazione dell’ossidiana nel Mediterraneo (Orange *et alii* 2016, *ivi* bibliografia). Tuttavia la non sistematica provenienza dei campioni analizzati da contesti ben datati o in alcuni casi il non chiaro riferimento nelle pubblicazioni all’orizzonte di provenienza nell’ambito di siti pluristratificati (Freund 2014; Freund, Batist 2014) ne limita il potenziale interpretativo, non permettendo di comprendere appieno le eventuali differenze nelle strategie di approvvigionamento e uso della materia prima in contesti socioeconomici differenziati. In funzione del presente studio è, infatti, fondamentale poter distinguere i dati provenienti dalla prima e dalla seconda metà del IV millennio e riportare i risultati ai singoli scenari culturali.

Un analogo problema riguarda, in riferimento alla Sardegna, le industrie in pietra levigata ed in particolare la produzione di accette. Esse sono piuttosto frequenti nella Preistoria sarda, benché il loro inquadramento cronologico sia spesso generico. I pochi ma importanti dati archeometrici (Bertorino *et alii* 2002) evidenziano un uso limitato di rocce locali e una forte incidenza di materiali di provenienza allogena, in prevalenza nefriti, per le quali gli autori ipotizzano in via preliminare una possibile origine corsa. La provenienza dei campioni da raccolte di superficie, effettuate in siti frequentati per almeno tutto il corso del IV millennio BC, non consente di apprezzare eventuali differenze tra la fine del Neolitico e la prima fase eneolitica. Il dato è in ogni caso di grande interesse poiché evidenzia un modello di circolazione differente rispetto all’Italia peninsulare, con una scelta nettamente preferenziale delle nefriti rispetto a eclogiti alpine e giade, che dominano nei *networks* peninsulari (D’Amico *et alii* 2003; Pétrequin *et alii* 2017; Kostov 2013). L’intensificazione delle analisi archeometriche su materiali ben contestualizzati potrà fornire un’eventuale conferma a questa tendenza.

In Sardegna la prima metà del IV millennio corrisponde al periodo di massimo sfruttamento dell’ossidiana sia per l’approvvigionamento interno che per l’esportazione (Lugliè 2009). Parallelamente si sviluppa e consolida lo sfruttamento della selce dell’Anglona e la produzione di grandi lame (Costa, Pelegrin 2004; Guilbeau 2010; Melosu, Pinna 2012). Accanto alla selce di Perfugas, interessata da un circuito interno ed esterno di scambi (Bressy 2016) è attestato

l'uso di giacimenti locali, ben documentati intorno al territorio di Usini (Sardegna nord occidentale) e sfruttati dalle comunità che utilizzarono la necropoli di S'Elighe Entosu (tav. I,20) (Soula, Guendon 2010).

Le ricerche sulla circolazione dell'ossidiana, che si sono orientate prevalentemente verso le fasi neolitiche, risultano ancora poco sviluppate per le fasi successive, in special modo da un punto di vista archeometrico.

La circolazione in ambito intrainsulare sembra seguire solo parzialmente un meccanismo di scambio di tipo *down-the-line* (Renfrew *et alii* 1968; Renfrew 1977), con una diffusione prevalente nelle zone centrali e meridionali dell'isola rispetto alla zona settentrionale, in cui predomina l'uso della selce dell'Anglona o di provenienza locale. L'incidenza della distribuzione è condizionata sia dalla distanza che dalla disponibilità di altre risorse di approvvigionamento locale, come la selce (Soula, Guendon 2010), il quarzo (Cappai, Melis 2005-2008) e il diaspro (Lugliè *et alii* 2006a; Vacca 2009) o di più ampia diffusione, come la selce di Perfugas. Queste tendenze si inseriscono in un quadro complesso, che presenta variabili di ordine geografico, cronologico e culturale, riscontrabili in territori per i quali esistono studi più approfonditi.

A Usini è stato riconosciuto uno sfruttamento intensivo della selce proveniente da varie fonti locali e un ruolo marginale sia della selce di Perfugas, sia della più lontana ossidiana. Si registra inoltre l'impiego del calcare e dell'andesite locali per la realizzazione dei picchi di escavazione degli ipogei funerari (Melis, Porqueddu 2015).

Al contrario, in un'altra area periferica rispetto ai giacimenti del Monte Arci, la Sardegna sud-occidentale, l'ossidiana resta prevalente. Inoltre, si riscontra la presenza, pur limitata, delle lame in selce di Perfugas, con la funzione di bene di pregio nei corredi funebri (San Benedetto, Iglesias; tav. I,26) (Atzeni 2001). Tra le altre rocce il diaspro dell'isola di San Pietro circola dal Neolitico antico a quello finale nella Sardegna sud-occidentale, prevalentemente in un raggio di circa 35 km dal giacimento, in misura minore a distanze maggiori, nell'Oristanese. È stato ipotizzato che lo sfruttamento del giacimento dell'isola di San Pietro sia correlato a quello dell'ocra, estraibile in prossimità degli affioramenti di diaspro (Vacca 2009).

Lo studio tecnologico delle industrie litiche dei contesti protocalcolitici sardi (Ozieri II) ha evidenziato una riduzione dell'uso dell'ossidiana (Ugas *et alii* 1985) e una trasformazione nelle strategie di approvvigionamento e gestione della materia prima: scomparsa del *débitage* laminare, ben attestato nell'Ozieri I (Costa, Pelegrin 2004), tendenza al microlitismo, scarso investimento tecnico (escluso per le punte di freccia), produzione di schegge di dimensioni piccole (Cappai 2011). La gradualità di questi mutamenti emerge in un contesto che rappresenta un valido strumento, seppur isolato, per la comprensione di alcuni meccanismi della transizione Neolitico-Eneolitico, la struttura 134 dell'insediamento di Su Coddu/Canelles (tav. I,28), nell'hinterland di Cagliari (tav. I,30): essa ha restituito una datazione al radiocarbonio (3640-3370 cal. BC, 2σ) che si pone a cerniera tra le serie cronologiche dell'Ozieri I e quelle dell'Ozieri II (Melis 2013, *ivi* bibliografia). L'industria in ossidiana evidenzia, accanto ai

caratteri tipici dell'Ozieri II, sequenze operative più complesse, che richiamano la fase precedente, in particolare il *débitage* laminare (Cappai 2012).

Le motivazioni del decremento quantitativo e del cambiamento nelle strategie di approvvigionamento e uso dell'ossidiana sono da correlare alle trasformazioni che caratterizzano l'eneolitizzazione dell'isola e che comportano una trasformazione del sistema produttivo e l'introduzione del metallo. Il ruolo di quest'ultimo non sembra da intendere come materia prima alternativa all'ossidiana, a causa della sua incidenza numerica molto bassa, ma piuttosto in termini di tempo dedicato alle prime fasi sperimentali di approvvigionamento e trasformazione.

La determinazione della provenienza dell'ossidiana per il primo Eneolitico è stata effettuata su un numero limitato di campioni e prevalentemente attraverso l'esame autoptico. Tuttavia, circoscrivendo le considerazioni ai dati provenienti da contesti ben caratterizzati da un punto di vista crono-culturale (Terramaini; tav. I,29) è interessante notare la tendenza ad un uso prevalente della fonte SC, che continuerà nelle fasi eneolitiche del III millennio cal. BC (Masone Perdu, Bingia e Monti; Scaba 'e Arriu, Serra Cannigas; tav. I,21,23,24,25) (Tykot 1995; Usai E. 2010; Freund 2014). Confrontando i dati con quelli di alcuni contesti della prima metà del IV millennio cal. BC (il contesto chiuso Ozieri I di San Benedetto, l'insediamento di Cuccuru Ibba e la pur problematica stratigrafia di San Bartolomeo; tav. I,26,32,31) (Tykot 1995; 2010), emerge una lieve tendenza preferenziale verso la fonte SC nel Neolitico finale (58%), che si accentua in modo significativo nell'Eneolitico antico (80%) e nelle fasi medie eneolitiche del III millennio BC (85%).

Tra le motivazioni delle scelte che portarono i gruppi umani a preferire le diverse fonti di approvvigionamento del Monte Arci la distanza non deve aver avuto un ruolo significativo, considerata la vicinanza tra i giacimenti. L'ipotesi che i siti eneolitici della Sardegna settentrionale fossero più interessati al tipo SA, mentre quelli meridionali utilizzassero il tipo SC (Freund 2014) non è dimostrabile confrontando dati non o solo parzialmente coevi: per esempio Monte d'Accoddi (tav. I,19) che ha restituito prevalentemente ossidiana SA, ha una lunga frequentazione tra la seconda metà del V millennio cal. BC alla fine del III e, sporadicamente, anche in periodi successivi.

Altri parametri devono essere presi in considerazione, quali i contesti culturali e gli obiettivi tecnologici, lo sfruttamento dei depositi secondari, la visibilità e l'accessibilità delle aree di approvvigionamento nei diversi periodi (Lugliè *et alii* 2006b; Tykot 1996), anche in relazione alla graduale crescita demografica dell'area intorno al Monte Arci nel corso del Neolitico. Un altro parametro da valutare è legato all'uso e alle possibili diverse attitudini e valenze estetiche della materia prima. Le analisi funzionali e sperimentali sui materiali di Contraguda (tav. I,18) hanno evidenziato un uso prevalente del tipo SC per la lavorazione di materie dure inorganiche e uno prevalente del tipo SA per la lavorazione di materie medio dure inorganiche (Setzer, Tykot 2010).

Nel quadro mediterraneo, il vecchio modello di circolazione dell'ossidiana in "zone di interazione" servite da fonti primarie (Lipari e Sardegna) e secondarie (Pantelleria e Palmarola) (Bloedow 1987) è parzialmente superato



dall'approfondimento delle scoperte e delle analisi: per l'ossidiana del Monte Arci è emblematico il suo ritrovamento più meridionale rispetto alla sua area di influenza, in Puglia (Acquafredda, Muntoni 2008; Acquafredda *et alii* 2017). La sua presenza in un contesto del Neolitico medio/finale (Pulo di Molfetta; tav. I,13), pur trattandosi di un singolo manufatto, evidenzia da un lato l'esistenza di relazioni, finora poco documentate, tra la Sardegna e il versante adriatico della penisola italiana, dall'altro la probabilità che l'obiettivo di tali mobilità non fosse la circolazione dell'ossidiana. Il ritrovamento potrebbe essere una traccia di contatti indiretti nel quadro della complessa e vasta rete di scambi culturali della *facies* di Diana, che mostra nella ceramica aspetti formali in cui molti autori hanno riconosciuto analogie con le manifestazioni del San Ciriaco sardo.

In Corsica si riscontra la presenza quasi esclusiva di ossidiana sarda, fatta eccezione per un campione da Palmarola, le lamelle in ossidiana di Lipari rinvenute nel sito neo-eneolitico di A Fuata (tav. I,14) (Le Bourdonnec *et alii* 2010; Mazet *et alii* 2012) e un blocco di materia prima da Teghja di Donna (tav. I,17) (Le Bourdonnec *et alii* 2011), del *Neolithique final* corso.

Nelle industrie litiche del IV millennio BC l'ossidiana sarda in Corsica è attestata con una percentuale del 75%, che nel Basien raggiunge l'80-95% (Lea 2012). La distribuzione non è uniforme nelle diverse zone dell'isola, che mostra la maggior concentrazione nel Sud, percentuali inferiori lungo la costa orientale e ancor più ridotte nelle zone Nord, Nord-Ovest e Ovest (Mazet *et alii* 2012).

A Basi (tav. I,16) negli strati Basien l'ossidiana è dominante rispetto al quarzo, mentre nei livelli misti Basien-Terrinien la proporzione si inverte (Hasler *et alii* 2014). E' interessante notare la presenza in questi orizzonti di pesi da telaio reniformi, frequenti in Sardegna sia nell'Ozieri I che nell'Ozieri II (tav. III) (Melis 2014a).

Nella transizione all'Eneolitico (o *Neolithique final*) si rileva una riduzione delle importazioni di selce e ossidiana sarda e un ruolo di importanza crescente delle rocce locali e di provenienza dal Nord della Corsica (quarzo e riolite). Questa tendenza si accentua nel lungo arco cronologico del Terrinien, per il quale sono state individuate tre fasi di sviluppo (Remicourt *et alii* 2016), approssimativamente corrispondenti cronologicamente agli sviluppi eneolitici sardi. Nell'industria litica del Terrinien, come in quella dell'Eneolitico sardo il *débitage* è finalizzato alla produzione di schegge.

Nei siti Chasseen del *Midi* francese l'ossidiana è al 97% sarda (quasi esclusivamente di tipo SA), ma in generale l'ossidiana rappresenta una percentuale bassa nel quadro dell'industria litica (Lea 2012). E' associata alla selce *bédoulienne* in Provenza e, in particolare, nell'eccezionale contesto di Terres Longues (tav. I,2), che ha restituito una considerevole quanto anomala quantità di elementi. Esiste una ricca letteratura sulle dinamiche di circolazione dell'ossidiana sarda verso il *Midi*, dall'acquisizione indiretta attraverso i gruppi lagozziani dell'Italia settentrionale, in cui domina la qualità SA (Tykot 1996), all'acquisizione diretta (Vaquer 2006). Il possibile ruolo intermediario della Corsica in tale *network* viene da alcuni negato, da altri ammesso, ipotizzando una rotta marittima lungo la costa orientale corsa verso le coste toscane, liguri e francesi, attraverso l'arcipelago toscano (Lea 2012; Bigazzi *et alii* 2005).

Contemporaneamente alla distribuzione nella Francia meridionale e in associazione con la selce *bédoulienne* lo stesso tipo di ossidiana (SA) arriva nel nord-Est della penisola iberica (Bòbila Padró, Bòbila Madurell, Gambús, La Serreta; Terradas *et alii* 2014), che costituisce il limite estremo della sua espansione occidentale e la maggiore distanza raggiunta rispetto ai giacimenti (tav. I,1). Considerate le analogie con il Midi, è possibile ipotizzare per quest'area lo stesso modello di circolazione della materia prima. L'ossidiana sarda, così come la selce *bédoulienne*, le rocce alpine e la variscite, arriva qui come bene suntuario, non avendo un ruolo essenziale nelle pratiche quotidiane. Tale modello cambia radicalmente alla fine del IV millennio, contestualmente a profonde trasformazioni socioeconomiche.

In Toscana, crocevia di influssi culturali di varia provenienza dal Nord e dal Sud della penisola italiana (Chassey-Lagozza, Diana), la circolazione dell'ossidiana presenta caratteri eterogenei, con contesti a maggiore incidenza dell'ossidiana di Lipari e altri, come la grotta all'Onda (tav. I,3), con presenza esclusiva di ossidiana sarda (Berton *et alii* 2006). Qui, a differenza dei contesti Chasseen del *Midi*, sono stati individuati sia il tipo SA che il tipo SC, che attestano forse un modello di circolazione differente, collegato al *network* Sardegna-Corsica, in cui viaggiano elementi provenienti da tutte le fonti di approvvigionamento del Monte Arci, con preferenza per i tipi SA e SC (Le Bourdonnec *et alii* 2011). Nel Neolitico recente/finale e nell'Eneolitico la presenza di ossidiana del Monte Arci si attesta sporadicamente anche a sud della Toscana in alcuni siti del Lazio, tra i quali Quadrato di Torre Spaccata, Maccarese (tav. I,7-8) e Casale del Dolce (tav. I,10); in questi contesti predominano le ossidiane provenienti da Palmarola e Lipari (Guidi *et alii* 2004; Macchia *et alii* 2012; Petrassi, Zarattini 1997).

La presenza dell'ossidiana sarda in Toscana si riduce progressivamente a partire dal primo quarto del IV millennio sino a diventare sporadica e scomparire nell'ultimo quarto del millennio (Baglioni *et alii* 2008). Questo coincide con l'avvio dell'eneolitizzazione dell'Italia peninsulare e della Toscana, più precoce rispetto alla Sardegna, dove i caratteri eneolitici cominciano a emergere nella seconda metà del IV millennio. Nel terzo millennio cal. BC la presenza in Toscana di ossidiana proveniente dall'area egea (Avino, Rosada 2014) testimonia l'esistenza di un circuito di scambi più complesso, ormai profondamente mutato rispetto a quello neolitico.

L'ossidiana di Lipari riflette un modello di circolazione e uso sostanzialmente differente rispetto a quello sardo, tuttavia con qualche analogia. Innanzitutto si tratta di una piccola isola, poco abitata stabilmente, dalla quale l'ossidiana circola prevalentemente via terra; l'industria mostra un repertorio limitato e standardizzato, secondo alcuni autori forse legato a meccanismi di redistribuzione (Vianello, Tykot 2016). L'area di diffusione è vasta, copre interamente quelle di Palmarola e Pantelleria, in parte anche quella della Sardegna. A partire dall'Eneolitico, analogamente a quanto emerge per l'ossidiana sarda, si assiste ad una significativa riduzione della circolazione, specialmente in Sicilia e Calabria. La presenza di manufatti in ossidiana nelle tombe neolitiche siciliane, in genere prive di qualità estetiche, è stata interpretata

come indicazione di accesso all'ossidiana e quindi di benessere e *status* (Vianello, Tykot 2016). Gli autori, pur considerando la variabilità dei quadri culturali e lo sviluppo di attività a livello familiare e/o svolte da visitatori esterni, ipotizzano un'organizzazione centralizzata dell'approvvigionamento, della trasformazione e dello scambio ad opera di una comunità ristretta. Tale modello non sembra applicabile all'organizzazione socio-economica della Sardegna e non trova attualmente riscontri nei caratteri tecnologici delle industrie sarde.

### *Le materie dure animali*

Il ruolo delle industrie in materia dura animale nella comprensione dell'organizzazione delle società preistoriche è più rilevante di quanto non sia stato evidenziato sino a qualche anno or sono, in particolar modo in Sardegna. Infatti, le diverse trasformazioni in atto nel IV millennio nello sfruttamento e nella circolazione delle materie prime non possono essere comprese se non considerando complessivamente i sistemi produttivi. In particolare, la marcata riduzione della circolazione dell'ossidiana sarda nel Mediterraneo (pur restando la materia litica prevalente nella Sardegna centrale e meridionale) a partire dalla seconda metà del millennio non sembra direttamente compensata con l'introduzione del metallo, che non la sostituisce sul piano funzionale, poiché la sua presenza in alcune regioni quali la Sardegna è ancora molto bassa.

Gli studi recenti di Su Coddu/Canelles evidenziano, parallelamente alla contrazione della presenza dell'ossidiana, uno straordinario incremento dello sfruttamento delle materie dure animali nell'Ozieri II rispetto all'Ozieri I. La forte interazione con le zone umide limitrofe è testimoniata dall'abbondante malacofauna presente nel giacimento, sfruttata per usi alimentari e artigianali; degna di rilievo è la presenza di un'inedita industria su ostrica (Manca 2012; 2013; 2014a; 2016). Questi dati ci portano a ipotizzare che l'ossidiana sia stata parzialmente sostituita dalla materia dura animale, di facile approvvigionamento locale.

Lo studio delle materie dure animali ha offerto, inoltre, interessanti informazioni sull'uso delle materie prime deperibili: le analisi funzionali e le prove sperimentali hanno evidenziato un ruolo nella lavorazione delle pelli e delle fibre vegetali (giunco, lino) (Manca 2014b).

### *L'argilla*

Lo studio della trasformazione dell'argilla per un suo uso allo stato crudo e cotto offre spunti importanti per la ricostruzione dei sistemi di gestione delle risorse del territorio. Come indicatore di contatti e mobilità sembra evidenziare una circolazione prevalentemente interna all'isola. Se nelle fasi del V millennio cal. BC (Bonu Ighinu e San Ciriaco) alcuni elementi formali si ritrovano nei repertori delle coeve *facies* corse (Melis *et alii* 2007; Tramoni *et alii* 2007), associati alla circolazione delle materie litiche sarde e alla diffusione del primo megalitismo, che appare nelle due isole con modalità pressoché analoghe, gli sviluppi culturali del IV millennio sembrano procedere con maggiore autonomia, pur tradendo elementi di contatto (Melis *et alii* 2007): l'uso di pesi reniformi, rinvenuti nello strato Basien-Terrinien di Basi (Hasler *et alii* 2014), potrebbe essere

un'ulteriore traccia di tali relazioni con la Sardegna, in cui sono ben attestati e rappresentano la classe più frequente (Melis 2014a).

La scarsità delle analisi archeometriche e la quasi totale assenza di analisi tecnologiche sono compensate dagli studi integrati morfologici, tecnologici e funzionali effettuati sui materiali di fase Ozieri II del contesto di Su Coddu/Canelles (Melis *et alii* 2006; Melis, Piras 2012; Albero Santacreu *et alii* 2016; Melis, Albero Santacreu 2017), un insediamento della Sardegna meridionale frequentato nelle due fasi dell'Ozieri. L'analisi morfo-tipologica, realizzata su scala regionale (Melis 2000), ha evidenziato la circolazione di modelli a breve, media e lunga distanza, con una spiccata uniformità morfo-tipologica nei materiali di Su Coddu/Canelles e Terramaini, quest'ultimo un insediamento dell'entroterra cagliaritano, distante circa 4 km dal primo, con il quale condivide analoghe scelte insediative: ubicazione in un'area pianeggiante, circondata da terreni a vocazione agricola, nelle vicinanze di una zona umida. Tale uniformità testimonia l'esistenza di un'intensa attività di scambi e contatti sociali tra i gruppi dei due insediamenti, la cui vicinanza suggerisce la condivisione delle risorse naturali. L'approfondimento degli aspetti tecnologici (Melis, Garcia, ricerche in corso) potrà chiarire le modalità di trasmissione delle competenze ed eventualmente fare luce sugli specifici *patterns* di mobilità, implicanti la circolazione di ceramiche e/o di ceramisti.

I risultati delle analisi archeometriche (Albero Santacreu *et alii* 2016; Melis, Albero Santacreu 2017) hanno evidenziato l'uso prevalente di argille locali da depositi lagunari o costieri per la realizzazione di manufatti crudi e cotti. Nell'ambito di una gestione condivisa delle risorse naturali emergono differenti fabbriche, che evidenziano una produzione non standardizzata e una variabilità e libertà nelle scelte tecnologiche individuali dei ceramisti, accomunati dall'uso delle stesse forme vascolari. Sono presenti anche argille sub-locali (7-15 km), che potrebbero essere riferibili all'uso di fonti più lontane o alla mobilità dei gruppi e dei loro manufatti come contenitori di altri beni. Infine alcuni campioni suggeriscono una provenienza allogena, dal Sulcis (Sardegna sud-occidentale). La mobilità verso questa subregione, che corrisponde al bacino minerario più importante dell'isola, può essere motivata con l'avvio dell'approvvigionamento del rame e dell'argento, presenti nell'insediamento di Su Coddu/Canelles, seppur sporadicamente, sin dalla sua prima fase di vita (Ozieri I). Un'altra materia, oltre al metallo, può aver attratto i gruppi tardo neolitici e protocalcolitici in questa regione, l'ocra dell'isola di San Pietro, il cui impiego nella decorazione dei vasi è attestato a Su Coddu/Canelles e in altri siti dell'Ozieri II. In località più prossime al giacimento, per esempio nell'insediamento del Cronicario della vicina isola di Sant'Antioco, il suo ruolo risulta ancora più evidente (Melis e Garcia, ricerche in corso).

L'analisi tecnologica ha evidenziato la profonda trasformazione in atto nell'Ozieri II, che si manifesta in modo eclatante nella drastica riduzione della decorazione tipica dell'Ozieri I e nel ricorso a sequenze operative semplificate, in funzione di una riduzione dei tempi della produzione. L'introduzione della tecnica della pittura, associata a ceramiche generalmente di buona fattura, evidenzia il mantenimento del *savoir faire* e l'adozione di un maggior

investimento tecnico limitatamente ad alcune classi di materiali. La gradualità di tali mutamenti è testimoniata nel contesto della citata struttura 134 (Melis, Piras 2012), in cui coesistono elementi dell'Ozieri I e dell'Ozieri II.

A Monte d'Accoddi lo studio tecnologico, per ora limitato ai pesi da telaio, ha evidenziato *chaînes opératoires* più complesse per i pesi dell'Ozieri I, rispetto a quelli della fase successiva (Melis, Piras 2014). In rapporto ai contesti della Sardegna meridionale si riscontra qualche difformità, verosimilmente legata alla distinta funzione del sito: i pesi reniformi dell'Ozieri II sono cotti, a differenza di quelli di Su Coddu/Canelles; la ceramica dipinta mostra analogie con quelle di Su Coddu e Terramaini ma nel contempo un maggiore investimento tecnico nelle fasi di rifinitura delle superfici.

### *I metalli*

Sull'origine e la diffusione della metallurgia nel bacino centro-occidentale del Mediterraneo ed in particolare in Italia coesistono diverse teorie, riassunte e riesaminate da Dolfini (2014). Se le prime attestazioni di attività metallurgica si evidenziano in siti dell'Italia settentrionale nella seconda metà del V millennio cal. BC (Mazzieri, Del Santo 2007), nella prima metà del IV le attività estrattive sono ben attestate in Liguria (Maggi, Pearce 2013) e quelle di trasformazione dei metalli sono documentate in contesti ancora tardo neolitici dell'Italia settentrionale e centrale.

In Toscana le prime attestazioni in abitato dell'area fiorentina (Neto-via Verga; tav. I,5) si collocano nel primo quarto del IV millennio, in un quadro di connotazione tardo neolitica, non caratterizzato da mutamenti sociali ed economici (Volante 2003). In questo arco cronologico si inseriscono le manifestazioni antiche della *facies* di Rinaldone, nell'ambito della quale si afferma precocemente una metallurgia del rame e dell'argento.

Anche in Sardegna i primi manufatti in rame e in argento (tav. IV) appaiono nel Neolitico tardo (Ozieri I), in un orizzonte cronologico quasi contemporaneo alle manifestazioni peninsulari: in realtà, in assenza di datazioni radiocarboniche non è possibile precisare in quale momento della prima metà del IV millennio si riferiscano le prime, rare, attestazioni.

A Monte d'Accoddi i materiali più antichi provengono dal livello sottostante la rampa del secondo monumento<sup>2</sup>. Le analisi effettuate da A. Brunetti dell'Università di Sassari nell'ambito di un'indagine archeometrica iniziata nel 2013 (Melis 2014b; Brunetti, Melis, ricerche in corso) sui reperti in rame provenienti da vari livelli e relativi a varie fasi di frequentazione del santuario (tav. IV,3) evidenziano l'uso prevalente di rame puro. Un'importante percentuale di argento registrata in alcuni oggetti (tab. I), potrebbe essere interpretata come un'aggiunta intenzionale per modificare l'aspetto cromatico a fini estetici (Melis 2014b).

---

<sup>2</sup> Lo studio dei reperti degli scavi 1952-1959, affidati da Ercole Contu alla scrivente, è stato in parte pubblicato, contestualmente ad una rilettura dei dati cronologici e stratigrafici degli scavi Tiné (Melis 2000; 2011; 2013; 2014a; 2014b).

TAB. I – Analisi XRF su manufatti in rame da Monte d’Accoddi.  
*XRF analyses on copper objects from Monte d’Accoddi.*

N. Inventario	Elementi chimici (%)							
	Ca	Fe	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Pb
14339			98.9		0.1	1.0		
14340	2.4	0.3	96.2		0.4	0.3		0.4
14341		0.5	98.6			0.5		0.4
14342			84.9		0.1	15		
14343	1.0	0.1	99.2			0.5		0.1
14344	1.0	0.07	97.0		1.0	0.3	0.5	1.0
14345	1.0	0.1	98.2		0.15	0.1		0.4
14346	0.1	0.05	99.3		0.3	0.3		
14347	0.7	0.1	98.9			0.3		
14348			87.7		0.1	12		0.2
14349			93.5			3.5		3.0
14350	4.9	0.7	92.7		0.1	1.6		
14351			96.5			3.5		
14352		2.0	97.6	0.2	0.1	1.0		

Il grande incremento dell’uso dei metalli, che nell’Italia centro-settentrionale inizia nei secoli centrali del IV millennio, non trova esatta corrispondenza in Sardegna, dove si verificherà in modo più lento e graduale. Nell’Ozieri I i materiali provengono indifferentemente da insediamenti, tombe e luoghi di culto, mentre nell’Ozieri II si rinvenivano prevalentemente in abitato. Questi dati suggeriscono un ruolo ancora marginale del metallo nelle attività artigianali e, soprattutto, nella composizione dei corredi funebri (Melis *et alii* 2012). L’ipotesi di un impiego di manufatti metallici per la produzione di lame in selce dell’Ozieri I (Guilbeau 2010), in assenza di prove sperimentali, risulta attualmente poco probabile, a causa della loro scarsa numerosità nel Neolitico finale sardo.

La prima attestazione diretta di attività metallurgica *in loco* è data dal crogiolo proveniente dal settore di Su Coddu/Canelles<sup>3</sup> frequentato nell’Eneolitico antico. Contemporaneamente nella costa opposta del Tirreno la metallurgia sembra avviata da tempo: a San Carlo-Cava Solvay (tav. I,4) è stato riconosciuto un processo evoluto di estrazione del rame (Fedeli, Galiberti 2016). Riprendendo il quadro dell’area tirrenica, osserviamo, infatti, che nel corso del IV millennio, contemporaneamente ad un’attestazione poco consistente in Sardegna, si sviluppa in Italia centrale in area rinaldoniana una intensa produzione metallurgica. L’associazione di un pugnale tipo Guardistallo all’individuo maschile della tomba 21 di Ponte S. Pietro (tav. I,6) (3750-3537 cal. BC), suggerisce che già nella fase di transizione tra Neolitico finale ed Eneolitico la metallurgia era ben avviata (Dolfini *et alii* 2011). Dalla tomba 3 di Lunghezzina (tav. I,9), datata a 4740±45 BP cal. 2o 3640-3490, proviene il vago in argento più antico della *facies* di Rinaldone (Anzidei *et alii* 2003). Il quadro è ancora frammentario per la carenza di analisi e di associazioni radiocarboniche.

<sup>3</sup> Non è stata verificata la pertinenza ad attività metallurgica delle scorie attribuite da Ugas al tardo Neolitico, non essendo state sottoposte ad analisi, mentre quelle esaminate non sono risultate riferibili alla trasformazione dei metalli (Melis 2013, *ivi* bibliografia).



Tuttavia, i dati archeometrici su manufatti in argento rinaldoniani testimoniano contatti tra la Sardegna e i gruppi di Rinaldone (Carboni *et alii* in press; Giardino 2012), che potrebbero avere avuto un ruolo nello sviluppo della metallurgia sarda e nel processo di eneolitizzazione dell'isola (Melis 2014b). Tali contatti si inseriscono lungo direttrici già interessate dalla circolazione dell'ossidiana. Non abbiamo dati su eventuali relazioni con la Liguria, in cui a fronte di un inizio precoce dello sfruttamento minerario, la transizione all'Eneolitico sembra più tarda rispetto all'Etruria e più allineata cronologicamente con i processi sardi.

La prima fase metallurgica nelle isole Eolie mostra alcune analogie con la Sardegna: anche a Lipari l'introduzione del metallo avviene contemporaneamente alla riduzione della circolazione dell'ossidiana, che non scompare, ma continua ad essere utilizzata nei periodi successivi. Qualche similitudine è riscontrabile nei caratteri delle prime produzioni: piccoli oggetti, spilloni e vaghi, sono le categorie rappresentate (Vianello, Tykot 2016).

Nel III millennio si assiste in Sardegna ad una crescita sensibile del numero di ritrovamenti, contestualmente al pieno sviluppo dei caratteri "eneolitici", tra i quali quelli legati ai rituali funerari. Si ipotizzano contatti con l'Italia meridionale, suggeriti da analisi archeometallurgiche su materiali di Pontecagnano e Paestum (tav. I,11,12), che rimandano ad una possibile origine sarda (Giardino 1998) e dai confronti stilistici tra le produzioni ceramiche delle *facies* sarde (Filigosa, Abealzu e Monte Claro) e quelle di Taurasi e Gaudio (Melis 2009; Melis, Talamo 2012).

La progressiva riduzione della circolazione dell'ossidiana non comporta né la sua scomparsa né la sua importanza come materia di pregio, testimoniata dalla sua presenza accanto al metallo nei ricchi corredi funebri, sotto forma di strumenti caratterizzati da un elevato investimento tecnico. Essi sono frequenti nei siti non lontani dal Monte Arci, diventano rari o rarissimi in quelli più lontani, come Cungiau su Tuttui (tav. I,27) (Usai 2000), in cui emerge l'elevato numero di manufatti in rame e in argento, giustificato dalla vicinanza al bacino minerario più ricco della Sardegna.

Uno degli aspetti più interessanti nella metallurgia sarda del III millennio è dato dai differenti comportamenti nei confronti delle materie prime evidenziati nelle *facies* che si pongono nella linea evolutiva di tradizione tardo neolitica (Filigosa e Abealzu) e nel Monte Claro, che si manifesta come *facies* intrusiva. Nelle prime l'argento rappresenta il 51% dei manufatti metallici, seguito dal rame (47%) e dal piombo (2%). Nella seconda il rame è preponderante (79%) rispetto al piombo (14%) e all'argento (7%), quest'ultimo utilizzato in una sola sepoltura (Melis 2014). Nel bacino minerario del Sulcis-Iglesiente si attesta una presenza capillare del Monte Claro, mentre il Filigosa è sporadico. Tuttavia tra i siti Filigosa rientra Cungiau su Tuttui, che ha restituito la maggior quantità di manufatti in argento.

Nelle produzioni metalliche del Campaniforme sardo, di provenienza esclusivamente funeraria, il rame ha una marcata preponderanza rispetto all'argento, il quale, tuttavia, assume un ruolo rilevante, se paragonato ai coevi contesti peninsulari.

Il riferimento a quadri cronologici chiari e l'attenzione verso l'articolazione dettagliata dei processi culturali, ha permesso di mettere a fuoco alcuni aspetti nel complesso panorama dei contatti e degli scambi nel Mediterraneo occidentale del IV e del III millennio cal. BC.

Nel corso del IV millennio si ridimensiona gradualmente la mobilità finalizzata alla circolazione dell'ossidiana in ambito regionale ed extraregionale. Ciò rientra in un quadro coerente di riorganizzazione dell'intero sistema produttivo e di profonde trasformazioni sociali legate all'eneolitizzazione.

Tra la seconda metà del IV e il III millennio in Sardegna e Corsica sopravvive, seppur fortemente ridimensionato, un sistema di scambi e mobilità, nell'ambito di scenari culturali profondamente mutati. Alle analogie formali nel campo delle produzioni ceramiche (Melis 2009) si aggiungono quelle inerenti alla trasformazione e gestione delle materie litiche (Remincourt *et alii* 2016) ed all'avvio non precoce della metallurgia (Pearce 2012). Tuttavia quest'ultima sembra aver avuto uno sviluppo indipendente nelle due isole, almeno nelle fasi iniziali: in Corsica viene utilizzato il rame locale, da subito trasformato in modo intensivo, come testimoniano i numerosi crogioli di Terrina (tav. I,15) (Camps 1988).

L'uso del metallo prende avvio nel momento di massima diffusione dell'ossidiana: nella prima fase metallurgica non è introdotto come materia sostitutiva della pietra; tuttavia l'impegno nella sperimentazione delle pratiche metallurgiche e nella ricerca della materia prima possono aver gradualmente condizionato il sistema produttivo e influenzato un riordino dei tempi della produzione. Il lieve ritardo nell'avvio della metallurgia in Sardegna (e forse in Corsica) rispetto all'Italia settentrionale può trovare motivazione nel ruolo dominante dell'ossidiana, ancora ben evidente nella prima metà del IV millennio, che ha attenuato l'interesse per la nuova materia prima da parte dei gruppi tardo neolitici, ritardandone l'introduzione e l'acquisizione di una valenza simbolica.

L'eneolitizzazione porta in Sardegna una graduale trasformazione dell'intero sistema produttivo, che emerge dall'analisi delle materie dure animali, litiche, argillose e metalliche: le analisi tecnologiche testimoniano un approccio opportunistico generalizzato, con un investimento tecnico riservato a determinate classi di materiali. Nella riorganizzazione della produzione emergono alcuni aspetti interessanti:

- il ruolo crescente della materia dura animale;
- il ridimensionamento, forse in qualche modo correlato al precedente, di quello dell'ossidiana e il cambiamento nelle strategie di approvvigionamento;
- la riduzione dei tempi della produzione; questo aspetto è particolarmente evidente nelle ceramiche, in cui la ricchissima decorazione caratteristica dell'Ozieri I, gradualmente scompare nell'Ozieri II.

In questo scenario nella seconda metà del millennio i gruppi sardi sembrano prediligere una mobilità a media e breve distanza rispetto a quella a lunga distanza. Alla riorganizzazione della produzione artigianale fa riscontro un'intensificazione delle pratiche agricole e dell'allevamento (Melis *et alii* in

press). I dati sulla trasformazione delle materie prime provenienti da Su Coddù/Canelles evidenziano la forte interazione con l'ambiente umido limitrofo, la predilezione per le risorse locali e una moderata mobilità verso il Campidano, il Sarrabus e il Sulcis. I risultati delle analisi degli isotopi stabili di carbonio e azoto su alcuni campioni di fauna terrestre evidenziano simili modalità di interazione con il territorio, suggerendo la coesistenza di pascoli locali e pascoli ubicati in zone più settentrionali ad altitudini maggiori (Melis *et alii* 2017).

Il nuovo *network* del metallo, che in parte ricalca vecchie rotte, in parte si sviluppa secondo nuove direttrici, favorirà un rinnovato sistema di mobilità nell'ambito di scenari sociali di maggiore complessità, che si manifestano in Italia peninsulare a partire dai secoli centrali del IV millennio, in Corsica nella seconda metà del IV millennio, in Sardegna alla fine del millennio. Nell'isola è in questo momento che si assiste a una crescita della competitività territoriale, forse riconducibile al controllo delle risorse naturali e ad un possibile impoverimento dei terreni agricoli, legato al loro intenso sfruttamento. I nuovi attori sono i gruppi di tradizione neolitica (Filigosa e Abealzu) e quelli che mostrano caratteri intrusivi, il Monte Claro e il Campaniforme. Nuovi simboli identitari sembrano testimoniare fenomeni di contrapposizione nel territorio: le tombe megalitiche, le statue menhir, le muraglie e i villaggi fortificati su altura. Tale contrapposizione emerge anche nella diversa gestione delle materie prime, in particolare i metalli, con un interesse diversificato nei confronti del rame e dell'argento.

I giacimenti metalliferi sardi, pur non ricoprendo, allo stato attuale delle ricerche, un ruolo della stessa entità dell'ossidiana nei *networks* internazionali, occuparono una posizione di rilievo, ancora da focalizzare appieno con l'approfondimento delle ricerche, nel sistema dei contatti e degli scambi del Mediterraneo eneolitico.

## BIBLIOGRAFIA

- ACQUAFREDDA P., MUNTONI I. M. 2008, Obsidian from Pulo di Molfetta (Bari, Southern Italy): provenance from Lipari and first recognition of a Neolithic sample from Monte Arci (Sardinia), *Journal of Archaeological Science* 35, pp. 947-955.
- ACQUAFREDDA P., MUNTONI I. M., PALLARA M. 2017, La provenienza dell'ossidiana nel Neolitico della Puglia, in Atti della XLVII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Preistoria e protostoria della Puglia*, Ostuni, 9-13 ottobre 2012, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 809-814.
- ALBERO SANTACREU D., MELIS M. G., MATEU G. V. 2016, Landscape construction in southern Sardinia in the 4th Millennium BC: an approach using clay procurement, *Periodico di Mineralogia* 85, pp. 23-38.
- ANZIDEI A. P., CARBONI G., CATALANO P., CELANT A., LEMORINI C., MUSCO S. 2003, La necropoli eneolitica di Lunghezzina (Roma), in Atti della XXXV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Le comunità della Preistoria italiana: studi e ricerche sul Neolitico e le età dei Metalli*, in memoria di Luigi Bernabò Brea, Lipari, 2-7 giugno 2000, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 380-391.

- ATZENI E. 2001, La necropoli di cultura "Ozieri" a San Benedetto di Iglesias (CA), in ATZENI E., ALBA L., CANINO G., eds., *La collezione Pistis-Corsi e il patrimonio archeologico del comune di Iglesias. Mostra archeologica e fotografica*. Iglesias, Comune di Iglesias, pp. 25-29.
- AVINO P., ROSADA A. 2014, Mediterranean and Near East obsidian reference samples to establish artefacts provenance, *Heritage Science*, pp. 2-16  
<http://www.heritagesciencejournal.com/content/2/1/16>
- BAGLIONI L., MARTINI F., VOLANTE N. 2008, Identità, variabilità e interazioni nei complessi litici tra V e III Millennio a.C.: evoluzione e tendenze in industrie della Toscana e delle Marche, *Bullettino di Paleontologia Italiana* 97, pp. 91-126.
- BERTON A., BONATO M., CAMPETTI S., DE FRANCESCO A. M., DINI M., PERRINI L. 2006, Contatti tra le comunità della cultura di Ozieri e i gruppi neolitici della Toscana settentrionale: l'industria in ossidiana sarda di Grotta all'Onda (Camaione - Lucca), in Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Materie prime e scambi nella Preistoria italiana*, Firenze, 25-27 novembre 2004, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, vol. 1, pp. 565-570.
- BERTORINO G., FRANCESCHELLI M., LUGLIÈ C., MARCHI M., COLUMBU S. 2002, Petrographic characterisation of polished stone axes from Neolithic Sardinia: archaeological implications, *Periodico di mineralogia* 71, Special Issue, *Archaeometry and Cultural Heritage*, pp. 87-100.
- BIGAZZI G., ODDONE M., RADÌ G. 2005, The Italian obsidian sources, *Archeometriai Műhely* 1, pp. 1-13.
- BLOEDOW E. F. 1987, Aspect of ancient trade in the Mediterranean: obsidian, *Studi micenei ed egeo anatolici* 26, pp. 59-124.
- BRESSY C. 2016, Caractérisation et provenance des silex de sites néolithiques corses, in TOMASSO A., BINDER D., MARTINO G., PORRAZ G., SIMON P., NAUDINOT N., eds., *Actes de la séance de la Société Préhistorique Française, Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, Nice, 28-29 mars 2013, Société préhistorique française, Paris, pp. 277-288.
- CAMPS G. 1988, *Terrina et le Terrinien. Recherches sur le Chalcolithique de la Corse*, Rome, Ecole Française.
- CAPPALÀ R. 2011, Tecnologia della produzione nella sacca 40 del sito di Su Coddu-Canelles, Selargius (Ca), in Atti della XLIII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *L'età del Rame in Italia*, Bologna, 26-29 novembre 2008, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 532-535.
- CAPPALÀ R. 2012, Riflessioni sulla transizione tra Ozieri e Sub-Ozieri: apporti dalle analisi sull'industria litica, in Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *La Preistoria e la Protostoria della Sardegna*, Cagliari, Barumini, Sassari, 23-29 novembre 2009, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 551-556.
- CAPPALÀ R., MELIS M. G. 2005-2008, Signe et fonction des objets lithiques de la Sardaigne préhistoriques : données par la nécropole de Ispiluncas - Sedilo (Sardaigne - Italie), *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes* 14, pp. 145-166. <http://pm.revues.org/58>
- CARBONI G., ANZIDEI P., AURISICCHIO C., BRILLI M., CATALANO P., DE ANGELIS F., DI GIANNANTONIO S., GALA M., GIUSTINI F., RICKARDS O. in press, Le facies di Rinaldone e del Gaudio nel territorio di Roma: nuovi dati sulla circolazione di beni di prestigio e sulla mobilità di gruppi umani nell'ambito del bacino mediterraneo, in Atti della LI Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Italia tra Mediterraneo ed Europa: mobilità, interazioni e scambi*, Forlì, 12-15 ottobre 2016.

- CAZZELLA A., GUIDI A. 2011, Il concetto di Eneolitico in Italia, in Atti della XLIII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *L'età del Rame in Italia*, Bologna, 26-29 novembre 2008, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 13-32.
- COCCHI GENICK D. 2013, I nuovi dati nell'ambito del quadro generale e delle problematiche dell'Eneolitico italiano, in COCCHI GENICK D., ed., *Cronologia assoluta e relativa dell'età del Rame in Italia*, Incontro di Studi, Università di Verona, Verona, 25 giugno 2013, Verona, QuiEdit, pp. 233-261.
- COSTA L., PELEGRIN J. 2004, Une production de grandes lames par pression à la fin du Néolithique dans le nord de la Sardaigne (Contraguda, Perfugas), *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 101, 4, pp. 867-873.
- D'AMICO C., STARNINI E., GASPAROTTO G., GHEDINI M. 2003, Eclogites, jades and other HP-metaophiolites employed for prehistoric polished stone implements in Italy and Europe, *Periodico di Mineralogia* 73, pp. 17-42.
- DOLFINI A. 2014, Early Metallurgy in the Central Mediterranean, in ROBERTS B. W., THORNTON C. P., eds., *Archaeometallurgy in Global Perspective. Methods and Syntheses*, New York, Springer, pp. 473-506.
- DOLFINI A., ARANGUREN B., SILVESTRINI M. 2011, La prima metallurgia in Italia centrale alla luce di nuove date radiometriche, in Atti della XLIII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *L'età del Rame in Italia*, Bologna, 26-29 novembre 2008, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 171-179.
- EVANS J. D. 1973, Islands as laboratories for the study of cultural process, in RENFREW C., ed., *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*, London, Duckworth, pp. 517-520.
- FEDeli F., GALIBERTI A. 2016, ed., *Metalli e metallurghi della preistoria. L'insediamento eneolitico di San Carlo-Casa Solvay*, Pontedera, Tagete edizioni, 163 p.
- FITZPATRICK S. M., RICK T. C., ERLANDSON J. M. 2015, Recent Progress, Trends, and Developments in Island and Coastal Archaeology, *The Journal of Island and Coastal Archaeology* 10, 1, pp. 3-27.
- FREUND K. 2014, Obsidian consumption in Chalcolithic Sardinia: a view from Bingia 'e Monti, *Journal of Archaeological Science* 41, pp. 242-250.
- FREUND K., BATIST Z. 2014, Sardinian Obsidian Circulation and Early Maritime Navigation in the Neolithic as Shown Through Social Network Analysis, *Journal of Island & Coastal Archaeology* 9, pp. 364-380.
- GIARDINO C. 1998, Nuovi dati sulla metallurgia della facies del Gaudio: i pugnali da Pontecagnano e da Paestum, in BAILO MODESTI G., SALERNO A., eds., *Pontecagnano II.5. La necropoli eneolitica. L'età del Rame in Campania nei villaggi dei morti*, Annali del Dipartimento di studi del mondo classico e del Mediterraneo antico. Sezione di Archeologia e storia antica, Quaderno n. 11, Napoli, Istituto universitario orientale, pp. 210-215.
- GIARDINO C. 2012, From natural resources to cultural commodities metal technology in the central and south Italian Copper Age, *Accordia Research Papers* 12, pp. 15-40.
- GUIDI G. F., MOIOLI P., TROJSI G., ANZIDEI A. P., CARBONI G. 2004, Corrélation par spectrométrie XRF des obsidiennes en provenance des sites archéologiques de Quadrato di Torre Spaccata et de la zone de Maccarese (Roma) avec les obsidiennes du bassin de la Méditerranée, in Acts of the XIVth UISPP Congress, University of Liège, Belgium, 2-8 September 2001, 2, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1270, pp. 71-74.
- GUILBEAU D. 2010, *Les grandes lames et les lames par pression au levier du Néolithique et de l'Énéolithique en Italie*, Thèse de Doctorat. Université Paris Ouest.

- HASLER A., TRAMONI P., SARGIANO J. P., PECHE-QUILICHINI K., LANCELOT S. 2014, Nouvelle intervention archéologique sur le site de Basi (Serra-di-Ferro, Corse-du-Sud), in SENEPART I., LEANDRI F., CAULIEZ J., PERRIN T., THIRAUT E., eds., *Actes des 10e Rencontres Meridionales de Préhistoire Recente, Chronologie de la Préhistoire recente dans le Sud de la France. Acquis 1992-2012. Actualité de la recherche*, Porticcio, 18-20 ottobre 2012, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, pp. 289-307.
- KOSTOV R. I. 2013, Nephrite-yielding Prehistoric Cultures and Nephrite Occurrences in Europe: Archaeomineralogical Review, *Haemus Journal* 2, pp. 11-30.
- LEA V. 2012, The Diffusion of Obsidian in the Northwestern Mediterranean: Toward a New Model of the Chassey Culture?, *Journal of Mediterranean Archaeology* 25, 2, pp. 147-173.
- LE BOURDONNEC F. X., BONTEMPI J. M., MARINI N., MAZET S., NEUVILLE P. F., POUPEAU G., SICURANI J. 2010, SEM-EDS characterization of western Mediterranean obsidians and the Neolithic site of A Fuata (Corsica), *Journal of Archaeological Sciences* 37, 92-106.
- LE BOURDONNEC F. X., POUPEAU G., LUGLIÈ C., D'ANNA A., BELLOT-GURLETE L., BRESSY-LEANDRI C. S., PASQUET A., TRAMONI P. 2011, New data and provenance of obsidian blocks from Middle Neolithic contexts on Corsica (Western Mediterranean), *Comptes Rendus Palevol* 10, pp. 259-269.
- LUGLIÈ C., VACCA G., ZARA A. 2006a, Il diaspro dell'Isola di San Pietro (Sardegna Sud-occidentale): sfruttamento e circolazione durante il Neolitico, in Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Materie prime e scambi nella Preistoria italiana*, Firenze, 25-27 novembre 2004, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 376-379.
- LUGLIÈ C., LE BOURDONNEC F.-X., POUPEAU G., BOHN M., MELONI S., ODDONE M., TANDA G. 2006b, A map of the Monte Arci (Sardinia Island, Western Mediterranean) obsidian primary to secondary sources. Implications for Neolithic provenance studies, *Comptes Rendus Palevol* 5, 8, pp. 995-1003.
- LUGLIE C. 2009, L'obsidienne néolithique en Méditerranée occidentale, in MONCEL M. H., FRÖHLICH F., eds., *L 'Homme et le précieux. Matières minérales précieuses*, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1934, pp. 213-224.
- MACCHIA A., PLATTNER S., MANDA A., CAMPANELLA L., FERRO D., TIEPOLO M., FERRETTI M., MALORGIO M., ZARATTINI A. 2012, Obsidians from Latium Settlements: Preliminary Study on Provenance and Supplying Dynamics Indexes, *Journal of chemistry and chemical engineering* 6, pp. 445-454.
- MAGGI R., PEARCE M. 2013, Cronologia mineraria in Liguria, in COCCHI GENICK D., ed., *Cronologia assoluta e relativa dell'età del Rame in Italia*, Incontro di Studi, Università di Verona, Verona, 25 giugno 2013, Verona, QuiEdit, pp. 5-15.
- MAZET S., LE BOURDONNEC F. X., BONTEMPI J. M., MARINI N., NEUVILLE P. F., POUPEAU G., SICURANI J. 2012, La Sardegna, unica zona di approvvigionamento in ossidiana per la Corsica durante il Neolitico? Il caso del sito neolitico medio-finale di A Fuata (NW della Corsica), in Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria *La preistoria e la protostoria della Sardegna*. Cagliari, Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 1601-1606.
- MANCA L. 2012, L'industria in materia dura animale dell'Eneolitico. Analisi morfo-tipologica e tecnologica. Un caso studio, in Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *La Preistoria e la Protostoria della Sardegna*, Cagliari, Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 557-562.



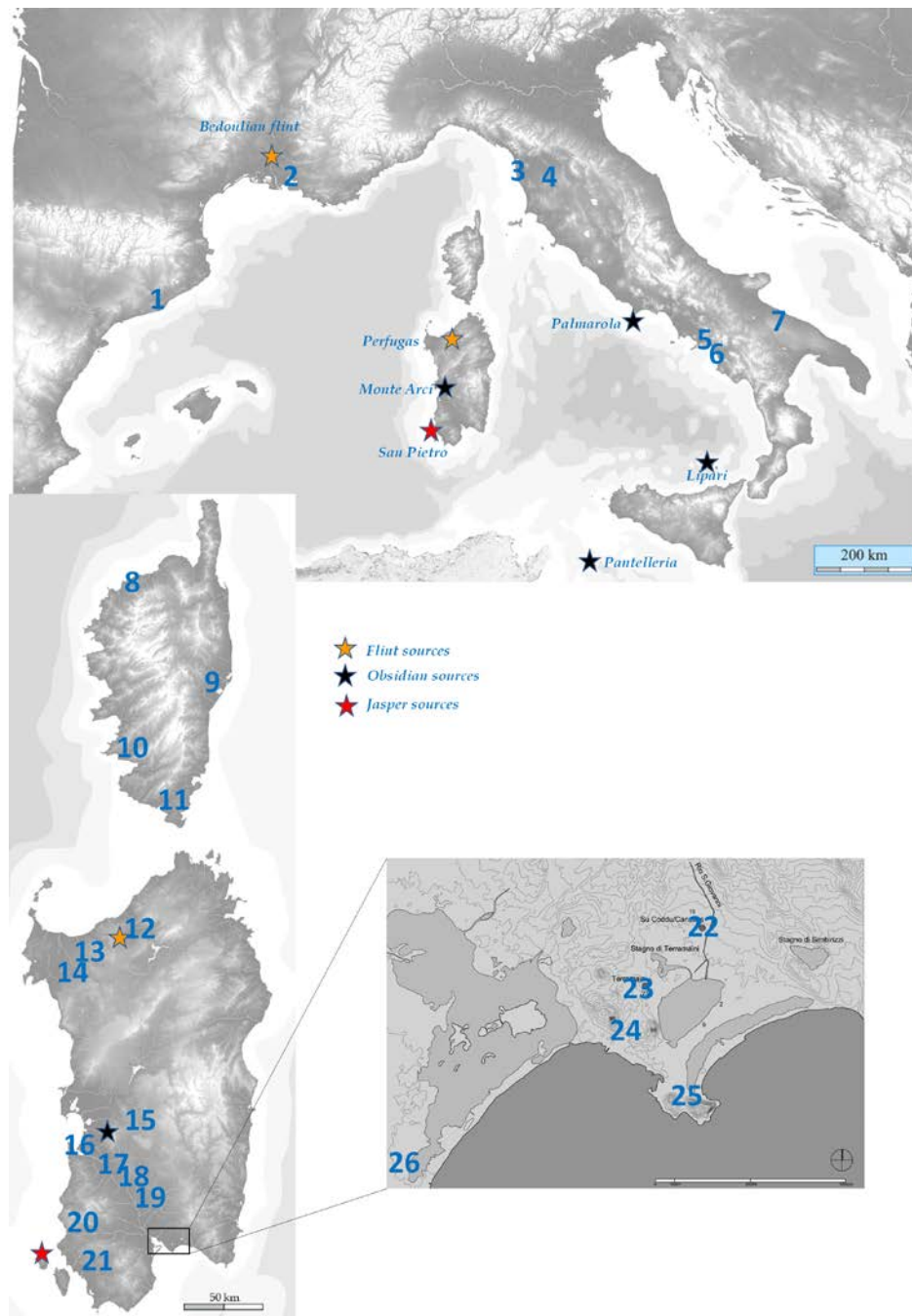
- MANCA L. 2013, *Fonctionnement des sociétés de la fin du néolithique au début de l'âge du cuivre en Sardaigne. Une approche inédite à partir de l'étude des productions en matières dures animales*, Tesi di dottorato dell'Università di Aix-Marseille I.
- MANCA L. 2014a, The individuation of a new Type of shell Tools during early Chalcolithic in Sardinia: The beveled Tools on oyster valves. An experimental approach to reconstruct the operational sequences, in MARGARIT M., LE DOSSEUR G., AVERBOUH A., eds., *An overview of the exploitation of hard animal materials during the Neolithic and Chalcolithic*, Proceedings of the GDRE PREHISTOS work-session in Târgoviște, Romania, Novembrer 2013, Târgoviște, Editura Cetatea de Scaun, pp. 155-182.
- MANCA L. 2014b, Considerazioni sul ruolo della materia dura animale nell'attività della tessitura, in MELIS M.G., *Lo strumentario tessile della Preistoria. I pesi da telaio della Sardegna*, Quaderni del LaParS 1, Sassari, Università di Sassari - LaParS, pp. 233-240 <http://www.lapars.it/it/publicazioni>
- MANCA L. 2016, The shell industry in Final Neolithic societies in Sardinia: characterizing the production and utilization of *Glycymeris* da Costa, 1778 valves, *Anthropozoologica* 51, 2, pp. 149-171. <http://doi.org/10.5252/az2016n2a6>
- MAZZIERI P., DAL SANTO N. 2007, Il sito del Neolitico Recente di Botteghino (Parma), *Rivista di Scienze Preistoriche* 57, pp. 113-138.
- MELOSU B., PINNA V. 2012, Le grandi lame della Sardegna: il contributo dell'analisi spaziale allo studio del fenomeno, in Congrès Internacional Xarxes al Neol tic - *Neolithic Networks, Rubricatum*, Revista del Museu de Gav  5, pp. 163-171.
- MELIS M. G. 2000, *L'et  del Rame in Sardegna: origine ed evoluzione degli aspetti autoctoni*, Villanova Monteleone, Soter, 373 p.
- MELIS M. G. 2009, La Sardaigne et ses relations m diterran ennes entre les V me et III me millénaire av.J.C. Quelques observations, in AA.VV., *De Méditerranée et d'ailleurs...Mélanges offerts   Jean Guila ne*, Archives d'Ecologie préhistorique, Toulouse, pp. 509-520.
- MELIS M. G. 2010a, ed., *Usini. Ricostruire il passato. Una ricerca internazionale a S'Elighe Entosu*, Sassari, Carlo Delfino.
- MELIS M. G. 2011, Monte d'Accoddi and the end of the Neolithic in Sardinia (Italy), *Documenta Praehistorica* XXXVIII, pp. 207-219. <http://arheologija.ff.uni-lj.si/documenta/v38.html>
- MELIS M. G. 2013, Problemi di cronologia insulare. La Sardegna tra il IV e il III millennio BC, in COCCHI GENICK D., ed., *Cronologia assoluta e relativa dell'et  del Rame in Italia*, Incontro di Studi, Universit  di Verona, Verona, 25 giugno 2013, Verona, QuiEdit, pp. 197-211.
- MELIS M. G. 2014a, *Lo strumentario tessile della Preistoria. I pesi da telaio della Sardegna*, Quaderni del LaParS 1, Sassari, Universit  di Sassari - LaParS, 290 p. <http://www.lapars.it/it/publicazioni>
- MELIS M. G. 2014b, Silver in Neolithic and Eneolithic Sardinia, in MELLER H., RISCH R., PERNICKA E., eds., *Metalle der Macht - Fr hes Gold und Silber. Metal of power - Early gold and silver. 6. Mitteldeutscher Arch ologentag vom 17. bis 19. Oktober 2013 in Halle (Saale)*, Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle 11/II (Halle (Saale), ISBN: 978-3-944507-13-2, ISSN 1867-4402, pp. 483-494.
- MELIS M. G., MAMELI P., PIRASS. 2006, Aspetti tecnologici e morfologici della ceramica eneolitica. Nuovi dati dall'insediamento di Su Coddu-Canelles (Selargius, Cagliari), in Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria *Materie prime e scambi nella Preistoria italiana*, 25-27 novembre 2004, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 1232-1235.



- MELIS M. G., QUARTA G., CALCAGNILE L., D'ELIA M. 2007, L'inizio dell'età del Rame in Sardegna. Nuovi contributi cronologici, *Rivista di Scienze Preistoriche* LVII, pp. 185-200.
- MELIS M. G., CAPPALÀ R., MANCA L., PIRAS S. 2012, The beginning of metallurgic production and the socioeconomic transformations of the Sardinian Eneolithic, in CONATI BARBARO C., LEMORINI C., eds., *Social, Economic and Symbolic Perspectives at the Dawn of Metal Production*, Oxford, British Archaeological Reports 2372, pp. 13-32.
- MELIS M. G., PIRAS S. 2012, L'analisi morfo-tecnologica della ceramica come indicatore delle trasformazioni tra l'Ozieri "classico" e "finale", in Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *La preistoria e la protostoria della Sardegna*, Cagliari, Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 563-569.
- MELIS M. G., TALAMO G. 2012, Elementi di contatto tra la Sardegna e l'Italia meridionale durante l'Eneolitico attraverso il confronto tra le produzioni ceramiche, in Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *La preistoria e la protostoria della Sardegna*, Cagliari, Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 1277-1281.
- MELIS M. G., PORQUEDDU M. E. 2015, New documentation on digging techniques of the prehistoric funerary hypogea of the western Mediterranean, *Origini* XXXVII, pp. 129-150.
- MELIS M. G., ALBERO SANTACREU D. 2017, Archaeometric analysis of wall coatings from the chalcolithic site of Su Coddu (Sardinia, Italy), *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, in press.
- MELIS M. G., CELANT A., ZEDDA M. in press, L'impatto di un ambiente umido nella paleoeconomia e nella paleonutrizione tra il Neolitico e l'Eneolitico. Nuovi contributi dalla Sardegna, in Atti della L Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Preistoria del cibo*, Roma, 5-9 ottobre 2015, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.
- MELIS M. G., LAI L., ZEDDA M. 2017, Nuovi dati sulla paleoecologia dell'Eneolitico sardo: archeozoologia e valori isotopici dei resti ossei di Su Coddu/Canelles, lotto Badas (Selargius-Cagliari), *Rivista di Scienze Preistoriche* LXVII, pp. 209-232.
- ORANGE M., LE BOURDONNEC F. X., BELLOT-GURLET L., LUGLIÈ C., DUBERNET S., BRESSY-LEANDRI C., SCHEFFERS A., JOANNES-BOYAU R. 2017, On sourcing obsidian assemblages from the Mediterranean area: analytical strategies for their exhaustive geochemical characterisation, *Journal of Archaeological Science: Reports* 12, pp. 834-844.
- PEARCE M. 2012, The absolute chronology of site IV at Terrina (Aléria, Haute-Corse) and early metallurgy on Corsica and Sardinia, *Accordia Research Papers* 12, pp. 41-55.
- PETRASSI L., ZARATTINI A. 1997, Il valore dell'ossidiana e le vie terrestri: ipotesi dopo i primi risultati della fluorescenza a raggi X, in ZARATTINI A., PETRASSI L., eds., *Casale del Dolce. Ambiente, economia e cultura di una comunità preistorica della Valle del Sacco*, Roma, Baioni stampa, pp. 191-208.
- PÉTREQUIN P., ERRERA M., CASSEN S., GAUTHIER E., HOVORKA D., KLASSEN L., SHERIDAN A. 2011, From Mont Viso to Slovakia: the two axeheads of alpine jade from Golianovo, *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 62, pp. 243-268.
- PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., SHERIDAN A., TSONEV T., TURCANU S. 2017, The Europe of jade. From the Alps to the Black Sea, in MANOLAKAKIS L., SCHLANGER N., COUDART A., eds., *European Archaeology. Identities & migrations*, Hommages à Jean-Paul Demoule, Leiden, Sidestone Press, pp. 285-298.
- REMINCOURT M., CESARI J., TRAMONI P. 2016, L'industrie lithique taillée de la couche B du gisement d'I Calanchi à Sollacaro (Corse du Sud) : un reflet des traditions et des mutations du Terrinien dans le Sud de la Corse, in CAULIEZ J., SENEPART I., JALLOT L., DE

- LABRIFFE P.-A., GILABERT C., GUTHERZ X., eds., Actes des 11e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, *De la tombe au territoire. Actualité de la recherche*, Montpellier, 25-27 settembre 2014, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, pp. 329-344.
- RAINBIRD P. 1999, Islands out of time: Towards a critique of island archaeology, *Journal of Mediterranean Archaeology* 12, pp. 216-234.
- RENFREW C., DIXON J. E., CANN J. R. 1968, Further analysis of Near Eastern Obsidian, *Proceedings of the Prehistoric Society* 34, pp. 319-331.
- RENFREW C. 1977, Alternative models for exchange and spatial distribution, in EARLE T. K., ERICSON J. E., eds., *Exchanges systems in prehistory*, London, Academic Press, pp. 71-90.
- SETZER T. J., TYKOT R. H. 2010, Considering the Source: The Importance of Raw Material Characterization and Provenance in Obsidian Use-Wear Studies, in LUGLIÈ C., ed., *Atti del 5° Convegno internazionale L'ossidiana del Monte Arci nel Mediterraneo. Nuovi apporti sulla diffusione, sui sistemi di produzione e sulla loro cronologia*, Pau, Italia, 27-29 Giugno 2008, Ales, NUR, pp. 71-84.
- SOULA F., GUENDON G. L. 2010, Examen macroscopique des provenances des matières premières siliceuses et étude technologique du matériel de prospection de la commune d'Usini (Province de Sassari, Sardaigne), in MELIS 2010a, pp. 73-82.
- TERRADAS X., GRATUZE B., BOSCH J., ENRICH R., ESTEVE X., OMS X., RIBÉ G. 2014, Neolithic diffusion of obsidian in the western Mediterranean: New data from Iberia, *Journal of Archaeological Science* 41, pp. 69-78.
- TYKOT R. H. 1995, *Prehistoric Trade in the Western Mediterranean: the Sources and Distribution of Sardinian Obsidian*, Ann Arbor, Harvard University, PhD dissertation.
- TYKOT R. H. 1996, Obsidian procurement and distribution in the central and western Mediterranean, *Journal of Mediterranean Archaeology* 9, pp. 39-82.
- TYKOT R. H. 2010, Sourcing of Sardinian obsidian collections in the Museo Preistorico-Etnografico "Luigi Pigorini" using non-destructive portable XRF, in LUGLIÈ C., ed., *Atti del 5° Convegno internazionale L'ossidiana del Monte Arci nel Mediterraneo. Nuovi Apporti sulla diffusione, sistemi di produzioni e sulla loro cronologia*, Ales, NUR, pp. 85-97.
- TRAMONI P., D'ANNA A., PASQUET A., MILANINI J. L., CHessa R. 2007, Le site de Tivulaghju (Porto-Vecchio, Corse-du-Sud) et les coffres mégalithiques du sud de la Corse, nouvelles données, *Bulletin de la Société préhistorique française* 104, 2, pp. 245-274.
- TSONEV T. 2008, The social dimension of distance in prehistory: a jadeite axe case from Bulgaria, in KOSTOV R. I., GAYDARSKA B., GUROVA M., eds., *Geoarchaeology and Archaeomineralogy*, Proceedings of the International Conference, 29-30 October 2008 Sofia, Sofia, Publishing House "St. Ivan Rilski", pp. 60-62.
- UGAS G., LAI G., USAI L. 1985, L'insediamento prenuragico di Su Coddu (Selargius-Ca). Notizia preliminare sulle campagne di scavo 1981-1984, *Nuovo Bullettino Archeologico Sardo* 2, pp. 7-40.
- USAI E. 2010, Rivisitazione del materiale litico dell'ipogeo di Scaba 'e Arriu di Siddi (VS): aspetti morfologici, tecnologici e considerazioni sull'utilizzo dello strumentario litico nei contesti funerari, in LUGLIÈ C., ed., *Atti del 5° Convegno internazionale L'ossidiana del Monte Arci nel Mediterraneo. Nuovi apporti sulla diffusione, sistemi di produzioni e sulla loro cronologia*, Ales, NUR, pp. 255-283.
- USAI L. 2000, La tomba n. 2 di "Cungiau su Tuttui" in territorio di Piscinas (Cagliari). Nota preliminare, in *Atti del Congresso Internazionale, L'ipogeismo nel Mediterraneo. Origini, sviluppo, quadri culturali*, Sassari-Oristano, 23-28 maggio 1994, pp. 875-886.
- VACCA G. 2009, Tracce: il primo popolamento dell'isola di Sant'Antioco, Cagliari, CUEC, 84 p.

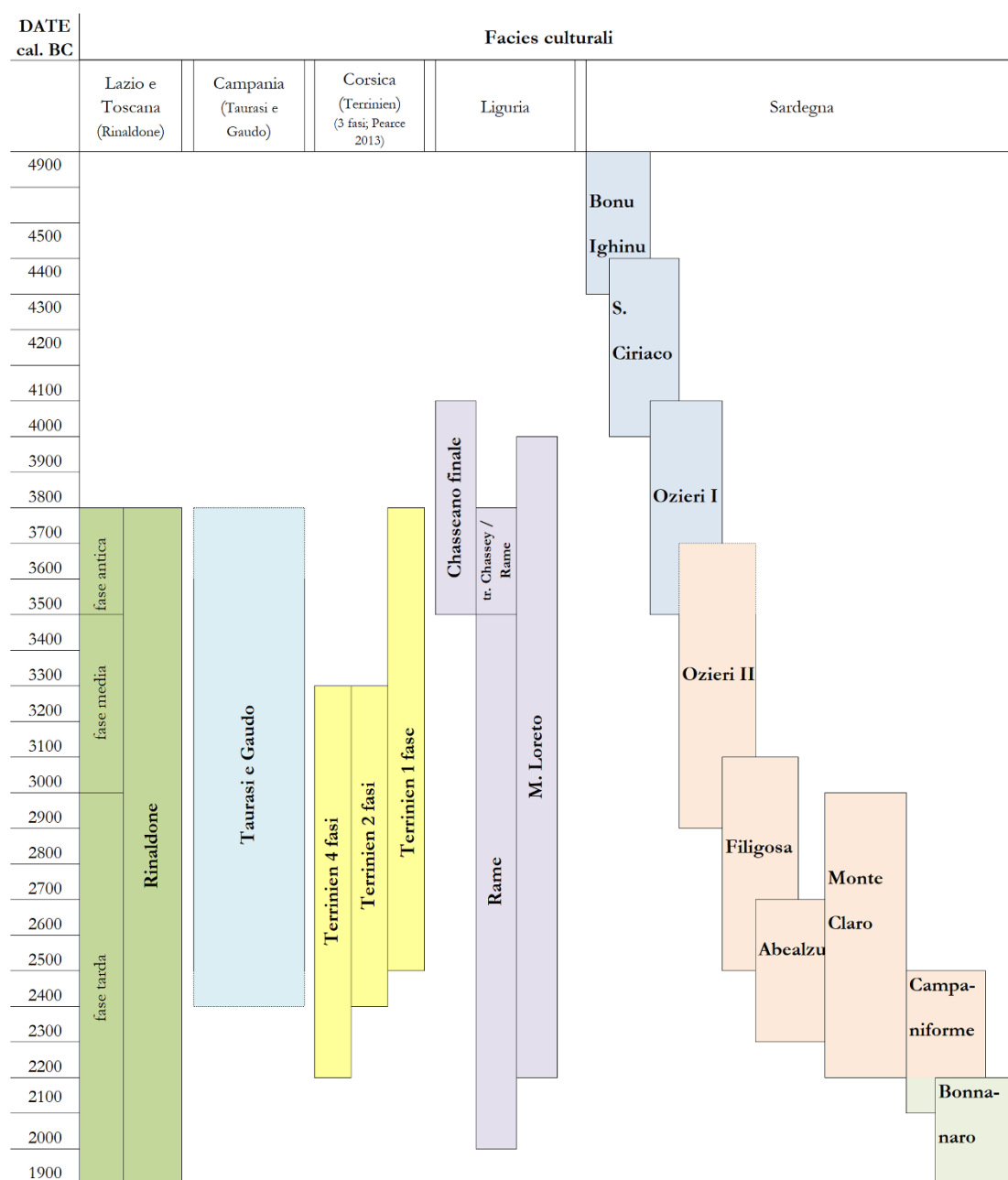
- VAQUER J. 2006, La diffusion de l'obsidienne dans le Néolithique de Corse, du Midi de la France et de Catalogne, in Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Materie prime e scambi nella Preistoria italiana*, Firenze, 25-27 novembre 2005, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 483-498.
- VIANELLO A., TYKOT R. H. 2016, Exchange networks from close-up: The case of Lipari obsidian, *Journal of Lithic Studies* 3, 2.  
<http://journals.ed.ac.uk/lithicstudies/article/view/1410>
- VOLANTE N. 2003, Neto-Via Verga (Sesto Fiorentino): la produzione vascolare dell'area 1, *Rivista di scienze preistoriche* LIII, pp. 375-504.



Tav. I – Carta di distribuzione dei siti citati nel testo.

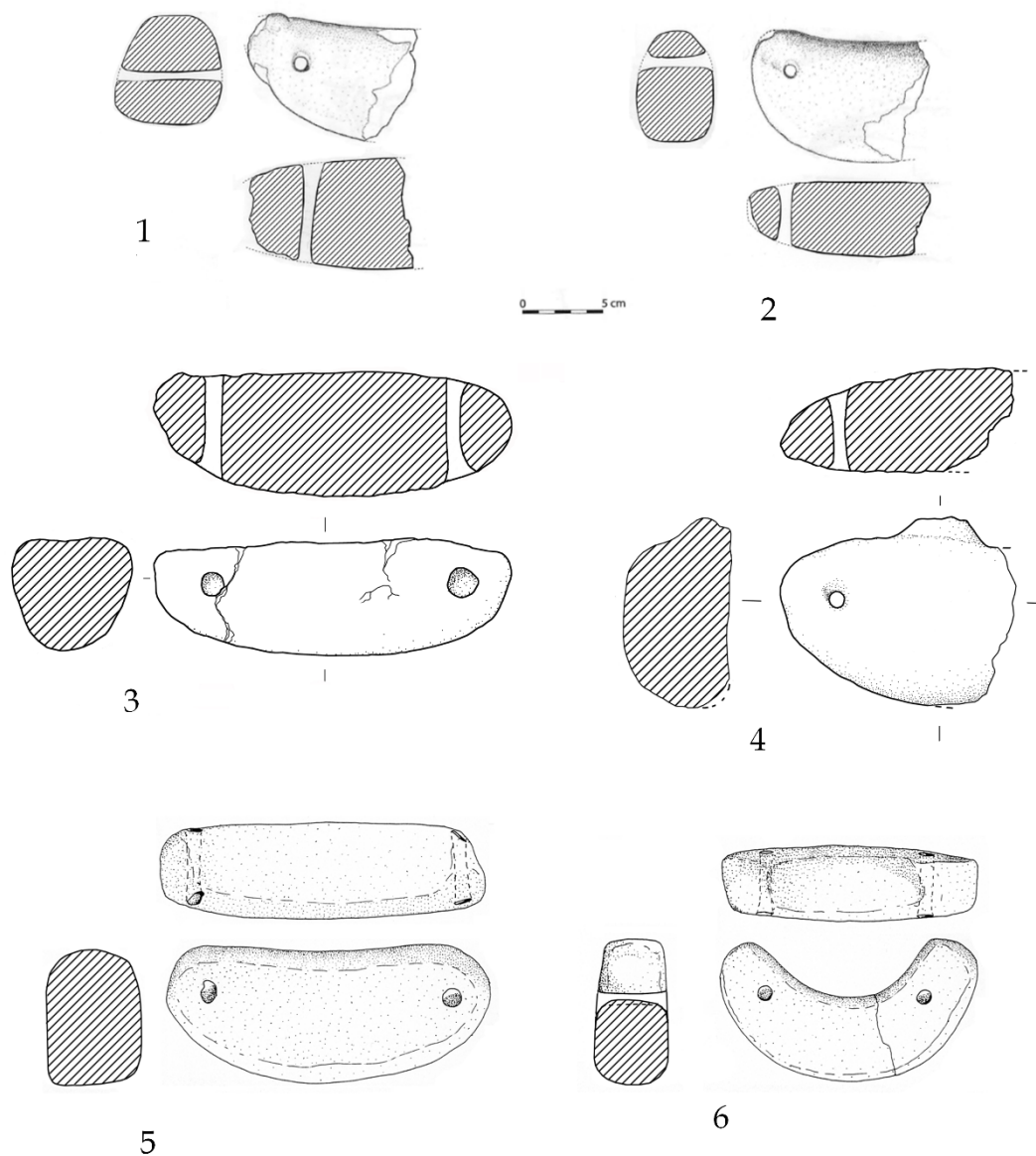
*Map of the sites discussed in the article.*

1, Bòbila Padró, Bòbila Madurell, Gambús, La Serreta; 2, Terres Longues; 3, Grotta all'Onda; 4, San Carlo-Cava Solvay; 5, Neto-via Verga; 6, Ponte San Pietro; 7-8, Maccarese, Quadrato di Torre Spaccata, 9, Lunghezza; 10, Casale del Dolce; 11, Pontecagnano; 12, Paestum; 13, Pulo di Molfetta; 14, A Fuata; 15, Terrina; 16, Basi; 17, Teghja di Donna; 18, Contraguda; 19, Monte d'Accoddi; 20, S'Elighe Entosu; 21, Masone Perdu; 22, Cuccuru s'Arriu; 23, Bingia e Monti; 24, Scaba 'e Arriu; 25, Serra Cannigas; 26, San Benedetto; 27, Cungiau su Tuttui; 28, Su Coddu/Canelles; 29, Terramaini; 30, Cagliari; 31, San Bartolomeo; 32, Cuccuru Ibba.



Tav. II – Quadro cronologico delle *facies* citate nel testo (versante tirrenico dell'Italia peninsulare, Sardegna, Corsica).

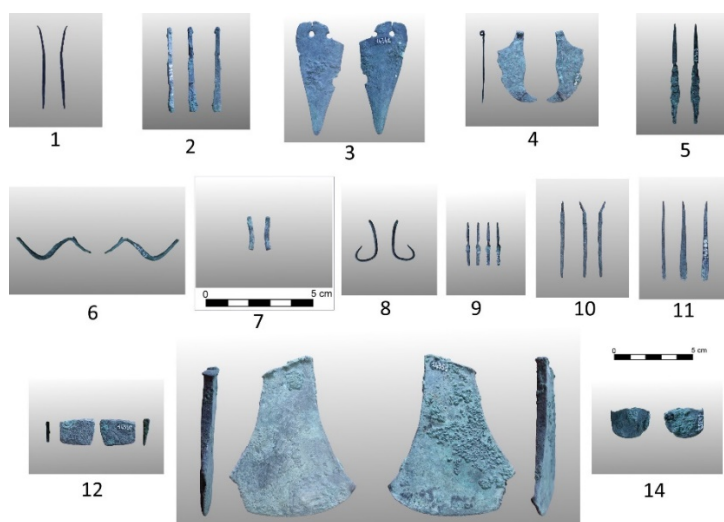
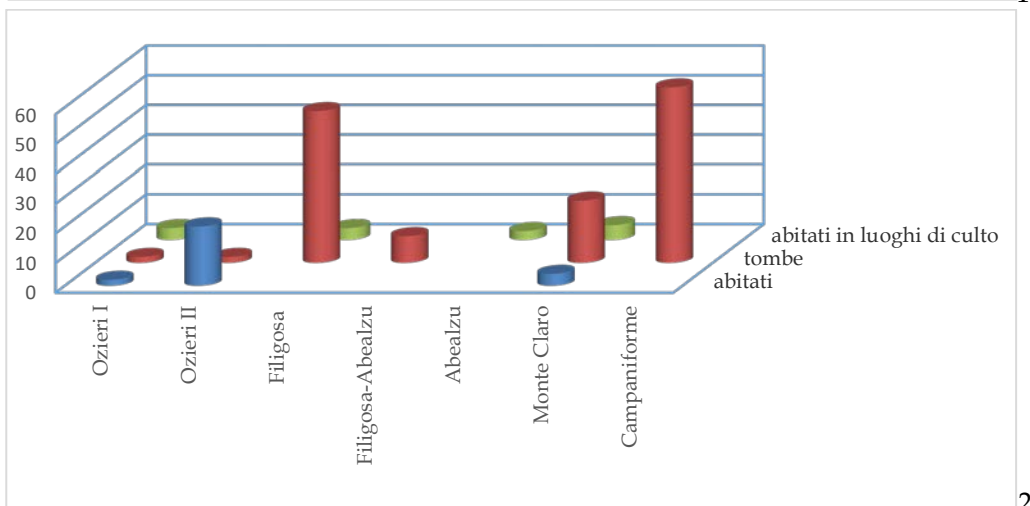
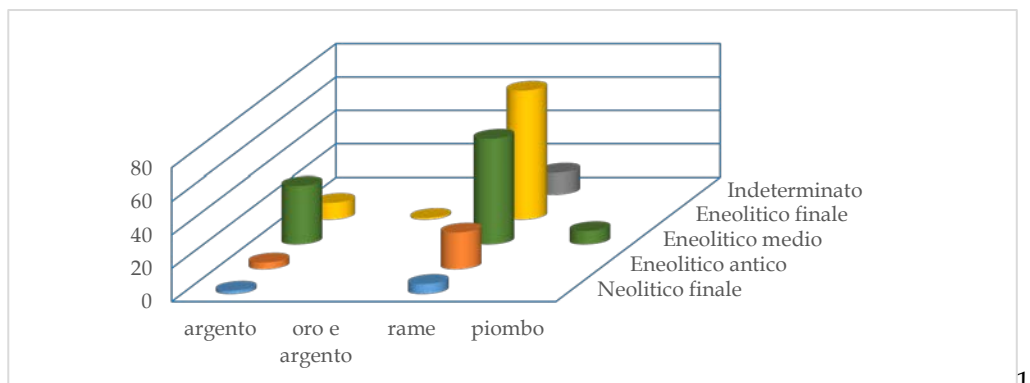
*Chronological chart of the facies discussed in the article (Tyrrhenian side of peninsular Italy, Sardinia, Corsica).*



Tav. III - Pesi da telaio reniformi da Basi (1-2), Su Coddu/Canelles (3-4) e Monte d'Accoddi (5-6) (1, da Hasler et alii 2014; 2-3, da Melis 2014 a).

*Reniform loom-weights from Basi (1-2), Su Coddu/Canelles (3-4) and Monte d'Accoddi (5-6) (1-2, from Hasler et alii 2014; 3-6, from Melis 2014 a).*





Tav. IV – 1, Distribuzione dei manufatti metallici in Sardegna nel IV e del III millennio cal. BC; 2, Distribuzione dei manufatti metallici del IV e del III millennio cal. BC nelle differenti categorie di siti della Sardegna; 3, manufatti in rame da Monte d'Accoddi.

1, Distribution of metal artefacts in Sardinia in the 4<sup>th</sup> and 3<sup>rd</sup> millennia cal. BC; 2, Distribution of metal artefacts in the 4<sup>th</sup> and 3<sup>rd</sup> millennia cal. BC in the different site categories of Sardinia; 3, copper artifact from Monte d'Accoddi.

# LES HACHES POLIES DU NORD DE LA CORSE : PRESENTATION, ETUDE ET ORIGINE DES MATIERES PREMIERES

Antonia Colonna<sup>1</sup>

ABSTRACT – THE POLISHED AXES OF NORTHERN CORSICA: PRESENTATION, STUDY AND ORIGIN OF RAW MATERIALS

The polished axes of Corsica were the subject of a study in the framework of a thesis entitled "The polished axes of Corsica: inventory, typology, comparison with Tuscany and experimentation". The study presented is refocused on the North of Corsica and especially on three micro-regions rich in archaeological remains.

A corpus of axes studied typologically is presented for the micro-regions of Balagne, Nebbiu and Cap Corse. Some polished elements recovered during archaeological operations could be the subject of a more detailed description and a presentation in their archaeological context.

However, in order to better understand the supply strategies as well as the areas of circulation of the Corsican axes, several petrographic studies have been undertaken, analyzes by micro-coring and thin plates, X-ray diffractometric ... etc. This method of non-destructive analysis allows the determination of the minerals of the axes without any destruction. the determination of the raw materials on some of the polished plates of these three regions of Corsica makes it possible to know the raw material but also to target the potential zones of rock deposit, and thus to determine whether they are local, regional or outside provenance Corsica.

The objectives of this work were to establish a corpus of Corsican polished axes, together with a typology based on morphological, morphometric and petrographic study. The observations resulting from the study were that prehistoric people in Corsica preferentially used axes of triangular form with an oval and lenticular section. However, in order to better understand the supply strategies and the areas of circulation of Corsican axes, we felt it was necessary to expand the petrographic study with an X-ray diffractometry study. This non destructive analysis method enables the determination of the minerals in the axes. The operation, carried out in « mirror » mode, thus produces a precise result that even indicates the areas of provenance. The results of this study will provide significant data for the study of polished axes, enabling a comprehension of circulation areas; i.e. whether these were local, regional or even external to Corsica.

## MOTS-CLÉS

Hache polie, Corse du Nord, Néolithique, Matières premières, Circulations.

## KEYWORDS

Polished axe, North - Corsica, Neolithic, Raw materials, Circulation areas.

La hache en pierre polie, outil composite des sociétés néolithiques se retrouve dès le Néolithique Ancien sur l'ensemble du territoire corse. Ces éléments se retrouvent sur des sites d'habitats ou bien encore sur des lieux à sépultures. Mais les découvertes peuvent être fortuites, insérées dans des murs

---

<sup>1</sup> Pôle d' Archéologie - UMR 6240 LISA- Université de Corse Pascal Paoli, [acolonna@univ-corse.fr](mailto:acolonna@univ-corse.fr)

d'habitations modernes ou dans des murs de clôture. L'ensemble de ces éléments sont pris en compte pour la recherche et l'étude des haches polies de Corse.

L'intérêt de ces études est de pouvoir établir une classification des haches avec des critères déterminants comme la forme générale et la nature de la roche, mais aussi la chronologie, la localisation géographique de l'objet ainsi que sa zone de provenance.

L'ensemble des critères ne sont pas toujours réunis, la comparaison typologique des haches au niveau régional et à l'échelle de l'aire tyrrhénienne permet de recouper certaines données et donc de déterminer les zones de provenance ou bien encore l'utilisation possible de l'outil.

Cette recherche sur les haches polies a été menée sur l'ensemble de la Corse, mais une étude a été recentrée sur le Nord de la Corse (pl. I,1).

Nous nous sommes attachés à présenter les haches du Nord de la Corse et plus particulièrement de trois régions riches en vestiges et sites archéologiques : la Balagne, le Nebbiu et le Cap Corse. Ces trois régions sont géographiquement proches mais géologiquement différentes et vectrices de nombreux outils polis.

## I. LE CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET ARCHEOLOGIQUE DES HACHES POLIES DU NORD DE LA CORSE

Trois entités géographiques ressortent dans l'étude des haches du Nord de la Corse : la Balagne, le Nebbiu et le Cap Corse.

### *1.1.La Balagne*

La Balagne est une unité géographique située au nord-ouest de la Corse, elle appartient à la Corse primaire, elle se compose notamment de granite et de roches volcaniques comme la rhyolite.

Les unités structurales ont été façonnées par l'hydrographie qui s'est imposée comme un facteur morphologique essentiel à la réalisation des 4 régions naturelles.

Au sein de cette micro-région de Balagne, de nombreux sites ont été découverts, c'est une des régions les mieux renseignée sur les périodes pré et proto historique corses. L'étude sur les haches polies a permis de recenser 19 sites dont la majorité est des sites de plein air situés non loin du littoral.

A ce jour, 56 haches ont pu être répertoriées sur cette région. Les derniers éléments découverts en stratigraphie sont en cours d'étude typologique et d'analyse pétrographique ; ce sont les haches de Teghja di Linu mises au jour dans la partie ouest de la Balagne.

Les études typologiques indiquent qu'il s'agit de haches de petites dimensions, 23 ont une forme rectangulaire, 22 une forme triangulaire, 4 une forme trapézoïdale et 3 une forme ovale. On notera que 4 de ces outils ont une forme indéterminée. La grande majorité de ces éléments polis ont pu être découverts lors de prospections, il y a très peu de vestiges découverts lors d'opérations archéologiques.

Cependant, quelques éléments sont issus de fouilles et ont été retrouvés en stratigraphie, notamment sur les gisements d'A Petra et de Carcu. Ces découvertes dans des fouilles stratigraphiques permettent d'obtenir des données d'ensemble sur les éléments polis mis au jour dans un contexte d'habitat (pl. I, 2).

Le site d'A Petra a permis l'étude de trois haches de petites dimensions. Les deux premières lames polies ont été retrouvées en 2003 et 2004 en surface. En revanche la troisième lame a été mise au jour dans une couche attribuable à un épicaurien tyrrhénien (Weiss 2010). Le contexte archéologique dans lequel cette dernière a été dégagée est particulièrement intéressant. On y retrouve non seulement des vestiges lithiques et des indices d'activités de broyage, mais aussi une structure d'habitat de forme ovale avec un foyer appareillé en son centre.

Cette hache et les précédentes découvertes en surface sont de très petites dimensions. En effet, elles mesurent entre 3.4 et 3.8 cm de longueur, entre 2.6 et 2.85 cm de largeur et entre 0.8 et 1 cm d'épaisseur. La forme générale est identique pour les trois outils : elles sont de forme rectangulaire avec des tranchants rectilignes ou convexes des bords à axes convexes ou rectilignes et un talon tronqué (pl. I, 3-5).

Ces outils sont semblables typologiquement, mais on ne peut les attribuer à la même période en raison de la découverte de deux éléments en surface. On ne peut que constater des similitudes morphologiques et morphométriques.

Un autre site en Balagne a permis de mettre au jour des éléments polis dans un contexte archéologique complet : le site de Carcu. Ce gisement se situe non loin du village de Sant'Antoninu, des structures significatives ont pu être découvertes en IV b et IV c, le niveau IVa datant du début du 3<sup>ème</sup> millénaire (2690± 130 BC) a été attribué à un Néolithique avancé (Weiss 1988).

La couche IV b1 a permis de mettre au jour des vestiges caractéristiques notamment les seuls tessons perforés et des céramiques à formes carénées ; le lithique taillé est composé d'armatures perçantes (une vingtaine) et d'armatures à tranchant transversal (quatre), en obsidienne, rhyolite et silex. D'autres éléments caractéristiques complètent le matériel lithique : des grattoirs, des perçoirs, des burins, des lames et lamelles en obsidienne, rhyolite et quartz.

Des éléments polis sont associés à l'ensemble de ces découvertes. Un fragment de hache dans un niveau remanié et deux autres dans les couches IVb1 associés à des éléments de vases en pierre. La hache du niveau remanié est de petites dimensions (épaisseur 0.8 longueur 1.8) et fragmentée, elle aurait une forme générale rectangulaire (pl. II, 1).

Les deux haches découvertes dans la couche IVb1, sont deux parties distales de haches ; elles sont toutes deux de petites dimensions, l'une (IV b1 508) a une épaisseur de 0.4 cm et une longueur de 2.2 cm et l'autre (IV b1 700) une épaisseur de 1.1 cm et une longueur de 4.6 cm. (pl. II, 2).

L'état démontre qu'il y a eu une utilisation importante de ces outils.

La pratique de l'agriculture est attestée en raison de la présence d'outils agricoles mais aussi par le biais d'analyses palynologiques indiquant une présence de culture de céréales sur tous les niveaux (Weiss 1988).

## 1.2 Le Nebbiu

Le Nebbiu est une région dont les limites géographiques sont aisément visibles ; elle forme une dépression située entre les Agriates et le Massif de Tenda à l'Ouest et le Cap Corse à l'Est (Simi 1981) ; cette région est composée d'une partie schisteuse : le Haut-Nebbiu et d'une partie calcaire : le littoral.

Plusieurs sites présentent des haches polies sur cette micro-région, ce sont des habitats de plein air dont un, le Monte Revincu est associé à des sépultures, un seul site est un abri sous auvent : le gisement de Strette.

L'ensemble de ces gisements se situent à de faibles et moyennes altitudes, ils ne sont guère éloignés de la zone côtière.

Les haches polies du Nebbiu ont été découvertes sur des sites dont les datations s'étendent du Mésolithique à l'Age du Fer, mais les datations chronologiques de ces haches polies restent difficiles à réaliser la plupart étant des ramassages de surface.

Les seules lames polies pouvant être associées à une datation sont celles de Monte Revincu. Celles découvertes dans le Dolmen de Celluccia sont attribuable au dernier tiers du V<sup>ème</sup> millénaire (Leandri, Gilabert 2012). Les études typologiques sur l'ensemble des haches sont en cours de réalisation, en revanche des analyses pétrographiques ont été faites sur quelques éléments polis.

Seuls deux premiers éléments du Monte Revincu ont pu faire l'objet d'une analyse typologique. La hache découverte en 1997 dans la couche supérieure de la structure 5 et la seconde, découverte en 1998 dans l'US 83 de la structure 6.

Sur 20 haches étudiées, on note que 7 sont de forme triangulaire, une ovale, 6 sont de forme rectangulaire, 6 ne peuvent être déterminées et aucune hache n'est de forme trapézoïdale. Beaucoup de ces éléments sont fragmentés, seuls quelques éléments sont entiers (Torre Gabbiola, n°1 de Monte Magna, hache de la structure 6 de Monte Revincu).

Les sites répertoriant des haches polies sont au nombre de huit, le site de Monte Magna est l'un des sites les plus importants ayant fourni des haches polies. Ce gisement est formé de deux pitons rocheux, c'est un habitat de plein air et 10 éléments polis ont pu être découverts lors de prospections dont une hache entière de petites dimensions (pl. II, 3).

Le matériel céramique est composé de 6 tessons dont un fond plat et une vingtaine de tessons à pâte fine et brune pour la plupart. Le matériel lithique comporte 4 fragments de lames, 5 fragments de rhyolite et autres, plusieurs éclats de quartz, d'obsidienne, de rhyolite, de cristal de roche, 4 de silex (3 blonds et un blanc), 3 pointes de flèches et des fragments de lamelles d'obsidiennes. L'ensemble du matériel archéologique indiquerait donc une occupation sur plusieurs périodes, du Néolithique moyen à l'Age du Bronze (Pavy 2000) (pl. II, 4).

Un des sites les plus importants du Nebbiu et un des mieux renseignés sur l'occupation préhistorique est le site de Monte Revincu. C'est un gisement composé d'une cinquantaine de structures à vocation funéraire ou domestique (Bressy-Leandri *et alii* 2014). Plusieurs structures mégalithiques se situent sur une

légère éminence ayant des reliefs irréguliers. Ces structures sont à proximité d'une voie de passage est-ouest, reliant la Balagne à Saint-Florent (pl. III, 1).

Les analyses par radiocarbone placent l'occupation du site au Néolithique moyen : 4320, 4032 av. J.C. en âge calibré (Bressy-Leandri *et alii* 2014)

Le matériel lithique est relativement important, on compte 7707 éléments de quartz, rhyolite, obsidienne, silex retrouvés en contexte funéraire et d'habitat.

On compte plusieurs éléments polis dont 6 éléments de petites dimensions et pour certains fragmentés dans les structures domestiques de la Cima di Suarello. 3 éléments ont été aussi découverts dans le Dolmen de Celluccia (Leandri, Gilabert 2012).

Au total, 14 éléments polis ont pu être dégagés sur ce site, dont 8 retrouvés dans un contexte stratigraphique.

Les deux premières lames de 1997 et 1998 ont fait l'objet d'une étude typologique.

La première hache découverte dans l'US 86 de la structure 6 est entière, de forme rectangulaire avec un tranchant rectiligne dissymétrique et un talon tronqué (pl. III, 2).

Le biseau est double et convexe et les bords sont rectilignes à axes parallèles. Elle est de petites dimensions et entièrement polie, sauf sur les bords et le talon qui, eux, sont bouchardés.

Le deuxième élément découvert dans la couche supérieure de la structure 5 en 1997, est un fragment de hache poli au niveau du tranchant et bouchardé sur les flancs et les bords. Ce fragment de hache a un biseau double convexe, mais l'état de l'outil ne permet pas de déterminer la forme générale. Cet élément très abimé aurait pu être réalisé à partir d'un galet roulé.

### *1.3. Le Cap Corse*

Le Cap Corse est la partie la plus septentrionale de la Corse. Il forme une presqu'île de 40 km de long, de 8 à 10 km de large aux extrémités Nord.

L'anticlinal du Cap Corse est délimité au sud par le Nebbiu et le col de Teghime ainsi que par l'agglomération de Bastia au sud-est. À l'est les roches sont de nature schisteuse alors qu'à l'ouest elles sont de nature ophiolitique.

On dénombre dans le Cap Corse six sites où des haches et herminettes polies furent mises au jour. Certaines ont été trouvées en surface ou lors de prospections comme celles de Castelluccio Soprano et I Stanti ; la hache de Lumaca fut mise au jour lors de fouilles mais appartient à un niveau remanié, seule la hache du site d'U Tesoru a été retrouvée en stratigraphie. La hache découverte au village de Tomino, le fut par hasard dans le jardin d'un particulier.

Les haches d'A Guaita sont les plus nombreuses et les plus récentes, on en dénombre 10.

Quatre sont des gisements de plein air, Castelluccio Soprano, Lumaca et I Stanti ; le Tesoru est un éperon rocheux défensif associé à des habitats sous abris. La hache découverte à Tomino nous laisse supposer la présence d'un gisement de plein air.

Les études typologiques indiquent qu'il s'agit de haches de petites dimensions. Sur les 15 haches étudiées nous avons répertoriés 7 haches de forme rectangulaire, deux ovalaires et 4 sont de forme triangulaire. Deux haches n'ont pu être déterminées morphologiquement et nous ne retrouvons aucune hache de forme trapézoïdale. Les dimensions des haches varient entre 3.2 cm pour la plus petite et 9 cm pour la plus grandes. La majorité de ces outils est fragmentée, certaines ne sont que des fragments d'outils.

Deux sites de cette micro-région (Tesoru et A Guaita) ont permis de mettre au jour des haches en stratigraphie.

Sur le site du Tesoru, un élément poli a été retrouvé dans la couche II attribuable à un néolithique évolué. C'est un éperon rocheux défensif associé à des habitats sous abris rocheux. Deux fragments de haches polies ont été mis au jour ; le premier a été retrouvé en surface et l'autre dans la couche 2.

C'est une partie distale de hache, polie sur les flancs et le tranchant alors que les bords sont bouchardés. La forme générale de cette hache est rectangulaire. Elle a un tranchant convexe dissymétrique ainsi qu'un biseau convexe dissymétrique. Les bords sont rectilignes à axes parallèles (pl. III, 3).

Les prospections et fouilles menées sur le site d'A Guaita situé sur une colline littorale dominant la mer ont permis de recueillir plusieurs éléments polis en surface et en stratigraphie (pl. III, 5).

Au total, nous avons pu étudier 10 éléments polis dont un fragment de ciseau ainsi que 3 ébauches de haches ne comportant pas de traces de polissages. Seules deux haches polies sont entières, les autres éléments étant abîmés ou fragmentés.

Au final, nous avons 5 haches de formes rectangulaires dont un ciseau, une hache de forme ovale et 4 éléments de formes générales triangulaires.

En ce qui concerne les dimensions de ces éléments polis, seules deux haches sont entières, elles mesurent 4.4 cm pour la première et 7.9 cm pour la seconde. Nous sommes en présence de haches de petites à moyennes dimensions par rapport à l'ensemble des haches étudiées sur la Corse. Les éléments fragmentés sont de différentes longueurs, on notera que la plus petite mesure 3.2 cm de long (le ciseau) et pour le plus grand 8 cm. Ces outils, même fragmentés sont de petites à moyennes dimensions (pl.III, 4).

On remarquera la présence de haches ne comportant pas de polissages. Il est possible que ces éléments soient des ébauches ou préformes n'ayant pas encore subi la dernière étape du polissage.

Sur l'ensemble de ces objets, un nombre certain a pu être mis au jour dans des couches stratigraphiques, deux haches ont été retrouvées dans la couche 2a attribuable à un Néolithique moyen et quatre autres éléments ont pu être découvert dans la couche 2b attribuable pour le niveau supérieur à un Néolithique évolué à moyen et pour la partie inférieure à un néolithique ancien (Lorenzi 2017).



## II LES ANALYSES PETROGRAPHIQUES DES HACHES POLIES

Les analyses pétrographiques réalisées sur les haches du Nord de la Corse ont été faites à divers degrés. En effet, certaines études ont été réalisées par des géologues à l'aide de loupe binoculaire nous permettant de déterminer le type de famille de la hache. Le polissage, la patine et l'usure des haches polies ne permettent pas d'aller au-delà de cette analyse.

D'autres possibilités ont pu être entreprises, dans un premier temps des études par micro-carottages et lames minces sur des objets brisés, puis des analyses par diffractométrie RX sur quelques haches entières. La diffractométrie est une analyse physico-chimique qui va permettre de caractériser les minéraux cristallins ; les différents minéraux qui sont présents dans la roche sont mis en évidence ainsi que leurs différentes variétés. L'application sur un vestige archéologique permettra de donner des résultats satisfaisants.

Au final, plusieurs études ont pu être entreprises sur les haches des différentes régions ciblées et quelques éléments ressortent dans ces divers contextes.

En Balagne, 56 haches ont fait l'objet d'une étude typologique, certaines n'ont pu être étudiées pétrographiquement, mais les haches étudiées dans un contexte stratigraphique ont fait l'objet d'une analyse par diffractométrie notamment les haches de Carcu et d'A Petra.

Sur les trois éléments découverts à Carcu, deux ont été étudiés par analyse physico-chimique, la première fragmentée, découverte dans un contexte remanié et la seconde retrouvée dans un contexte stratigraphique et portant le numéro 700 sont des jadéites.

Les haches du site d'A Petra sont une jadéite et une glaucophanite pour les éléments retrouvés en surface et la hache découverte en stratigraphie, dans la couche 2b2 est une glaucophanite.

L'analyse détaillée de la hache n°2 d'A Petra indique que les minéraux principaux identifiés sont donc le glaucophane, la pumpellyite et la lawsonite : cette roche est donc une glaucophanite.

Les lames découvertes dans le Nebbiu ont, pour certaines, été analysées pétrographiquement.

Une hache du Monte Magna, un fragment de hache de Strette et la hache d'A Torre Gabbiola ont été étudiées par Diffractométrie RX.

Les analyses ont démontré que la hache numéro 1 de Monte Magna était en glaucophanite à grenats, la hache de Torre Gabbiola était une éclogite à grenats et enfin l'élément fragmenté de Strette était aussi une éclogite à grenats.

Certaines lames polies du Monte Revincu ont pu aussi faire l'objet d'une étude par spectroradiométrie en réflectance diffuse (ME), une première série provenant de la structure d'habitat n°8 a été étudiée : les minéraux appartiennent à des granites et roches apparentées et une dernière lame de couleur marron n'a pu avoir une identification claire (Leandri *et alii* 2014). D'autres éléments du Dolmen Casa di l'Urcu et du Dolmen de Celluccia ont été analysés par cette même méthode, la première lame est une « jadéite très légèrement micacée montrant l'absorption de la jadéite vers 434nm » (Leandri *et alii* 2014 p. 35) et la

seconde une omphacitite altérée, « cette dernière légèrement rétrotransformée, est proche des éclogites... » (Leandri *et alii* 2014, p. 35).

Parmi les haches découvertes dans le Cap Corse, 13 ont fait l'objet d'une détermination pétrographique.

La hache de Castelluccio Soprano est en chloritite, on note la présence de cette roche non loin du site, il semblerait que l'approvisionnement se soit fait dans des gisements proches du site. Il en est de même pour la hache d'I Stanti, on découvre des gisements de chloritite autour du site.

La hache de Lumaca est en prasinite à épidote, les gisements les plus proches sont à proximité de Macinaggio et à l'entrée du Cap Corse.

La hache du Tesoru est en diorite, il semblerait que cette roche soit présente dans la région proche du site, à l'entrée du Cap coté ouest (Oletta- Serra di Pigno).

Les éléments d'A Guaita qui sont les plus nombreux retrouvés en stratigraphie ont pu faire l'objet d'une détermination pétrographique. Certains éléments ont été étudiés par diffractométrie RX. Le premier élément étudié par cette méthode est la hache n°10. Elle est de couleur gris vert pâle, le minéral principal est la jadéite (pyroxène monoclinique sodique et alumineux). La deuxième hache, A Guaita n°50 est une roche homogène, sa couleur est vert clair légèrement translucide. L'étude démontre que les minéraux principaux sont les clinopyroxènes en particulier la jadéite (Na et Al) et sa forme chromifère le kosmochlor.

La dernière hache étudiée est la n° 72, elle est de couleur vert clair ponctué de petits grains blancs. Le minéral principal est la Jadéite. Elle est associée secondairement à de la Brookite (oxyde de Titane de basse pression).

Les autres éléments d'A Guaita étudiés par Christian Nicollet sont des éléments à grains fins, les échantillons sont de nature homogène et correspondent à une certaine lithologie : amphibolites, métagabbro éclogitique, éclogites...

On retrouve donc pour la hache n°377 découverte dans la couche 2b une éclogite à zoisite et fuschite, la hache n°111 est une amphibolite et pour la série de lames découvertes en surface 7, et 7''' sont des éclogites, la 7' est une amphibolite et la 7'' est un métagabbro éclogitique.

L'ensemble des outils étudiés pétrographiquement ne représente malheureusement pas la totalité des éléments polis de ces régions. Mais, ces premières analyses permettent de découvrir les matières premières utilisées sur certains sites et les roches préférentiellement utilisées par les hommes préhistoriques.

## CONCLUSION

Au final, l'ensemble de ces haches polies du nord de la Corse sont des éléments provenant majoritairement d'habitats. Seuls, les vestiges du Monte Revincu sont issus de structures d'habitats pour certains et de lieux à vocation culturelle pour d'autres. Morphométriquement, ces haches sont pour une grande partie de petites dimensions : A Petra, Carcu, ainsi que certains éléments d'A Guaita retrouvés en stratigraphie. Il est intéressant aussi de relever la faible

épaisseur de ces éléments, le rapport épaisseur/longueur démontre que certaines lames polies sont peu épaisses notamment les deux premières lames de Carcu, ce qui laisse supposer une adaptation à la matière première utilisée.

Enfin, les analyses pétrographiques permettent d'obtenir non seulement la nature des éléments étudiés mais aussi les zones possibles d'approvisionnement en matière première.

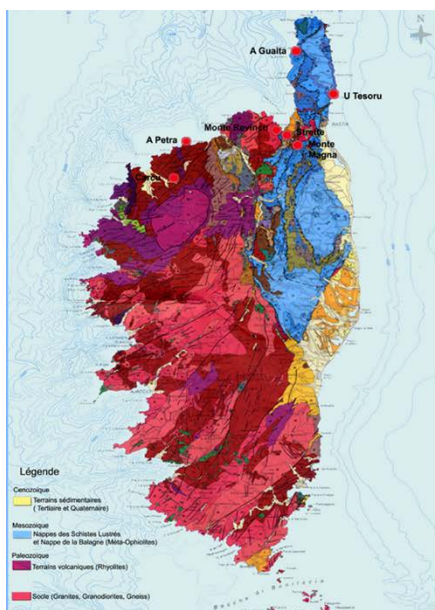
Les haches de ces trois micro-régions, qui ont pu faire l'objet d'analyses pétrographiques, démontrent qu'une utilisation de roches dures dites roches tenaces est véritablement attestée. L'utilisation des roches telles que les glaucophanite, jadéitite, d'éclogites etc... indique une véritable volonté de la part des préhistoriques de s'approvisionner essentiellement à partir de ce type de roche ; restent à découvrir les circuits potentiellement utilisés ainsi que les gisements possibles de ces roches. Il se peut aussi que ces approvisionnements se soient faits par échanges avec d'autres groupes. Il est à noter que plusieurs circuits sont envisageables pour ces éléments polis : un circuit régional avec des approvisionnements sur des gisements plutôt circonscrit dans le nord - est de la Corse, qui est une zone métamorphique des hautes pressions, comprenant les nappes des «schistes lustrés» et aussi un peu plus à l'ouest la nappe de Balagne et notamment sur l'unité de la Mortedda-Farinole où l'on retrouve des zones d'éclogites potentiellement associées à des jadéitites (Rossi *et alii* 1994). Des circuits extérieurs à la Corse peuvent aussi être envisagés notamment pour des lames polies provenant de l'Arc Alpin.

Les deux possibilités peuvent être envisagées et concerner qu'un seul site parfois. C'est le cas des lames polies du Monte Revincu avec les éléments du Dolmen de Celluccia qui seraient issus d'un approvisionnement extérieur alors que certaines lames polies provenant de structures d'habitats de ce même site auraient une origine locale. D'autres éléments provenant de structure d'habitat comme par exemple des haches d'A Guaita seraient des éléments en éclogites pouvant provenir de la région de Farinole, assez proche du site d'A Guaita. En revanche les haches étudiées et déterminées pétrographiquement d'A Petra ou de Carcu sont des haches issues sur des gisements situés sur des granites leucocrates. Ces vestiges en glaucophanites ou jadéitites ne sont pas présents sur les sites mêmes, il y a donc un approvisionnement extra régional envisagé, soit par déplacement vers les gîtes de matières premières soit par échanges avec d'autres groupes.

L'ensemble des études sur ces trois micro-régions du nord de la Corse, nous apporte une connaissance sur ces éléments polis, leur possible utilisation ainsi que leur possible provenance. Les travaux de recherches sur les lames polies de la Corse continueront à être réalisés notamment sur les déterminations des matières premières ainsi que sur ces zones de provenances potentielles avec des prospections géologiques et des prélèvements de matière première.

## BIBLIOGRAPHIE

- BRESSY-LEANDRI C., LEANDRI F., BELLOT-GURLET L., DEMOUCHE F., ERRERA M., FEDERZONI N., GILABERT C., LE BOURDONNÉ F.-X., LUGLIE C., POUPEAU G. 2014, Le Monte Revincu (Santo-Pietro-Di-Tenda, Hte Corse) : une communauté villageoise de la fin du Ve millénaire av. J.-C. au cœur des échanges lithiques en Méditerranée Occidentale, in Colloque de la Société des Sciences historiques et naturelles de la Corse, in Actes du colloque, *La Corse et le monde méditerranéen des origines au Moyen-Âge : échanges et circuits commerciaux*, Bastia, 21-22 novembre 2013 (Corse), Bastia, Société des sciences historiques & naturelles de la Corse 746-747, pp. 21- 40.
- COLONNA A. 2006, *Les haches polies de la Corse : inventaire, typologie, comparaison avec la Toscane et expérimentation*, thèse de doctorat, Corte Université de Corse, inédit, 2 vol.
- COLONNA A., DUBAR M., MONGE G. 2012, Etude des haches polies du, site préhistorique d'A Petra (Île-Rousse, Haute-Corse), in Actes de la 2ème Tribune des Chercheurs, 24 juin 2010, Archéologie préhistorique, Sociétés des Sciences Historiques et naturelles de la Corse, "Collection d'hier et de demain" n.s. 3, Bastia, pp. 103-109.
- COLONNA A., DUBAR M., MONGE G. 2014, Étude des haches polies corses : premiers résultats des analyses non destructives de dix haches par Diffractométrie X en faisceaux parallèles, in Actes des 10e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, *Chronologie de la Préhistoire récente dans le Sud de la France. Acquis 1992-2012. Actualité de la recherche*, Porticcio, 18 au 20 octobre 2012, Toulouse, Éd. Archives d'Écologie Préhistorique, pp. 423-429.
- LAHONDERE D., GUEROT C. 1997, Datation Sm-Nd du métamorphisme éclogitique en Corse alpine : un argument pour l'existence au Crétacé supérieur d'une zone de subduction active localisée sous le bloc corso-sarde, *Géologie de la France* 3, pp. 3-11.
- LEANDRI F., COSTA L.-J., DEMOUCHE F., GILABERT C., PINET L. 1999, Note sur la fouille du Monte Revincu et les prospections dans le Nebbio et les Agriate, *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, Sep. 1999, France, 2000, pp. 113-121.
- LEANDRI F., GILABERT C. 2012, *Monte Revincu aux origines du mégalithisme en Méditerranée*, Paris, éditions Errance.
- PAVY M. 2000, *Le Nebbio Pré et Protohistorique*, Mémoire de Maîtrise, Université de Corse.
- ROSSI P., LAHONDERE J. C., LLUCH D., LOYE-PILOT M. D., avec la collaboration de BRAUD J., DOMINICI R., DUBOIS R., DURAND-DELGA M., FERRAN-DINI J., LAHONDERE D. 1994, *Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille Saint-Florent (1103)*, Orléans, BRGM.
- SIMI P. 1981, *Précis de géographie physique, humaine, économique, régionale de la Corse*, Collection Corse d'hier et de demain de la S.S.N.H.C. 11, octobre 1981.
- WEISS M. C. 1988, ed., *La Balagne, les temps anciens du peuplement de la Corse*, Tome I, éd. Université de Corse, Nice.
- WEISS M. C. 1988a, Carcu-Modria, in WEISS M. C., ed., *La Balagne, les temps anciens du peuplement de la Corse*, Tome I, éd. Université de Corse, Nice, pp 321-354.
- WEISS M. C. 1988b, La Pietra, in WEISS M. C., ed., *La Balagne, les temps anciens du peuplement de la Corse*, Tome I, éd. Université de Corse, Nice, pp 377-403.
- WEISS M. C. 1997, Le Tesoru : Un site fortifié du Cap Corse, in DE LANFRANCHI F., WEISS M. C., *L'Aventure Humaine en Corse*, Ajaccio, éd. Albiana, pp.180-181.
- WEISS M. C. 2010, ed., *Au VI<sup>e</sup> millénaire avant notre ère – A Petra, l'Île-Rousse – campagnes de fouilles (2003-2006)*, Université de Corse, Ajaccio, éd. Albiana.



1

2



3



4



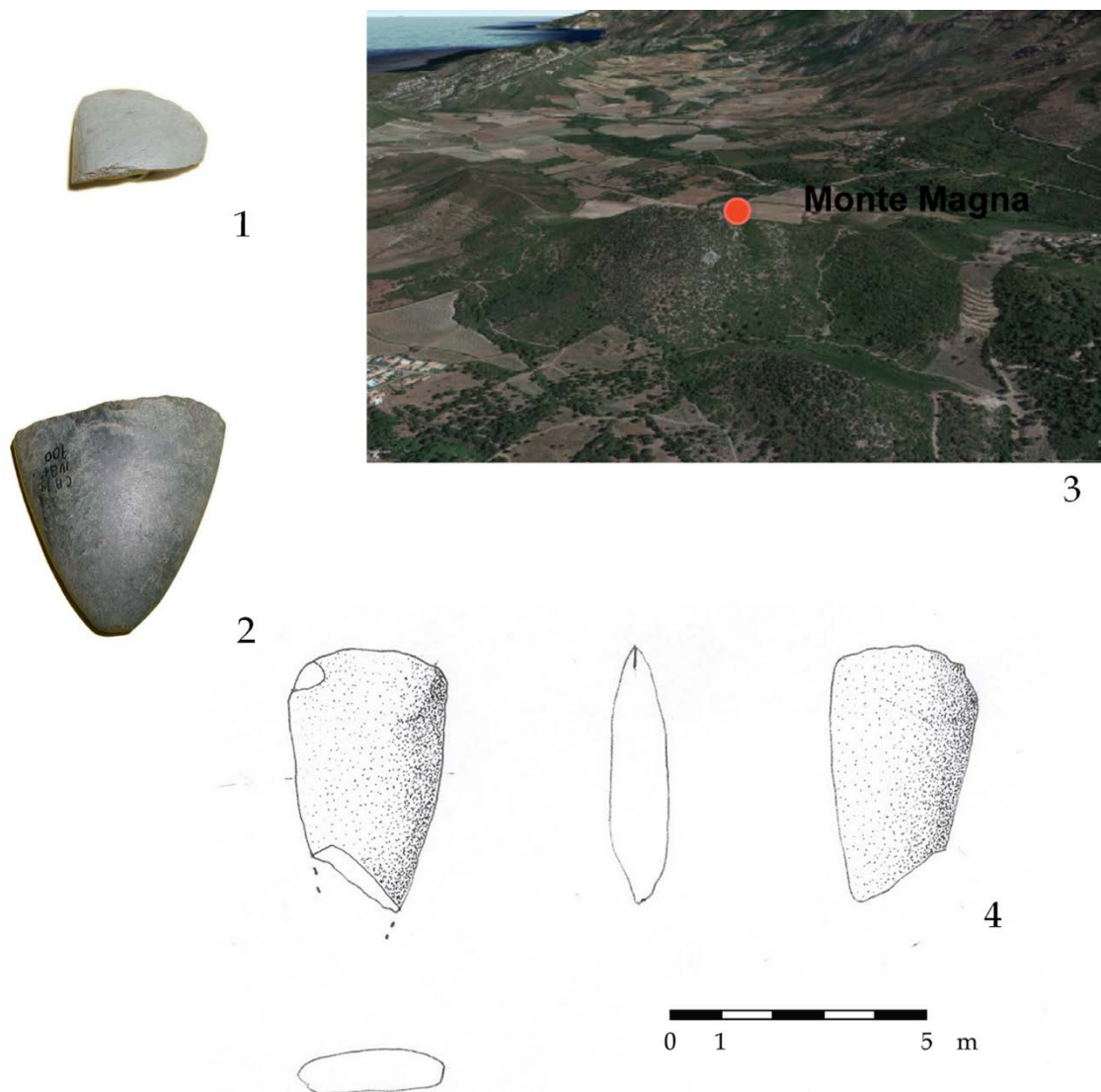
5



Pl. I - 1, Carte des principaux sites étudiés du nord de la Corse - carte du BRGM au 1 :500 000<sup>e</sup> ; 2, Localisation du site d'A Petra ; 3, Hache n°1 - A Petra (surface) ; 4, Hache n°2 - A Petra (surface) ; 5, Hache n°3 - A Petra (C.IIb2) (2, image Google Earth ; 3-5, Photo A. Colonna).

1. Map of the main sites studied in northern Corsica - map of BRGM at 1: 500,000; 2, Localization of the site of A Petra; 3, Ax No. 1 - A Petra (surface); 4, Ax No. 2 - A Petra (surface); 5, Ax No. 3 - A Petra (CIIB2) (2, Google Earth image; 3-5, Photo A. Colonna).





Pl. II – 1, Hache de Carcu (remanié) ; 2, Hache de Carcu (IV b1 700) ; 3, Localisation du site de Monte Magna ; 4, Hache n°1 de Monte Magna ; (1,2,4, photos A. Colonna; 3, image Google Earth).

1. Ax of Carcu (disturbed); 2, Ax of Carcu (IVb1 700); 3, Localization of the site of Monte Magna; 4, Ax n° 1 of Monte Magna (1,2,4, photos A. Colonna; 3, Google Earth image).



Pl. III - 1. Localisation du site du Monte Revincu ; 2, Hache de la structure 6 du Monte Revincu ; 3, Hache du Tesoru (CII) ; 4, Hache d'A Guaita (C.2a) ; 5, Localisation du site d'A Guaita (1,5, images Google Earth ; 2-4, photos A. Colonna).

1, Localization of the site of Monte Revincu; 2, Ax of the structure 6 of Monte Revincu; 3, Ax of Tesoru (CII); 4, Ax of A Guaita (C.2a); 5, Localization of the site of A Guaita (1,5, Google Earth images; 2-4, photos A. Colonna).





# DE ISLAS E ISLEÑOS. MOVILIDAD, CONECTIVIDAD Y GENERACIÓN DE IDENTIDADES EN LAS ISLAS BALEARES DURANTE EL BRONCE MEDIO Y FINAL. NUEVAS LÍNEAS DE REFLEXIÓN.

Manuel Calvo Trias<sup>1</sup>, Alejandra Galmés Alba<sup>1 2</sup>

ABSTRACT – OF ISLANDS AND ISLANDERS. MOBILITY, CONNECTIVITY AND THE GENERATION OF IDENTITY IN THE BALEARIC ISLANDS DURING THE MIDDLE AND FINAL BRONZE AGE. NEW LINES OF REFLECTION.

This paper reflects on the mobility strategies and related infrastructure that can be traced in the Balearic Islands during the Middle to Late Bronze Age. The strategies employed, and the infrastructure constructed allowed the creation of a shared space between the islands of the archipelago, where convergent practices can be traced in the material culture, in the technological praxis developed and in the habitat sphere. These shared practices facilitated a cultural unity that triggered the development of shared cultural identity, which became increasingly pronounced when these communities got in contact with communities beyond the archipelago.

## PALABRAS CLAVE

Islas Baleares, Estrategias de movilidad marítima, Edad del Bronce, Conectividad marítima, Procesos de identidad.

## KEYWORDS

Balearic Islands, Maritime mobility strategies, Bronze Age, Maritime connectivity, Identity processes.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha avanzado notablemente en el análisis conceptual de los territorios y paisajes insulares. La teorización de conceptos como *islandscape* (Broodbank 2000; Frieman 2008), *seascape* (Westerdahl 1992), *maritime cultural landscape* (Tuddenham 2010), *aquapelago* (Dawson 2012; Hayward 2012) o *maritime small world* (Sherrat, Sherrat 1998; Tartaron 2013) ha permitido dotar de profundidad el discurso sobre el paisaje isleño y, a su vez, incorporar algunas de las herramientas conceptuales que se habían venido desarrollando desde la Arqueología del Paisaje. En especial, la consideración del espacio, tanto terrestre como marítimo, no únicamente como un territorio medible, sino como un elemento socialmente activo y contingentemente percibido (Criado 1989). El

---

<sup>1</sup>Área de Prehistoria de la Universidad de las Islas Baleares. Grupo de Investigación ArqueoUIB. [manuel.calvo@uib.es](mailto:manuel.calvo@uib.es)

<sup>2</sup>Contrato predoctoral programa FPU Ministerio Educación Ciencia y Deporte. España [alejandragalmes@gmail.com](mailto:alejandragalmes@gmail.com)

paisaje se conceptualiza como el lugar dónde se renegocian constantemente multitud de conexiones sociales, económicas, perceptivas, memorísticas e identitarias que acaban configurando tanto el propio paisaje como a las gentes que lo habitan (Ingold 1993; 2000; Bender 2001).

Entendemos pues, que los paisajes se conciben como un elemento socialmente activo, experimentado y percibido de forma cotidiana por las personas que se mueven a través de él (Ingold 1993; 2000; Bender 2001; Parcero *et alii* 2009). Por ello, el estudio de los paisajes isleños requiere el desarrollo de estrategias que permitan integrar el análisis del espacio geográfico (Cherry 1981; Diamond 1977; Keegan, Diamond 1987, etc.) y de entidades estáticas como los yacimientos arqueológicos, con otras que incorporen aspectos relacionados con la movilidad y la conectividad que se generan a través de ellos (Broodbank 2000; Boomert, Bright 2007; Dawson 2012; Rainbird 2007; Tartaron 2013; Vavouranakis 2011). De esta forma, el paisaje insular no puede concebirse como un espacio estático, sino que debe ser entendido como un fenómeno históricamente contingente y socialmente construido (Knapp, Blake 2005, p.10).

El presente trabajo pretende reflexionar sobre el conjunto de estrategias de análisis que se están desarrollando desde el grupo de investigación ArqueoUIB de la Universidad de las Islas Baleares en relación a la movilidad y conectividad de las comunidades del Bronce medio y final en las Islas Baleares. Ello nos conduce a una reflexión sobre la construcción de la identidad y los paisajes referenciales en los que se articulan las prácticas, percepciones y memorias de estas comunidades isleñas.

## CONSIDERACIONES PREVIAS

El debate teórico sobre el análisis arqueológico de comunidades isleñas se ha centrado durante años en intentar explicar, tanto las especificidades culturales que esas comunidades presentan como los períodos marcados por las influencias exteriores. Desde la división binaria de la escuela de los Anales entre *îlles carrefour* e *îlles conservatoire* (Braudel 1987) hasta la actualidad, se ha desarrollado un amplio debate sobre cómo enfocar el binomio aislamiento/conectividad de las islas (Broodbank 1999; 2000; Knapp 2000; 2008; Knappett 2011; Rainbird 1999; Van Dommelen 1999, etc).

Sin embargo, este debate ha supuesto, en la mayoría de ocasiones, la incorporación de una perspectiva foránea a la isleña, enfatizando una visión *etic* del fenómeno. No obstante, desde una perspectiva interna, la oposición entre conectividad y aislamiento cobra una nueva dimensión al analizarse desde el punto de vista de cómo las comunidades isleñas interiorizan y perciben estos fenómenos. Por ello, aunque desde una perspectiva *etic* pueda parecer que una isla se encuentra aislada, puede que las comunidades que viven en ella no lo perciban así, puesto que sus marcos de referencia y esquemas de racionalidad se centran en la isla como su universo propio. Por ello, no debería sorprendernos que actualmente la sensación de aislamiento de un isleño sea mucho mayor que en épocas anteriores. Nunca antes las islas habían tenido tantas conexiones y

medios de transporte y, sin embargo, hoy en día, los referentes de los isleños trascienden sus fronteras físicas y se enraízan en un mundo globalizado. Ello genera una mayor sensación de aislamiento y de confinamiento en un territorio limitado, más allá de que las posibilidades de movilidad sean las mayores de toda su Historia. Como marco general del trabajo que presentamos, proponemos romper con la dialéctica entre conectividad y aislamiento y entre una visión etic y una visión emic a la hora de analizar las islas en un eje temporal de largo alcance. Planteamos así, la introducción de estos conceptos en relación a los esquemas, estructuras y praxis que cada sociedad isleña desarrolla en un momento determinado.

Esto nos lleva a reflexionar sobre el papel activo de las comunidades isleñas en relación a las dinámicas de conectividad y movilidad. Defendemos la agencia de los isleños y su capacidad para crear sus propias dinámicas culturales y espacios de conexión y movilidad (Dawson 2016; Grima 2001; 2008; Knapp 2007; Robb 2001), lo que a su vez nos permite entender cómo se van generando las interacciones que cada comunidad isleña establece y mantiene con su entorno (Knapp, Van Dommelen 2010).

Por su parte, el concepto de conectividad supone, más allá del marco de referencia teórico usado (*World-System Theory*: Wallerstein 1974; *World-System Analysis*: Hall *et alii* 2011; Sherratt, Sherratt 1993; Kristiansen 1998; *Network analysis*: Knappett 2013; *Proximal Point Analysis*: Broodbank 2000; *Maritime Networks*: Tartaron 2013; *Aquapelago*: Dawson 2012, etc.), profundizar tanto en el análisis e identificación de los objetos desplazados (Needham 1993) como, especialmente, en la reinterpretación que de estos objetos hacen las comunidades en los que se reubican (Knapp, Van Dommelen 2008). Ello nos permite incidir en el significado contingente que adquieren, en cada momento, los contactos entre comunidades isleñas o entre éstas y las comunidades que residen en el continente.

El análisis del concepto de movilidad permite profundizar en el papel activo de estas comunidades isleñas, tanto en la creación de redes e infraestructuras de movilidad, como en la consolidación de comunidades de prácticas que mantienen y usan dichas redes a lo largo del tiempo. Hay que tener en cuenta que las dinámicas de movilidad se encuentran estrechamente ligadas a la concepción que cada comunidad tiene de su espacio – tiempo, por lo que deben ser consideradas contingentes desde un punto de vista histórico y cultural (Sheller, Urry 2006). Además, en el caso concreto de la movilidad desde un territorio isleño, debemos considerar que moverse por el mar exige un conjunto de conocimientos y hábitos. Estos son generados en una determinada comunidad de prácticas, en la que los procesos de predicción, repetición y transmisión de conocimientos son fijados a través de la navegación marítima continuada, convirtiéndose en un saber estratégico (Vannini *et alii* 2009). Por ello, la movilidad marítima no puede entenderse como un elemento puntual, sino como un fenómeno continuado, enraizado en el *habitus* y prácticas de las comunidades y grupos que lo practican.

El análisis de las prácticas de movilidad marítima de las comunidades isleñas permite superar la idea inicial de las islas como territorios con una

frontera muy marcada, dónde el mar se convierte en un límite y en una barrera respecto a las praxis que en ellas se realizan. Si bien es obvio que se mantiene una realidad distinta entre tierra y mar, entre lo endógeno y lo exógeno (Bevan, Conolly 2013; Broodbank, Strasser 1991), la frontera se convierte en un espacio mucho más fluido y permeable, donde el territorio de la isla se extiende más allá de tierra firme. Así, lo endógeno y lo exógeno, en ocasiones, supera el ámbito propiamente insular para moverse a otras escalas que incluyen, como es el caso de las Baleares durante el Bronce medio y final, la totalidad del archipiélago como una única unidad coherente en el sentido de “*encultured space*” que proponen autores como Papayannis y Sorotou (2008)

## NAVEGANDO ENTRE ISLAS

A lo largo del archipiélago balear, la navegación siempre se realiza en condiciones de visibilidad continua sobre las diferentes costas de las islas (lám. I), lo que marca una manera muy concreta de navegación de cabotaje, o como máximo, de alto cabotaje. La navegación se estructura a través de las diferentes líneas de visión que se establecen entre islas y, especialmente, a partir de referentes visuales costeros. Éstos permiten reseguir la sucesión de elementos que confirman la ruta hasta el destino buscado. Así, las rutas entre las islas se convierten en una sucesión de referencias visuales (zonas de desembarco, promontorios, accidentes geográficos, etc.) que se insertan en una cadencia aprendida previamente por los navegantes, en un gran mapa secuencial cognitivo (Farr 2006; Portugali 2004) en el que la sucesión de hitos de referencia es aprendida y recordada como una secuencia, un periplo o una historia (Broodbank 2000, p. 23; Ingold 2000, pp. 219-242).

En trabajos previos hemos analizado los elementos que articulan las estrategias de navegación durante el Bronce medio y final en las Baleares (Calvo *et alii* 2011; Guerrero 2006a; 2006b; Guerrero *et alii* 2007), haciendo especial hincapié en las infraestructuras de soporte a la movilidad marítima documentadas arqueológicamente. Entre ellas, destacan los restos arqueológicos ubicados en promontorios o lugares de referencia a lo largo de la costa, así como lugares de fondeo y desembarco (ver lám. II-III).

La costa es un lugar con un cierto grado de centralidad, de espacio intermedio, es decir, actúa como un espacio de encuentro entre aquello que viene del mar y las comunidades que viven en tierra firme (Tartaron 2013, p. 9). Siguiendo esta idea, comprender el patrón de localización de estas estaciones marítimas nos permite profundizar en cuestiones como la movilidad marítima de cabotaje, la localización de lugares potenciales de fondeo, o la relación entre estos asentamientos costeros y las comunidades del interior de la isla. En este sentido, los asentamientos costeros se convierten en ejes centrales, en nodos de conectividad, donde se producen el intercambio de ideas, objetos y personas (Tartaron 2013, p. 9). Todo ello, sin olvidar que la costa está expuesta a un doble peligro, que puede provenir tanto del interior como del mar, por lo que no es de extrañar que algunos de los asentamientos costeros documentados

arqueológicamente presenten estrategias defensivas distintas a las observadas en los yacimientos del interior.

Actualmente, se tienen localizados 13 promontorios costeros con presencia de elementos arqueológicos pertenecientes al arco cronológico del Bronce medio y final (lám. IV). El análisis de la prominencia visual de dichos promontorios refleja cómo éstos conforman una referencia visual para la navegación a corta distancia de la costa, lo que permite desde el mar, la identificación de los asentamientos y lugares potenciales de fondeo (Calvo *et alii* in press) (figura nº 1). Durante la navegación, estos promontorios podrían haber actuado como referentes visuales dentro del *skyline* costero, siendo especialmente visibles si la embarcación se localiza entre 1-2km de la costa. La correlación de estos promontorios con zonas de fondeo potencial, tales como playas o calas<sup>3</sup> (lám. IV) nos permite reflexionar sobre el papel activo que tuvieron estos enclaves a la hora de señalar los lugares adecuados para el fondeo y, especialmente, la identificación de las referencias necesarias para realizar el conjunto de maniobras de aproximación a la costa de forma segura. Estas maniobras siempre suponen un riesgo para embarcaciones con una limitación tecnológica en cuanto a su preciso manejo. Por ello, la existencia de referentes visuales que permitan orientar este tipo de maniobras ha sido siempre un elemento de suma importancia en la navegación de cabotaje.

Esta función no impidió que los promontorios también pudiesen tener un papel significativo en relación al control visual del mar desde la costa. Entre un 93-99% del control visual que tienen dichos promontorios se centra en lo que podríamos denominar el espacio marítimo (Calvo *et alii* in press). Sin embargo, estos promontorios no parece que tuviesen un espacial protagonismo en las estrategias de navegación más alejadas de la costa o cabotaje de altura. Debido a su localización, en primera línea de costa, su prominencia visual disminuye sensiblemente a partir de los 2km de distancia en relación a la costa (Calvo *et alii* in press). Más allá de ellos, la navegación de cabotaje requiere de referencias visuales más efectivas. Con probabilidad, estas fueron los accidentes geográficos ubicados en altura, lo que les daría una visibilidad mayor incluso a larga distancia.

Además de los promontorios, se ha documentado otro tipo de infraestructuras costeras asociadas a la movilidad marítima, denominadas fondeaderos o escalas para el fondeo (Calvo *et alii* 2011; Calvo *et alii* in press; Guerrero 2006a; 2006b; Guerrero *et alii* 2007). Entre estas se distinguen tres situaciones distintas: a) estaciones ubicadas en islotes cercanos a la costa; b) asentamientos ubicados en calas o ensenadas; c) calas y ensenadas que, si bien no se han documentado restos arqueológicos en ellas, guardan una relación geográfica directa con los promontorios analizados anteriormente (lám. IV). Estas estaciones han sido analizadas con anterioridad, por lo que no insistiremos

---

<sup>3</sup> Debemos, sin embargo, puntualizar que la falta de referencias arqueológicas nos impide afirmar con rotundidad estas correlaciones para las cronologías en las que nos situamos; pues no contamos con referencias claras del uso prehistórico de estas calas y ensenadas, por lo que insistimos en su denominación de lugares de fondeo potencial.



en el tema (Calvo *et alii* 2011; Calvo *et alii* in press; Guerrero 2006a; Guerrero *et alii* 2007).

Todo este conjunto de estaciones costeras pone de relieve la existencia de un sistema coherente de asentamientos localizados en la costa, cuya función pudo ser la de dar cobertura a la navegación costera realizada por las comunidades del Bronce medio y final. Sin embargo, es aún demasiado pronto para avanzar si esta estrategia es fruto de una coordinación conjunta o de las dinámicas específicas de cada comunidad, sin la necesidad de una coordinación previa. En cualquier caso, e independientemente del proceso de gestación de esta red, lo cierto es que estas estaciones acabaron configurando un sistema agregado que permitió el establecimiento de una secuencia continua de referentes visuales a lo largo de las rutas de conexión marítima entre las Islas Baleares. Este sistema de referencias pudo ser concebido como un mapa mental secuencial que permitía, tanto establecer la posición del navío a lo largo de la ruta, como generar un sistema de referencias que proporcionaban información sobre el lugar de destino y los peligros que escondía la costa.

#### CONVERGENCIAS Y SIMILITUDES ENTRE LAS COMUNIDADES DEL BRONCE MEDIO Y FINAL EN LAS ISLAS BALEARES

Para intentar comprender el alcance y la importancia que tuvo la creación y el mantenimiento de toda esta estrategia de movilidad marítima, debemos tener en consideración que esta posibilitó un sistema de conectividad a lo largo del archipiélago que supuso la generación de prácticas convergentes entre las distintas comunidades isleñas. En este sentido, debemos considerar la movilidad como algo más que la forma de alcanzar un determinado destino geográfico (Sheller, Urry 2004). El análisis de las estrategias de movilidad documentadas durante el Bronce medio y final en las Islas Baleares nos lleva a pensar que las islas no debieron ser percibidas como espacios geográficos totalmente independientes, sino como partes de un todo interrelacionado, lo que posibilitó el contacto e intercambio de personas, objetos e ideas (Albero *et alii* 2011). Fue en este espacio común donde se generaron el conjunto de experiencias y diálogos compartidos que dieron lugar al mayor momento de convergencia y similitud cultural de toda la prehistoria de las Islas Baleares.

Al igual que hemos visto con la movilidad, no es fácil documentar en el registro arqueológico balear indicadores directos que nos hablen del contacto entre las islas durante el Bronce medio y final. La ausencia de fósiles directores foráneos, así como el escaso potencial que tiene la tipología, tanto en cerámica como en objetos de metal, cómo indicador para diferenciar distintos orígenes dentro de las islas, obligan a desarrollar otro tipo de estrategias para identificar los objetos desplazados.

Este es un trabajo que se está desarrollando actualmente por el equipo de investigación ArqueoUIB<sup>4</sup>. Ello ha permitido la puesta en marcha de todo un conjunto de análisis que abarcan un amplio rango de estrategias y objetos de estudio (análisis de isótopos de plomo en metales, arqueométricos y traceológicos en la cerámica, identificación de taxones polínicos exclusivos de una determinada isla, realización de análisis de isótopos estables – nitrógeno, estroncio, oxígeno y carbono – en restos de ovicápridos, etc.). Si bien aún es pronto para poder ofrecer una visión de conjunto, los análisis realizados hasta la fecha están ofreciendo resultados que apuntan a la existencia de ciertos patrones de movilidad y desplazamiento entre las islas, tanto de objetos como de materias primas. En este sentido podemos adelantar, a la espera de la publicación de los resultados, que los análisis de isótopos de plomo sobre objetos de bronce apuntan a una conexión entre Mallorca y Menorca y entre Menorca e Ibiza (Llull y Perelló, comunicación personal). A su vez, los análisis arqueométricos también identifican, aunque de manera puntal, evidencias de contacto entre las islas, especialmente entre Mallorca y Menorca (Albero, comunicación personal).

Por otro lado, junto a la documentación y al estudio de los objetos y materiales desplazados a través de la estrategia analítica ya comentada, también se está realizando un análisis comparativo entre las dinámicas observadas entre las diferentes islas. Esta estrategia no tiene la resolución analítica de las anteriores, sino que supone un ejercicio interpretativo cuya finalidad es analizar, de forma más global, la complejidad y el alcance de las interacciones entre las comunidades isleñas durante el Bronce medio y final. Este análisis pone en evidencia, que los contactos debieron ser lo suficientemente intensos y continuados para conseguir el alto grado de convergencia observado en muchas de las expresiones culturales de estas comunidades, en campos tan variados como la tecnología cerámica, las prácticas arquitectónicas o la metalurgia (Albero *et alii* 2011). Dicha convergencia es especialmente significativa entre Mallorca y Menorca, siendo de un carácter menos marcado para el resto de las islas. Estas convergencias culturales han sido analizadas de forma detallada en un trabajo anterior (Albero *et alii* 2011), por lo que únicamente vamos a comentar algunos aspectos.

En primer lugar, este nivel de semejanza no se sitúa únicamente en un plano puramente tipológico, de semejanzas formales. Es cierto que estas están claramente presentes en relación a las estructuras naviformes (Albero *et alii* 2011; Gornés 2016; Guerrero *et alii* 2007; Sureda 2016) en la presencia de tipos cerámicos específicos (tipos 1, 4, 6, 7: Guerrero *et alii* 2007) o en una amplia variedad de objetos metálicos, como espejos, pectorales de varillas curvas, hachas planas, etc. (Albero *et alii* 2011; Guerrero *et alii* 2007). Sin embargo, las convergencias y similitudes van más allá de la mera semejanza formal y también se sitúan en el campo de las praxis tecnológicas que las generan. Este fenómeno lo podemos reseguir con claridad en tres campos tecnológicos: la arquitectura, la cerámica y la metalurgia.

---

<sup>4</sup> Dicha investigación está siendo coordinada dentro del proyecto *Archipiélagos: paisajes, comunidades prehistóricas insulares y estrategias de conectividad en el Mediterráneo occidental. el caso de las Islas Baleares durante la prehistoria* financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad.

En primer lugar, en cuanto a la arquitectura, se documenta una convergencia entre Mallorca, Menorca y, con algunos matices, Formentera e Ibiza. Ésta se concreta a distintos niveles: el formal o tipológico, el proceso constructivo, el espacio que esta arquitectura genera y la forma en que éste es usado y percibido. En todas las islas se documenta la misma técnica arquitectónica, con edificios de planta de herradura, de dimensiones similares, contruidos con muros de doble paramento y relleno interno. También se observan importantes niveles de convergencia en relación al sistema de falcado para la fijación de las primeras hiladas de la construcción, así como en la configuración de la entrada al edificio por aproximación de los muros (Albero *et alii* 2011; García Amengual 2006; Guerrero *et alii* 2007; Salvà, Hernández 2009). Estas construcciones presentan un espacio interior, inicialmente sin delimitaciones internas dónde, en ocasiones, se localizan estructuras de combustión, pilares o bancos corridos adosados al muro etc. Los espacios generados, no solo requieren de un importante esfuerzo comunal para su construcción, sino que también acogen las unidades sociales básicas, así como todos los aspectos de la vida doméstica y, probablemente, también tengan algún papel como espacio de decisión política (Fornés *et alii* 2007).

En segundo lugar, también se registran fenómenos de convergencia en la tecnología cerámica, especialmente entre las islas de Mallorca y Menorca. Junto a la correspondencia formal y tipológica entre los tipos cerámicos de ambas islas, también se documentan procesos y cambios tecnológicos coincidentes en el tiempo. Resulta especialmente significativo en este sentido la incorporación generalizada del desgrasante calcáreo en la receta de la pasta cerámica (Albero 2011a) la estandarización de formas cerámicas, el uso de la técnica de urdido para la confección de toda la pieza, incluso para la base, o una estrategia de cocción similar, en hornos de ambiente reductor cuya temperatura se sitúa por debajo de los 850° (Albero 2011a; 2011b; Albero *et alii* 2011; García Orellana *et alii* 2001). Todos estos cambios, aparentemente sincrónicos en todas las islas, rompen con la tradición anterior, lo que supone la sustitución de las formas cerámicas del Bronce Antiguo y la aparición de un nuevo universo formal (Guerrero *et alii* 2007).

Este proceso de cambio tecnológico también se documenta en la producción metalúrgica. Por un lado, se observa en el registro arqueológico de todas las islas un incremento notable en la cantidad y variedad de objetos de bronce (machetes, cintas circulares de bronce, pectorales de varillas curvas, brazaletes, torques dentados, “bridas”, lanzas y puntas de flecha, espadas y cuchillas triangulares, adornos de estaño, etc.) (Calvo *et alii* 2013; Guerrero *et alii* 2007; Salvà 2013). Por otro, se detecta un proceso de estandarización de las aleaciones de bronce lo que supone una mayor presencia de estaño en las islas (Salvà 2013). Al no existir afloramientos de este mineral en las Baleares, la presencia de estaño se convierte en un indicador de que las comunidades de las Baleares se han integrado en las redes interregionales de intercambio de dicho mineral en el Mediterráneo Occidental. Ello supone un contacto más o menos continuado con el continente, posiblemente, con las costas orientales de la península Ibérica. La integración dentro de estas redes supra-regionales permite, no sólo la obtención de esta

materia prima, sino también el contacto entre personas y la transmisión de conocimientos tecnológicos e ideas. En este contexto de intercambio se documentan, de forma sincrónica en Mallorca y Menorca, la incorporación de nuevas técnicas metalúrgicas tales como el sobremoldeo, la cera perdida, la presencia de moldes polivalvos o los objetos compuestos, además de la presencia de objetos de plomo al final del período (Salvà *et alii* en este mismo volumen).

Sin embargo, frente a estos procesos de convergencia, también es cierto que se documentan fenómenos dispares entre las islas, lo que nos habla de la agencia propia que cada una de estas comunidades presenta. Este fenómeno se observa, especialmente, en el registro arqueológico diferencial que presenta Ibiza o en las distintas tradiciones funerarias que se documentan, en este momento, entre Mallorca y Menorca (Albero *et alii* 2011; Gornés 2016; Guerrero *et alii* 2007).

#### DISCUSIÓN: REDES DE MOVILIDAD, CONECTIVIDAD Y GENERACIÓN DE IDENTIDADES.

La configuración y el mantenimiento de una red de movilidad marítima en las islas Baleares durante el Bronce medio y final, documentada arqueológicamente por la reiterada presencia de estaciones costeras a lo largo de las islas, podría haber sido un mecanismo activo en la generación de una identidad insular. Tal y como recoge Broodbank (2000, p. 17), la navegación circunvalando la costa de una isla, es un mecanismo que permite a sus habitantes reconocerse a sí mismos como isleños. Las islas, y especialmente la franja costera, son espacios de conexión, fronteras que unen la tierra y el mar, y por ello se configuran como espacios intermedios (Van Dommelen 2006) en los que se concretan y dónde tienen lugar, con mayor o menor intensidad, los procesos de contacto entre las comunidades costeras y los grupos que navegan.

A su vez, la conectividad también puede analizarse según la propia configuración e intensidad que la red de contactos genera. Así, Tartaron (2013) propone cuatro niveles en la escala de conectividad para la época micénica en el Mediterráneo Oriental: conectividad costera (*coastalscape*), *maritime small world*, esfera marítima regional e intercultural y esfera marítima interregional e intercultural. Estos niveles no son excluyentes, sino que interactúan de forma fluida entre ellos, por lo que las comunidades e infraestructuras de movilidad pueden participar en más de un nivel. Este marco analítico, propuesto para el mundo micénico permite, con adaptaciones al contexto balear, avanzar en la descripción y en el análisis del modelo de conectividad del Bronce medio y final.

Las estrategias de movilidad documentadas en las islas Baleares durante el Bronce medio y final, y que han sido descritas brevemente en los apartados anteriores, nos hablan de una estrategia concreta que articula un sistema de navegación de cabotaje. Éste se caracterizaría por una navegación que usa la costa y los referentes tanto geográficos como antrópicos para facilitar la localización y la aproximación a los lugares de fondeo y destino. Desde tierra, este sistema permite un alto control visual sobre el mar y sobre el tráfico marítimo.

Este patrón de movilidad marítima se convierte en un elemento fundamental para entender la conectividad que se genera entre las distintas islas

que conforman el archipiélago balear y que da lugar a un proceso de homogenización en muchos campos y praxis de las comunidades isleñas.

Ambos fenómenos nos permiten plantear la existencia, siguiendo a Tartaron de un *maritime small world* (Tartaron 2013, p. 186). Este autor propone una definición de este concepto a partir de una serie de variables que, adaptadas a la realidad balear, se recogen en la tab. I.

Tab. I - Adaptación de las características del esquema de *maritime small world* (Tartaron 2013) al contexto balear durante el Bronce medio y final.

*Adaption of the maritime small world paradigm (Tartaron 2013) to the Balearic context during the Middle and Final Bronze Age.*

Escala Geográfica	Costas conectadas a menos de un día de navegación, con posibilidad de referencias visuales continuas en función de la orografía de la costa, lo que permite siempre una navegación de cabotaje o alto cabotaje. Geográficamente hablando se circunscribiría al Archipiélago Balear
Temporalidad	Contacto habitual y continuo
Agentes	Especialistas y no especialistas
Tipología de embarcaciones	Embarcaciones de pesca, de cabotaje y de pequeño calado
Modos de intercambio	Intercambios recíprocos y directos entre comunidades culturalmente semejantes, con posibilidad de redistribuciones entre las comunidades de costa y las de interior.

Estaríamos ante un conjunto reiterado de estrategias de movilidad estables que generarían contactos e intercambios en un espacio geográfico determinado que no implicaría más de un día de navegación de costa a costa y en el que las comunidades que participasen compartirían un conjunto intenso de relaciones y prácticas a todo nivel (materiales, económicas, políticas, ideológicas, perceptivas e identitarias). Ello nos permite hablar, no solo de la existencia de una unidad geográfica en la que se concretan toda esta serie de conexiones sino, a su vez y derivada de ellas, de la existencia de una convergencia de prácticas, de cierta unidad cultural en la que el conjunto de comunidades que viven en las islas se reconocen y, por tanto, adquieren una cierta consciencia de grupo que se activa, especialmente, frente a elementos foráneos a ellas.

Sin embargo, la conectividad de las comunidades baleares no se reduce a dinámicas interinsulares sino que, a su vez, interactúan a otros niveles de conexión marítima. La documentación de material exógeno como el estaño o la introducción de nuevas tecnologías metalúrgicas, que son comunes a lo largo del Mediterráneo en estos momentos, nos permiten afirmar que las comunidades de las Baleares participarían de redes de conectividad de alcance regional. Éstas les permitieron, posiblemente, entrar en contacto con comunidades de la costa oriental de la Península Ibérica y, de forma más esporádica, con redes que permiten la conexión con las islas del Mediterráneo Central como Cerdeña, como así apuntan algunos datos isotópicos (Llull y Perelló, comunicación personal). En este sentido, y siguiendo con la propuesta de Tartaron (2013) y su adaptación al contexto balear, estas redes podrían entenderse como un *regional/intracultural maritime sphere* y un *interregional/intercultural maritime sphere*.

Tab. II - Adaptación de las características del esquema de *regional/intracultural maritime sphere* (Tartaron 2013) al contexto balear durante el Bronce medio y final.

*Adaption of the regional / intracultural maritime sphere paradigm (Tartaron 2013) to the Balearic context during the Middle and Final Bronze Age.*

Escala Geográfica	Costas conectadas a menos de 3-4 días de navegación <sup>5</sup> , con posibilidad de referencias visuales en función de la orografía de las costas y navegación de alto cabotaje o de altura durante un período reducido. Permite la conexión entre el archipiélago Balear, la costa occidental de la península Ibérica y la costa suroeste de Francia, es decir, el Golfo de León y Levante peninsular
Temporalidad	Ocasional
Agentes	Especialistas
Tipología de embarcaciones	Embarcaciones adaptadas a navegación de alto cabotaje o de altura y con cierta capacidad de carga
Modos de intercambio	Intercambios entre comunidades culturalmente distintas, con posibilidad de procesos posteriores de redistribución inter e intra insulares

Tab. III - Adaptación de las características del esquema de *interregional/intercultural maritime sphere* (Tartaron 2013) al contexto balear durante el Bronce medio y final.

*Adaption of the interregional / intercultural maritime sphere paradigm (Tartaron 2013) to the Balearic context during the Middle and Final Bronze Age.*

Escala Geográfica	Costas conectadas a más de 4 días de navegación, con la necesidad de realizar navegación de altura o derrotas que supongan importantes circunvalaciones entre el punto de salida y la llegada a las Baleares. Interconexión con otras redes de conectividad regional. Abarcaría las diferentes costas del Mediterráneo centro/occidental
Temporalidad	Poco frecuente
Agentes	Especialistas
Tipología de embarcaciones	Embarcaciones adaptadas a navegación de altura con capacidad de carga
Modos de intercambio	Intercambios entre comunidades insulares y navegantes con marcos culturales distintos, con posibilidad de procesos posteriores de redistribución inter e intra insulares

La integración de las comunidades baleáricas dentro de las diferentes escalas de redes de conectividad mediterráneas durante el Bronce medio y final, habría supuesto el contacto con comunidades culturalmente distintas, a la vez que habría permitido cierto patrón cultural compartido entre las distintas islas del archipiélago. Además, las evidencias de estos patrones de movilidad sostenida, así como las sincronías documentadas en la cultura material y las praxis tecnológicas entre las comunidades de las Islas Baleares, nos permitirían plantear la posibilidad de que sus habitantes pudieran reconocerse entre ellos como pertenecientes a una unidad cultural común. Ello generaría, en torno a

<sup>5</sup> Cálculo realizado a partir de los siguientes presupuestos de navegación: navegación en estación favorable, (primavera, verano) con vientos favorables de norte noroeste para la costa de Cataluña o de oeste noroeste para la costa de Valencia, con un velocidad media hipotética de una embarcación de la edad del Bronce tipo Capo Ghelidonia o Ulu Burun (Bass 1986) a una velocidad media de 3-4 nudos sin escalas. Costa de Barcelona-Mallorca 30-36 horas, Costa de Valencia-costa sudoeste de Mallorca alrededor de 40-48 horas, siendo más fácil una derrota vía Ibiza. En este caso el viaje duraría entre 50-60 horas. Agradecemos al Dr. S. Medas la información náutica al respecto.



dichas semejanzas, procesos de identidad que se activarían, especialmente, al entrar en contacto con los grupos foráneos.

En este punto debemos tener en cuenta que la identidad se caracteriza, entre otras cosas, por su carácter eminentemente fluido y relacional (Knapp 2001, p. 32; Shennan 1989, p. 16) por lo que se define, no especialmente por su coherencia interna, sino por su oposición en relación a otros grupos (Barth 1969, p. 15) y la negociación de sus diferencias (Mac Sweeney 2009, p. 104). El carácter fluido y relacional de las identidades sociales permite, a su vez, y sin generar contradicciones aparentes, la presencia de múltiples identidades que se activan en función del contexto social o político (Calvo *et alii* in press). Por ello, podemos hablar, a la vez, de identidades de archipiélago, insulares, de comunidad o incluso grupales o de comunidades de prácticas. En este sentido, consideraríamos las identidades como experiencias transitorias, a nivel sincrónico y diacrónico, en el sentido que son múltiples y compatibles y que van cambiando a lo largo del tiempo (Casella, Fowler 2005, p.2).

Dentro de este marco conceptual, proponemos que la presencia de estrategias de movilidad estables, que suponen la presencia de espacios de conectividad a distintos niveles entre las comunidades de las diferentes islas, permitieron la conformación de fenómenos de *habitus* y prácticas comunes (Albero *et alii* 2011). La generación de una cierta identidad común interinsular no se entendería como un reflejo pasivo de las semejanzas y diferencias existentes en las prácticas culturales de estas comunidades, sino que, al contrario, estaría generada a partir de las prácticas cotidianas compartidas entre ellas (Jones 1997, p.90). Sin embargo, la presencia de un *habitus* compartido no implica, necesariamente, que esté acompañado por procesos de identidad compartida. En este sentido, la identidad a nivel de archipiélago surgiría al entrar en contacto con comunidades que presentaban *habitus* y prácticas muy distintas. Sería en estos momentos, cuando ciertos aspectos que actuaban a nivel inconsciente dentro de la propia comunidad, se trasladarían a un nivel consciente, fruto de la contraposición con el otro, activando la consciencia de identidad frente a la diferencia (Calvo *et alii* 2017; Calvo *et alii* in press; Jones 1997, p. 94).

## CONCLUSIONES

El presente trabajo ha supuesto una reflexión sobre las estrategias de movilidad y conectividad de las comunidades que vivieron durante el Bronce medio y final en las Islas Baleares. Con ello, buscábamos aproximarnos al modo en que se articulaba el movimiento de objetos, personas e ideas a lo largo del archipiélago. Entendemos que el alto nivel de convergencia que se documenta en la cultura material, en las estrategias tecnológicas y en muchas prácticas culturales solo puede ser explicado debido a que la movilidad entre islas permitió el mantenimiento de un espacio altamente conectado, generando un importante grado de unidad cultural, especialmente marcada entre las islas de Mallorca y Menorca. Estas conexiones supusieron la creación de una convergencia cultural dentro de un territorio geográficamente fragmentado como es el archipiélago

balear, disminuyendo, en cierto modo, la frontera existente entre el paisaje terrestre y el marítimo. Este espacio común se convirtió, de algún modo, en un espacio de contacto e interacción, en un *martime small world* (Taranton 2013). La tierra y el mar se usaron y percibieron como una parte integral, coherente y dinámica de un paisaje que englobó el conjunto del archipiélago, creando una conexión espacial, social y cultural entre todas las islas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los investigadores del grupo ArqueoUIB el haber permitido consultar y disponer de algunos de los datos que están pendientes de publicación.

Este artículo es parte de la transferencia de conocimientos del proyecto de investigación (HAR 2015-67211-P) *Archipiélagos: paisajes, comunidades prehistóricas insulares y estrategias de conectividad en el Mediterráneo occidental. el caso de las Islas Baleares durante la prehistoria* financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

## REFERENCIAS

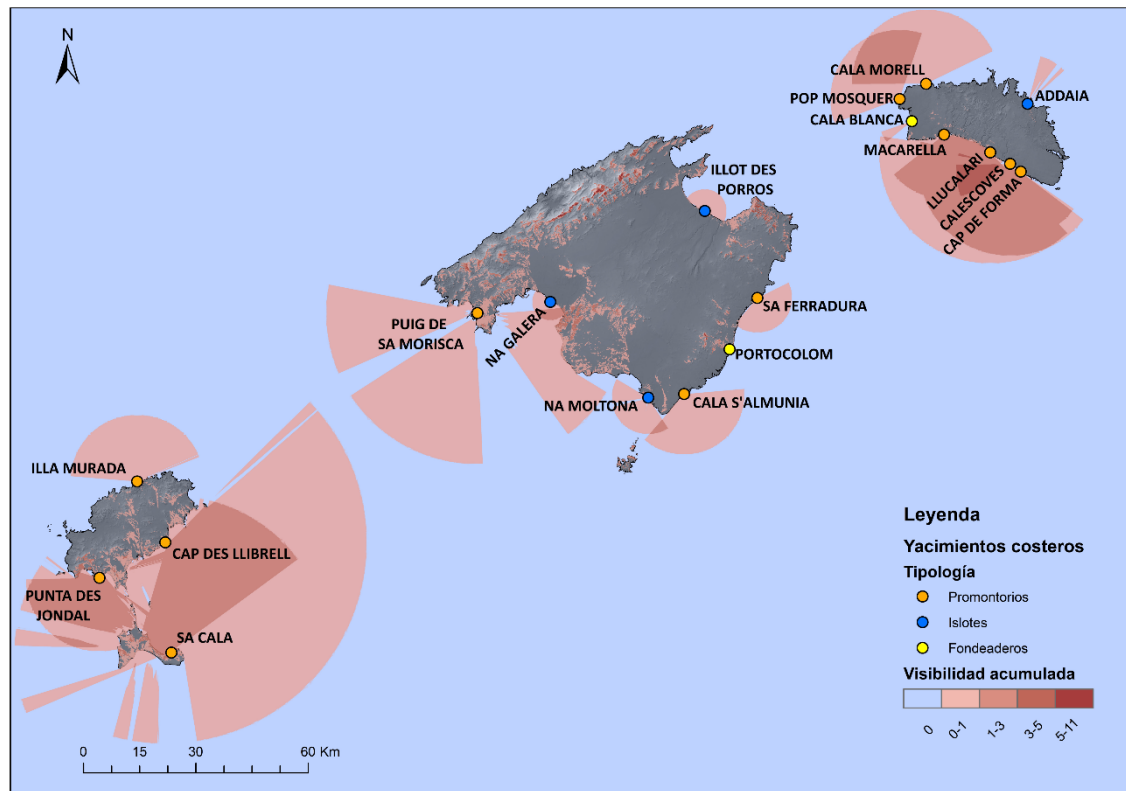
- ALBERO SANTACREU D. 2011a, *Caracterización tecnológica, social y adaptación funcional de cerámicas prehistóricas en el oeste y Sureste de Mallorca (1700-50 BC). Aproximación sincrónica y diacrónica a partir del estudio arqueométrico de pastas*, Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- ALBERO SANTACREU D. 2011b, What The Fire Says: Firing Strategies In Bronze Age Potteries From The Balearic Islands (1700-850 B.C.), *The Old Potter's Almanac* 16, 1, pp. 1-4.
- ALBERO D., GARCÍA J., JAVALOYAS D., CALVO M. 2011, Cultura Material, habitus espacio y movilidad en el archipiélago balear durante del Bronce final, *Boletín de la Sociedad Arqueológica Luliana* 67, pp.15-37.
- ANGLADA M., FERRER A., RAMIS D., SALAS M. 2015, Les llars de foc en els caps costaners de sa Ferradura (Manacor) i es Coll de Cala Morell (Ciutadella), in AA.VV., *L'entretèixit del temps. Miscel·lània d'estudis en homenatge a Lluís Plantalamor Massanet*, Palma, Govern de les Illes Balears, pp. 59-2.
- BARTH F. 1969, *Ethnic Groups and Boundaries*, Boston, Little, Brown and Co.
- BASS G. F. 1986, A Bronze Age Shipwreck at Ulu Burum (Kas). 1984 Campaign, *American Journal of Archeology* 90, pp.269-296.
- BELÉN M., FERNÁNDEZ-MIRANDA M. 1979, El fondeadero de Cales Coves (Alaior, Menorca), *Excavaciones Arqueológicas en España* 101, Madrid, Ministerio de Cultura.
- BENDER B. 2001, Landscapes on – the – move, *Journal of Social Archaeology* 1, 1, pp. 75-89.
- BEVAN A., CONNOLLY J. 2013, *Mediterranean Islands, Fragile Communities and Persistent Landscapes: Antikythera in Long-term Perspective*, Cambridge, Cambridge University Press.
- BOOMERT A., BRIGHT A. J. 2007, Island Archaeology: In Search of a New Horizon, *Island Studies Journal* 2, 1, pp. 3-26.
- BRAUDEL F. 1987, *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II. Tomo 1*, Fondo de Cultura Económica, Mexico.
- BROODBANK C. 1999, The Insularity of Island Archaeologists: Comments on Rainbird's "Islands out of Time", *Journal of Mediterranean Archaeology* 12, 2, pp. 235-239.

- BROODBANK C. 2000, *An Island Archaeology of the Early Cyclades*, Cambridge, Cambridge University Press.
- BROODBANK C., STRASSER T. F. 1991, Migrant farmers and the Neolithic colonization of Crete, *Antiquity* 65, pp. 233-245.
- CALVO TRIAS M., ALBERO SANTACREU D., GARCÍA ROSSELLÓ J., JAVALOYAS MOLINA D., GUERRERO AYUSO V. 2013, Rethinking Social Hierarchization and Stratification in the Bronze Age of the Balearic Islands, in CRUZ BERROCAL M., GARCÍA SANJUÁN L., GILMAN A., eds., *The Prehistory of Iberia. Debating Early Social Stratification and the State*, Londres, Routledge.
- CALVO M., GALMES A., MEDAS S. in press, *Entre la tierra y el mar. Infraestructuras de movilidad costera durante en Bronce Final en las Islas Baleares*
- CALVO M., JAVALOYAS D., ALBERO D., GARCÍA J., GUERRERO V. 2011, The ways people move: mobility and seascapes in the Balearic Islands during the late Bronze Age (c. 1400–850/800 BC), *World Archaeology* 43, 3, pp. 345–363.
- CALVO TRIAS M., GARCÍA ROSSELO' J., JAVALOYAS MOLINA D., ALBERO SANTACREU D. 2017, El techo de mi casa es particular: identidades étnicas y espacios domésticos en el distrito de Bunkpurugu-Yunyoo (noreste de Ghana), *Complutum* 28, 2, Madrid, Universidad Complutense, pp.399-416.
- CASELLA E. C., FOWLER C. 2005, eds., *The Archaeology of Plural and Changing Identities: Beyond Identification*, New York, Kulwer Academic /Plenum Publishers.
- CHERRY J. F. 1981, Pattern and process in the earliest colonization of the Mediterranean Islands. *Proceedings of the Prehistoric Society* 47, p. 41-68.
- CRiado BOADO F. 1989, Megaliticos, espacio, pensamiento, *Trabajos de Prehistoria* 46, pp. 75-98.
- DAWSON H. 2012, Archaeology, aquapelagos and island studies, *Shima: The International Journal of Research into Island Cultures* 6, 1, pp. 17-21.
- DAWSON H. 2016, *Mediterranean Voyages: The Archaeology of Island Colonisation and Abandonment*, Londres y Nueva York, Routledge.
- DEPALMAS A. 2014, New data from fortified coastal settlement of Cap de Forma, Mahon, Menorca (Balearic Islands), *Radiocarbon* 56, 2, pp. 425–437.
- DIAMOND J. M. 1977, Colonization cycles in man and beast, *World Archaeology* 8, pp. 249-261.
- FARR H. 2006, Seafaring as a social action, *Journal of Maritime Archaeology* 1, pp. 85-99.
- FORNÉS J., JAVALOYAS D., SALVÀ B., BELENGUER C., MATES F., SERVERA G., OLIVER L. 2007, Más que una casa. Los navetiformes de la Edad del Bronce Balear, in Actes de la IV Reunió internacional d'Arqueologia de Calafell, *L'espai domèstic i l'organització de la societat a la protohistòria de la Mediterrània occidental (1er millenni aC)*, Calafell-Tarragona, 6-9 marzo 2007, pp. 323-330.
- FRIEMAN C. 2008, Islandscapes and “islandness”: the prehistoric isle of Man in the Irish seascape, *Oxford Journal of Archaeology* 27, 12, pp. 135-151.
- GARCIA AMENGUAL E. 2006, El proceso constructivo de un edificio de la Edad del Bronce de Menorca: El caso de Son Mercer de Baix (Ferrerries, Menorca), *Mayurqa* 31, pp. 113-136.
- GARCÍA ORELLANA J., MOLERA J., VENDRELL M. 2001, *Caracterització de ceràmiques prehistòriques de l'illa de Menorca*, Menorca, Institut Menorquí d'Estudis.
- GORNÉS HACHERO J. S. 2016, *Sociedad y cambio en Menorca: sistematización de los contextos arqueológicos de las navetas funerarias entre el 1400 y el 850 cal ANE*, Universidad Autónoma de Barcelona, Tesis doctoral.
- GRIMA R. 2001, An iconography of insularity: a cosmological interpretation of some images and spaces in the Late Neolithic temples of Malta, *Papers from the Institute of Archaeology* 12, pp. 48-65.

- GRIMA R. 2008, Landscape, territories, and the life-histories of monuments in Temple Period Malta, *Journal of Mediterranean Archaeology* 21, 1, pp. 35-56.
- GUERRERO AYUSO V. 1981, Los asentamientos humanos sobre los islotes costeros de Mallorca, *Boletín de la Sociedad Arqueológica Luliana (BSAL)* 38, pp. 192-231.
- GUERRERO AYUSO V. 2006a, Nautas baleáricos durante la prehistoria (parte I). Condiciones meteomarineras y navegación de cabotaje, *Pyrenae* 37, 1, pp. 81-129.
- GUERRERO AYUSO V. 2006b, Nautas baleáricos durante la prehistoria (parte II) De la iconografía navala a las fuentes históricas, *Pyrenae* 37, 1, pp. 7-45.
- GUERRERO V., CALVO M., GARCÍA J., GORNÉS S. 2007, *Prehistoria de las Islas Baleares: Registro arqueológico y evolución social antes de la Edad del Hierro*, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1690.
- HALL T., KARDULIAS P., CHASE-DUNN C. 2011, World-Systems Analysis and Archaeology: Continuing the Dialogue, *Journal of Archaeological Research* 19, pp. 273-279.
- HAYWARD P. 2012, Aquapelagos and aquapelagic assemblages. Towards an integrated study of island societies and marine environments, *Shima: The International Journal of Research into Island Cultures* 6, 1, pp. 1-11.
- INGOLD T. 1993, The temporality of the landscape, *World Archaeology* 25, 1, pp.152-174.
- INGOLD T. 2000, *The Perception of the Environment. Essays on livelihood, dwelling and skill*, London & New York, Routledge.
- INGOLD T. 2011, *Being Alive: essays on movement, knowledge and description*, Routledge.
- JONES S. 1997, *The Archaeology of Ethnicity: Reconstructing Identities in the Past and the Present*, Londres, Routledge.
- KEEGAN W. F., DIAMOND J. M. 1987, Colonization of islands by humans: a biogeographical perspective, in SHIFFER M. B., ed., *Advances in Archaeological Method and Theory* 10, San Diego, Academic Press, pp. 49-92.
- KNAPP A. B. 2000, Archaeology, science – based archaeology and the Mediterranean Bronze Age metals trade, *European Journal of Archaeology* 3, pp. 31-56.
- KNAPP A. B. 2001, Archaeology and ethnicity: a dangerous liaison, *Archaeologia Cypria* 4, pp. 29-46.
- KNAPP A. B. 2007, Insularity and island identity in the prehistoric Mediterranean, in ANTONIADOU S., PACE A., eds., *Mediterranean crossroads*, Oxford, Oxbow books, pp. 37-62.
- KNAPP B. 2008, *Prehistoric and Protohistoric Cyprus. Identity, Insularity, and Connectivity*, Oxford, Oxford University Press.
- KNAPP B., BLAKE E. 2005, Prehistory in the Mediterranean: The Connecting and Corrupting Sea, in BLAKE E., KNAPP B., eds., *The Archaeology of Mediterranean Prehistory*, Oxford, Blackwell Publishing, pp. 1-23.
- KNAPP B., VAN DOMMELEN P. 2008, Past practices: Rethinking individuals and agents in archaeology, *Cambridge Archaeological Journal* 18, 1, pp. 15-34.
- KNAPP B., VAN DOMMELEN P. 2010, *Material Connections in the Ancient Mediterranean. Mobility, Materiality and Identity*, Londres, Routledge.
- KNAPPET C. 2013, ed., *Network Analysis in Archaeology: New Approaches to Regional Interaction*, Oxford, Oxford University Press.
- KNAPPET C. 2011, *An Archaeology of Interaction: Network Perspectives on Material Culture and Society*, Oxford, Oxford University Press.

- KRISTIANSEN K. 1998, From stone to Bronze. The evolution of social complexity in northern Europe, 2300-1200 BC, in KRISTIANSEN K., ROWLANDS M., *Social Transformations in Archaeology. Global and Local Perspectives*, Londres-Nueva York, Routledge, pp. 103-141.
- MAC SWEENEY N. 2009, Beyond Ethnicity: the Overlooked Diversity of Group Identities, *Journal of Mediterranean Archaeology* 22, 1, pp. 101-126.
- MESTRES J. S., DE NICOLAS J. C. 1999, Contribución de las dataciones por radiocarbono al establecimiento de la cronología absoluta de la prehistoria Menorquina, *Caesaraugusta* 73, pp. 327-341.
- NEEDHAM S. 1993, Displacement and Exchange in Archaeological Methodology, in SCANE C., HEALEY F., eds., *Trade and Exchange in Prehistoric Europe*, Oxford, Oxbow, pp 161-169.
- PAPAYANNIS T., SOROTOU A. 2008, Cultural landscapes of the Mediterranean islands, in VOGIATZAKIS I., PUNGETTI G., MANNION A.M., eds., *Mediterranean island landscapes*, Londres, Springer, pp. 82-99.
- PARCERO OUBIÑA C., FÁBREGA ÁLVAREZ P., GÜMIL FARIÑA A., FONTE J., VALDEZ J. 2009, Castros, caminos, rutas y ocupación del espacio. Modelización y análisis de las formas de movilidad asociadas a los asentamientos de la Edad del Hierro a través de herramientas SIG, in CRIADO BOADO F., MARTÍNEZ CORTIZAS A., eds., *Arte rupestre, paleoambiente y paisaje. Miradas interdisciplinares sobre Campo Lameiro* Col. TAPA, Santiago de Compostela, CSIC.
- PORTUGALI J. 2004, The Mediterranean as a Cognitive Map, *Mediterranean Historical Review* 19, 2, pp. 16-24.
- RAINBIRD P. 1999, Islands Out of Time: Towards a Critique of Island Archaeology, *Journal of Mediterranean Archaeology* 12, 2, pp. 216-234.
- RAINBIRD P. 2007, *The Archaeology of Islands*, Cambridge, Cambridge University Press.
- RAMÓN J. 1985, El monuments antics de les Illes Pitiüses, Consell Insular d'Eivissa i Formentera.
- RAMON J., COLOMAR M. 2010, El recinte fortificat de l'edat del Bronze i l'habitatge adnalsú de sa Cala. La Mola Formentera, *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 28, pp. 139-166.
- ROBB J. 2001, Island identities: ritual, travel and the creation of difference in Neolithic Malta, *European Journal of Archaeology* 4, 2, pp. 175-202.
- SALVÀ SIMONET S. 2013, *Arqueometalurgia com a reglex de l'estratigicació social a les Illes Balears*, Tesis doctoral, Universidad de Barcelona.
- SALVÀ B., HERNÁNDEZ J. 2009, Los espacios domésticos en las Islas Baleares durante las Edades del Bronce y del Hierro. De la sociedad Naviforme a la Talayótica, *ArqueoMediterrània* 11, pp. 299-321.
- SHELLER M., URRY J. 2006, The new mobilities paradigm, *Environment and Planning A* 38, pp. 207-26.
- SHELLER M., URRY J. 2004, *Tourism mobilities*, Londres-Nueva York, Routledge.
- SHENNAN S. J. 1989, Introduction, in SHENNAN S. J., ed., *Archaeological Approaches to Cultural Identity*, *One World Archaeology* 10, pp. 1-32.
- SHERRATT A., SHERRATT S. 1993, The Growth of the Mediterranean Economy in the Early First Millennium BC, *World Archeology* 24, pp. 361-378.
- SHERRATT A., SHERRATT S. 1998, Small Worlds: Interaction and Identity in the Ancient Mediterranean, in CLINE E., HARRIS-CLINE D., eds., *The Aegean and the Orient in the second Millennium*, Liège, AEGAEUM, pp. 329-342.
- SHERRATT E. S. 1994, Patterns of contact between the Aegean and Cyprus in the 13<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> centuries B.C., *Archaeologia Cypria* 3, pp. 35-46.

- SUREDA P. 2016, *Les comunitats prehistòriques pitiüses i la seva interacció social. Aportacions des de l'arqueometal·lúrgia i els espais domèstics*, Tesis doctoral, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.
- TARTARON T. F. 2013, *Maritime networks in the Mycenaean World*, Cambridge, Cambridge University Press.
- TUDDENHAM D. B. 2010, Maritime Cultural Landscapes, Maritimity and Quasi Objects, *Journal of Maritime Archaeology* 5, pp. 5-16.
- VAN DOMMELEN P. 1999, Islands in time, *Journal of Mediterranean Archaeology* 12, 2, pp. 246-251.
- VAN DOMMELEN P. 2006, Colonial Matters. Material Culture and Postcolonial Theory in Colonial Situations, in TILLEY C., KEANE W., KUECHLER S., ROWLANDS M., SPYER P., eds., *Handbook of Material Culture*, Londres, Sage, pp. 104-124.
- VAN STRYDONCK M. 2002, Radiocarbon and archaeological evidence for a possible climate-induced cultural change on the Balearic Islands around 2700 BP, in Conference Proceedings of Fourth International Symposium, *Radiocarbon and Archaeology Symposium*, Oxford, 9-14 April 2002, pp. 1-16.
- VAN STRYDONCK M., LANDRIE M., MAES A., VAN DER BORG K., DE JONG A. F. M., ALDERLIESTEN K., KEPPENS E. 2001, *Royal Institute for Cultural Heritage Radiocarbon dates XVII*, Brussels, Royal Institute for Cultural Heritage.
- VAN STRYDONCK M., BOUDIN M., ERVYNCK A., ORVAY J., BORMS H. 2005, Spatial and temporal variation of dietary habits during the prehistory of the Balearic Islands as reflected by 14C, 15N and 13C analyses on human and animal bones, *Mayurca* 30, pp. 523-541.
- VANNINI P., BALDACCHINO G., GUAY L., ROYLE S. 2009., Recontinentalizing Canada: Artic ice's liquid modernity and the imagining of a Canadian Archipelago, *Island Studies Journal* 4, 2, pp. 121-138.
- VAVOURANAKIS G. 2001, ed., *The seascape in Aegean prehistory*, Monographs of the Danish Institute at Athens, 14, Athens, Danish Institute of Athens.
- WALLERSTEIN I. 1974, The Rise and Future Demise of the World Capitalist System: Concepts for Comparative Analysis, *Comparative Studies in Society and History* 16, 4, pp. 387-415.
- WESTERDAHL C. 1992, The maritime cultural landscape, *International Journal of Nautical Archaeology* 21, 1, pp. 5-14.



LÁM. I - Localización de los asentamientos costeros del Bronce final en las Islas Baleares y visibilidad desde cada uno de ellos.

*Location and visibility from each of the Bronze Age coastal settlements in the Balearic Islands.*



Yacimiento	Referencia de la datación	Edad C14 BP	Cal BC. OsCal v4.2 (Bronk Ramsey 2009)	Naturaleza de la muestra	Contexto y referencia bibliográfica
MENORCA					
Cap de Forma	UtC-10076	2930 $\pm$ 35	1226-1014 BC. (95,4%)	Hueso de Fauna	Van Strydonck <i>et alii</i> 2001. Sin referencia estratigráfica (Depalmas 2014, p. 433)
	KIA-21224	2915 $\pm$ 30	1209-1016 BC (95,4%)	Hueso de Fauna	Strydonck <i>et alii</i> 2001. Sin referencia estratigráfica (Depalmas 2014, p. 433)
	KIA-48791	2895 $\pm$ 35	1209-979 BC (95,4%)	Hueso de Fauna	US 118 área con evidencias de combustión (Depalmas 2014, p. 433)
	KIA-48790	2890 $\pm$ 35	1207-976 BC (95,4%)	Hueso de Fauna	US 118 área con evidencias de combustión (Depalmas 2014, p. 433)
	KIA-48789	2885 $\pm$ 35	1196-960 BC (95,4%)	Hueso de Fauna	US 100 área con evidencias de combustión (Depalmas 2014, p. 433)
	UtC 10077	2815 $\pm$ 45	1110-845 BC (95,4%)	Hueso de Fauna	Strydonck <i>et alii</i> 2001. Sin referencia estratigráfica (Depalmas 2014, p. 433)
	UtC 10075	2755 $\pm$ 30	978-827 BC (95,4%)	Hueso de Fauna	Strydonck <i>et alii</i> 2001. Sin referencia estratigráfica (Depalmas 2014, p. 433)
	UTC-4742	2470 $\pm$ 30	786-431 BC (95,4%)	Hueso de Fauna	Sin referencia estratigráfica (Depalmas 2014, p. 433)
Castellet de Pop Mosquer/	UBAR-426	3020 $\pm$ 20	1383-1208 BC (95,4%)	Hueso de Fauna.	Mestres y De Nicolas 1999
Coll de Cala Morell	Pendiente de publicación			Hueso de Fauna	Capa de preparación de una estructura de combustión de la naveta 11 datada entre el c. 1450-1300 cal BC. (Anglada <i>et alii</i> 2015, p. 64)
	Pendiente de publicación				Espacio de cerramiento perimetral de la naveta 11 datado entre el c. 1500-1300 cal BC (Anglada <i>et alii</i> 2015, p. 64)
Cales Coves				Tipología cerámica	Fragmentos cerámicos compatibles con cronologías del Bronce final y transición a la edad del Hierro (Belén, Fernández-Miranda 1979, pp. 93-96)
Cala Blanca	IRPA-11868	3100 $\pm$ 40	1449-1260 BC (95,4%)		Nivel de uso del naviforme Juan y Plantalamor 1997) (Van Strydonck <i>et alii</i> 2005, p. 534)
Illa de les Mones (Addaia)				Tipología arquitect.	Navetiforme compatible con cronologías del Bronce final (Gornés, comunicación personal, ref. ADDD-17 Addaia)

LÁM. II - Tabla de referencias cronológicas de los asentamientos costeros. Menorca.

Table with the coastal settlements' chronological data. Menorca.

Yacimiento	Referencia de la datación	Edad C14 BP	Cal BC. OsCal v4.2 (Bronk Ramsey 2009)	Naturaleza de la muestra	Contexto y referencia bibliográfica
MALLORCA					
Cala S'Almunia				Tipología cerámica	Presencia de toneles Forma I (Guerrero <i>et alii</i> 2007, p. 258) compatibles con cronologías del Bronce final
Puig de Sa Morisca	KIA-17998	2985 ± 25	1284-1122 BC (95,4%)	Hueso de fauna	UE 57, paleosuelo subyacente a Torre I (Guerrero <i>et alii</i> 2007)
	KIA-17979	2885 ± 25	1190-979 BC (95,3%)	Hueso de fauna	UE 70, paleosuelo subyacente a Torre I (Guerrero <i>et alii</i> 2007)
	KIA-33825	2834 ± 30	1086-910 BC (95,5%)	Hueso de fauna	UE 30, paleosuelo subyacente a Torre I (Guerrero <i>et alii</i> 2007)
	KIA-17980	2835 ± 35	1110-909 BC (95,4%)	Hueso de fauna	UE51, paleosuelo subyacente a Torre I (Guerrero <i>et alii</i> 2007)
Sa Ferradura	Pendiente de publicación			Hueso de fauna	Estructura de combustión nº 1, datada entre c. 1100-900 cal BC. (Anglada <i>et alii</i> 2015, p. 66)
	Pendiente de publicación			Hueso de fauna	Estructura de combustión nº 2, datada entre c. 1100-900 cal BC a partir de hueso de fauna de un sedimento adyacente, interpretado como vertedero de esta estructura de combustión (Anglada <i>et alii</i> 2015, p. 67).
	Pendiente de publicación			Hueso de fauna	Estructura de combustión nº 5, datada entre c 1050-850 cal BC (Anglada <i>et alii</i> 2015, p. 67).
Illot des Porros	KIA-11868	3100 ± 35	1436-1266 BC (95,4%)	Hueso de fauna	Para todas las dataciones Estructuras con gran cantidad de toneles (Forma I, Guerrero <i>et alii</i> 2007, p. 258). Van Strydonck <i>et alii</i> 2002, pp. 40-41)
	KIA-11246	3040 ± 30	1397-1216 BC (95,4%)	Hueso de fauna	
	KIA-11243	2975 ± 25	1270-1117 BC (95,4%)	Hueso de fauna	
	KIA-11244	2765 ± 30	996-834 BC (95,4%)	Hueso de fauna	
Illot de na Moltona				Tipología cerámica	Presencia de toneles Forma I (Guerrero <i>et alii</i> 2007, p. 258) compatibles con cronologías del Bronce final (Guerrero 1981)
Illot de na Galera				Tipología cerámica Molde de fundición	Presencia de toneles Forma I (Guerrero <i>et alii</i> 2007, p. 258) y molde de fundición compatibles con cronologías del Bronce final (Guerrero <i>et alii</i> 2007, p. 318)
IBIZA					
Punta des Jondal				Tipología cerámica	Fragmentos cerámicos compatibles con cronologías del Bronce final ibicenco (Ramón 1985, p. 65)
FORMENTERA					
Sa Cala	KIA-20222	2560 ± 25	805-569 BC (95,3%)	Hueso de fauna	UE 606 suelo de ocupación (Van Strydonck 2002, p. 48; Ramon, Colomar 2010, p. 157)
	KIA-20215	2565 ± 25	806-590 BC (95,5%)	Hueso de fauna	UE 606 suelo de ocupación (Van Strydonck 2002, p. 48; Ramon, Colomar 2010, p. 157)

LÁM. III - Tabla de referencias cronológicas de los asentamientos costeros. Mallorca, Ibiza, Formentera.

*Table with the coastal settlements' chronological data - Mallorca, Ibiza and Formentera.*

Yacimiento	Tipo de yacimiento	Ubicación geográfica	Presencia de estructuras arquitectónicas defensivas de cerramiento	Sistema de recogida de agua	Tipo de estructuras arquitectónicas	Presencia de fondeaderos potenciales
MENORCA						
Cap de Forma	Habitat / promontorio	Itsmo	Si	No document.	Indet.	Es Canutells
Castellet de Pop Mosquer/Torre del Ram	Habitat / promontorio	Itsmo	Si	No document.	2-3 estructuras 1 navetiforme	
Coll de Cala Morell	Habitat / promontorio	Itsmo	Si	No document.	13 navetiformes y una estructura circular en la parte superior	Cala Morell
Macarella	Promontorio	Cabo		No document.	Indet.	Macarella/ Macarelleta
Llucalari	Promontorio	Itsmo/cabo		No document.	Indet	Cala Llucalari Playas de Son Bou
Cales Coves		Cabo	Si	Si (no confirmado o la correspondencia cronológica)	Indet	Cales Coves
MALLORCA						
Cala S'Almunia	Promontorio	Itsmo	Si	No document.	Indet	Cala S'Almunia Caló des Moro
Puig de Sa Morisca	Promontorio	Colina		No document.	Indet	Sa Caleta Playa de Santa Ponça
Sa Ferradura	Promontorio	Itsmo	Si		Estructuras de tendencia rectangular. Con 5 hogares en zona sin cubrimiento Habitación de planta absidal	Cala Petita Port de Manacor
IBIZA						
Illa Murada	Promontorio	Itsmo (actualmente colapsado)	Si	No document	Indet.	Port de San Miquel
Punta des Jondal	Promontorio	Itsmo	Si	No document	Indet	Playa des Jondal Quarter de Sa Caleta
Cap des Llibrell	Promontorio	Itsmo/cabo		No document		Cala Llonga
FORMENTERA						
Sa Cala	Promontorio	Acantilado lineal	Si	No document		

LÁM. IV - Descripción de los promontorios costeros.

*Table summarising the available data for the coastal promontories.*

Yacimientos	Zona de desembarco más proxima	Orientación	Exposición a temporales
MENORCA			
Cala Morell	Cala Morell	Cala con entrada abierta al NW	expuesta a los temporales de NW
	Cala Algaraïens	Cala amplia orientada a N.	expuesta a los temporales de N
Pop Mosquer			
Cap De Forma	Es Canutells	Cala profunda y estrecha orientada al S	Bien protegida y poco expuesta a los temporales
Calescoves	Calescoves	Cala profunda y estrecha orientada al SW	Bien protegida y poco expuesta a los temporales
	Cala En Porter	Cala profunda y estrecha orientada al S	Bien protegida y poco expuesta a los temporales
Llucalari	Cala De Llucalari	Cala pequeña expuesta al S	Bien protegida y poco expuesta a los temporales
	Platges De Son Bou	Playa amplia abierta al SW	Poco expuesta a los temporales pero completamente abierta a los vientos y olas del tercer cuadrante
Macarella	Cala Macarella	Amplia cala orientada al S	Bien protegida y poco expuesta a los temporales
	Cala Galdana	Cala abierta al SW	Bien protegida y poco expuesta a los temporales
	Cala En Turqueta	Cala abierta al S	Bien protegida y poco expuesta a los temporales
Cala Blanca	Cala Blanca	Cala estrecha y profunda abierta al W-SW	Bien protegida y mínimamente expuesta a los temporales pero si a los vientos y olas del tercer cuadrante
Illa De Ses Mones	Port D'addaia	Entrada profunda y estrecha abierta hacia el N y protegida por islas, arrecifes y bancos de arena	Bien protegida, pero con un canal de acceso estrecho (50-60 m), afectada por las olas de componente N

LÁM. V - Relación entre los asentamientos y los lugares potenciales de desembarco más próximos. Menorca.

*Table describing the possible anchorage points for each of the coastal settlements. Menorca.*

Yacimientos	Zona de desembarco más proxima	Orientación	Exposición a temporales
MALLORCA			
Cala S'almunia	Cala S'almunia	Cala pequeña de forma alargada y abierta al SW	Bien protegida, pero se expone a los regímenes de brisa que pueden generar fuerte corriente en el interior
	Es Caló Des Moro	Cala pequeña orientada al E. Bien protegida por la vecina Punta Fontanella	Bien protegida y poco expuesta a los temporales
Puig De Sa Morisca	Sa Caleta	Cala pequeña y profunda, estrecha con entrada al NW	Bien protegido de los vientos del norte, incluso por aquellos que soplan desde el NW (directamente a la entrada de la cala), los efectos se ven mitigados por los promontorios que se cierran la ensenada de Santa Ponsa
	Caló D'en Pellicer	Pequeña ensenada orientada al NW	Bien protegida de todos los vientos pero expuesta mayormente a la resaca debido a sus reducidas dimensiones
	Playa De Santa Ponça	Amplia bahía profunda y orientada al W	Bien protegida, no expuesta a las tormentas de vientos del norte, pero expuesta a los vientos y tormentas del SW
Sa Ferradura	Cala Petita	Pequeña cala con entrada a 90ª abierta a E	Bien protegida, no expuesta a las tormentas ni a los regímenes de brisa
	Porto Cristo	Profunda y larga entrada con forma de S y abierta al E-SE	Muy bien protegida, especialmente en el conducto interno, de fácil acceso gracias a la entrada, puede verse afectada por la resaca creada por los regímenes de brisa
Na Galera	Islote De Na Galera	Islote a 200 del litoral en dirección SW en la costa de la Bahía de Palma de Mallorca	Bien protegido de las tormentas del norte, pero completamente expuesto a los regímenes de brisa y tormentas de componente SW; sólo el lado del este del islote está parcialmente protegido para el fondeo durante el día. Es fácil de alcanzar con brisa desde tierra por la noche o temprano por la mañana. El retorno a la costa es fácil durante el día
Portocolom	Portocolom	Gran Bahía interna con entrada orientada al S	Perfectamente protegida de las tormentas, pero con el canal de entrada se expone a los regímenes de brisa que pueden generar las olas en la zona exterior de la bahía
Na Moltana	Islote De Na Moltana	Islote ubicado a 300 del litoral en dirección W-SW	Insertada en el margen de una amplia pero poco profunda bahía, la isla está bien protegida de todos los vientos del norte, pero completamente expuesta a los regímenes de brisa y tormentas del SW.
Illot Des Porros	Illot Des Porros	Islote ubicado a 100 del litoral en dirección N-NE en la bahía de Alcudia	Completamente expuesto al N. por las tormentas del NW, así como por los regímenes de brisa; accesible sólo con buen tiempo en la ladera suroeste, principalmente durante las primeras horas de la mañana, con la brisa de la tierra; el retorno a la costa es fácil durante el día

LÁM. VI - Relación entre los asentamientos y los lugares potenciales de desembarco más próximos. Mallorca.

*Table describing the possible anchorage points for each of the coastal settlements. Mallorca.*

Yacimientos	Zona de desembarco más proxima	Orientación	Exposición a temporales
IBIZA			
Illa Murada	Port De Sant Miquel	Ensenada de Sant Miquel, amplia profunda orientada a N.	la Baia di Sant Miquel è pericolosamente esposta solo alle tempeste da Nord attraverso la sua ampia entrata, in minor misura da quelle da NordEst e da NordOvest, benché il versante Ovest della baia stessa rimanga più riparato; risulta invece perfettamente
Punta Des Jondal	Platja Des Jondal	Playa ubicada en una bahía abierta orientada a S-SW	La bahía está bien protegida de los vientos de cuadrante del norte, pero expuesta a los vientos del SW, que en esta zona tienen cierta frecuencia en el período de otoño-invierno
Cap Des Llibrell	Cala Llonga	Cala profunda con amplia entrada orientada a E.	La bahía está bien protegida de todos los vientos, excepto los del E y el SE; tienen entrada libre, por lo tanto, está expuesta a estos vientos, especialmente en verano, cuando presentan cierta frecuencia
FORMENTERA			
Sa Cala		Alto litoral orientado a N en la parte occidental de la Isla de Formentera	
CABRERA			
Cabrera	Bahia de Cabrera	Bahía orientada a noroeste.	La bahía esta bien protegida de la mayoría de vientos, tanto por su profundidad como por la cercana costa de Mallorca.
ARCHIPIELAGO DE CABRERA			
Coneera		Cala orientada a noroeste	Expuesta especialmente a vientos del cuadrante norte aunque atemperados por la costa de Mallorca

LÁM. VII - Relación entre los asentamientos y los lugares potenciales de desembarco más próximos. Ibiza, Formentera y Cabrera.

*Table describing the possible anchorage points for each of the coastal settlements. Ibiza, Formentera and Cabrera.*

# CATENE OPERATIVE E PERIZIA TECNICA NELLA PRODUZIONE CERAMICA DEL BRONZO MEDIO. STUDIO PRELIMINARE SU ALCUNI MANUFATTI DELLA *DOMU IV*, NECROPOLI DI S'ELIGHE. ENTOSU, VANO B (USINI).

Antonella Dessole<sup>1</sup>

ABSTRACT - CHAINES OPERATOIRES AND SKILLS IN THE MIDDLE BRONZE AGE PRODUCTION OF  
POTTERY. A PRELIMINARY STUDY FROM *DOMU IV* OF S'ELIGHE ENTOSU.

The pottery discovered in S'Elighe Entosu's necropolis, *domus de janas IV*, is the subject of the application of a particular methodology for technological ceramic analysis. That methodology finds comparison both in the french school "Technique et cultures" and in the "anthropological" approach elaborated by Valentine Roux. Ceramic assemblages are classified by observing manufacture's macro-traces according to the concept of *chaîne opératoire* ("operational chain"). It was then possible to recognize technological variability, due to the use of different techniques and various technical gesture. This classification's procedure allows a picture of the various traditions that led to the ceramic assemblage. This preliminary study suggested to continue with the implementation of an "anthropological" approach in technological analysis. It allows to expand the possibilities of interpretation related to the study of archaeological artefacts. Such an approach also contributes to increase the understanding of socio-cultural dynamics connected to funerary/ritual sites. In this regard, ultimately, skills are considered to investigate the existence of various kinds of pottery production appropriate to a funeral site. In fact, given their specific and social nature, skills are evidences of different craft levels and learning processes.

## PAROLE CHIAVE

Tecnologia ceramica, Abilità artigianali, Catena operativa, *Domus de janas*, Bronzo medio.

## KEYWORDS

Pottery technology, Skills, Operational chain, *Domus de janas*, Middle Bronze Age.

Lo studio che si intende presentare in questo contributo è il proseguimento della ricerca sulle ceramiche del Bronzo medio provenienti dalla necropoli di *S'Elighe Entosu* (Usini, Sassari) avviata nel 2013 nell'ambito delle attività del Laboratorio di Preistoria e Archeologia Sperimentale<sup>2</sup> (Dessole 2016). La ricerca si propone di rispondere a problematiche propriamente archeologiche tramite un approccio "antropologico" allo studio della cultura materiale (Roux 2010). Nell'affrontare in quest'ottica le problematiche specifiche del Bronzo medio (XVIII-XIV secolo a. C.), il lavoro si propone di contribuire alla comprensione di un periodo che è per la Sardegna di forte cambiamento e di formazione di molti dei fenomeni che caratterizzeranno profondamente il periodo successivo.

---

<sup>1</sup>Labex *Le passés dans le présent*, Laboratoire *Préhistoire et Technologie* - UMR 7055, Université Paris-Ouest, Nanterre La Défense, [antonella.dessole@gmail.com](mailto:antonella.dessole@gmail.com)

<sup>2</sup>Dipartimento di Storia, Scienze dell'Uomo e della Formazione, Università degli Studi di Sassari.



### *La domu IV nell'età del Bronzo*

La necropoli di *S'Elighe Entosu*, situata sul costone calcareo che si affaccia sulla valle del *Rio Mannu* in località *Sos Paris de Fumosas* (Usini), conta otto ipogei.

La tomba IV è un ipogeo a *domus de janas*, attualmente composto da un lungo corridoio (dromos/vano a) e dai vani b, c, d (tav I). Il primo impianto è tardo neolitico, anche se la fase prenuragica appare scarsamente documentata allo stato attuale della ricerca. Largamente presenti sono, invece, le testimonianze riconducibili all'età del Bronzo.

In base ai dati emersi dall'analisi degli aspetti strutturali e stratigrafici della sepoltura (Melis 2016), la *domus* è stata oggetto d'uso in questa fase, periodo al quale corrispondono la maggior parte dei materiali ceramici rinvenuti nel corso dello scavo. Le datazioni al radiocarbonio confermano quanto osservato in corso di scavo, con l'eccezione di alcune US, risultate pertinenti alla fase successiva rispetto a quanto ipotizzato in precedenza sulla base dei materiali che esse contenevano (Melis 2016). In questo momento la tomba aveva probabilmente le sembianze di una *domu* a prospetto architettonico, ipotesi sostenuta da alcuni elementi architettonici e dai manufatti. La mancanza della parete di separazione tra il *dromos* e la cella, la cui natura potrebbe essere attribuita a cause naturali o antropiche, unita al ritrovamento di materiale lapideo in giacitura secondaria (Melis 2010, fig. 8), suggerisce la presenza di un prospetto architettonico a filari, soluzione non sconosciuta all'architettura funeraria sarda del Bronzo medio<sup>3</sup>, alternativa alla tipica stele centinata scavata nella parete rocciosa (Melis 2016). Il prospetto a filari doveva costituire la parete di separazione tra il *dromos* e gli spazi di sepoltura vera e propria, nonché l'accesso alla cella. In assenza, allo stato attuale, di tale parete, e di una parte della copertura ad essa connessa, non si può affermare con certezza, ma neanche escludere, che proprio in tale punto si trovassero i caratteristici tre fori di alloggiamento dei betilini, a sovrastare l'accesso alla tomba. E di tali caratteristici manufatti lo scavo ne ha riportato alla luce uno integro e altri cinque frammenti, con caratteri dimensionali in alcuni casi distinguibili (Bagella 2010; 2016).

### *Analisi critica del contesto*

In quanto ipogeo, la tomba IV ha subito quello che sembra essere un destino comune a *domus de janas* e tombe ipogeiche in generale: uso e riuso per lunghi periodi della presenza umana sul territorio. Ne conseguono rimaneggiamenti, svuotamenti e nuove deposizioni, molteplici riutilizzi con le più varie finalità, anche in età moderna. La situazione che spesso si ritrova corrisponde all'ultimo uso della sepoltura (Tanda 2009). Nel caso della tomba IV sono testimoni dei vari interventi non solo gli aspetti architettonici citati nel paragrafo precedente, ma anche la ricorrenza, ben messa in evidenza nel corso dello scavo, di lastricati, battuti, acciottolati, strutture e fosse.

---

<sup>3</sup> Per un'analisi puntuale degli aspetti architettonici relativi alla tomba IV e per il confronto con forme architettoniche coeve nel resto dell'isola si rimanda alla lettura del contributo di M. G. Melis (2016).

Questo genere di soluzioni architettoniche di età nuragica sono ben conosciute, sia in ambito civile che sacro<sup>4</sup>. Nel caso della tomba IV non sembra ancora possibile propendere per un ruolo funzionale o per un valore simbolico delle varie pavimentazioni. La natura funeraria del sito non spiega il perché di tante ristrutturazioni, più comprensibili invece in aree d'abitato, frequentate sicuramente con maggiore intensità. La chiave simbolico/rituale, invece, viene suggerita da contesti coevi, come la tomba 3 di *Ispeluncas*, Sedilo (Melis 1998). In questo caso potrebbero essere attribuiti all'intenzione di creare una separazione fisica netta tra la sepoltura antica e la nuova. La chiusura delle nicchie e la posa di un lastricato sono gli elementi potenzialmente riconducibili a tale obiettivo.

Appare importante, per comprendere le modalità d'uso/riuso della sepoltura, la presenza di delimitazioni e fosse nel vano b (Melis 2016). Si presentano sia in forma semplice, sia circoscritte da pietre. Benché non ancora chiara la funzione e la cronologia di queste strutture, a causa del cattivo stato di conservazione della tomba, la loro presenza è rivelatrice di alcuni fenomeni nell'uso degli spazi funerari già visti e ipotizzati in altri contesti della prima e avanzata età nuragica (Melis 2016). A partire dal confronto con monumenti coevi, e attraverso lo studio dei resti scheletrici del vano b, è stato possibile circoscrivere le ipotesi in merito alla funzione di fosse e delimitazioni a *S'Elighe Entosu* (Melis 2016): sepolture individuali, sepolture multiple separate dalle altre, punti di deposizione di resti precedenti, per far posto alle nuove inumazioni, fosse destinate alla posa delle offerte. Nonostante sia ancora parziale la conoscenza di inumazioni singole in età nuragica avanzata, la possibilità che si tratti di soluzioni di questo genere a *S'Elighe Entosu* sembra al momento poco probabile, per via dello studio dei resti scheletrici provenienti da una di queste strutture, la struttura 1: anche se pochi, essi si sono rivelati appartenenti a due individui, di età differente, adulta e sub-adulta. Più probabile è che si tratti di sepolture multiple separate volontariamente, allo scopo di spostare le deposizioni più antiche, o isolare alcuni individui, preservandone l'identità, o, ancora, selezionare gli individui in base a età, sesso etc. Alcuni elementi architettonici messi in luce in *domus* a prospetto architettonico del nord Sardegna, come nicchie e settori divisorii (rispettivamente *Chercos*, *Usini* e *Oridda*, Sennori), potrebbero effettivamente attribuirsi alla volontà di suddividere un insieme di individui da un altro (Melis 2016). Come detto, i resti scheletrici provenienti dalla struttura 1 appartengono a fasce d'età differenti, pertanto il criterio dell'età non sembrerebbe essere il caso della tomba IV.

## IL CORPUS

### *Riferimenti stratigrafici e inquadramento crono-culturale*

Il corpus ceramico proviene dal vano b. Le unità stratigrafiche di riferimento sono: 73, 65, 58, 58-53, 69, 62, 16, 68, 64 scavate nel corso delle campagne del 2011 e del 2012. Alcune US sono battuti, fosse e delimitazioni, fenomeni che tanto caratterizzano la stratigrafia del vano.

---

<sup>4</sup> Si veda la nota precedente.

L'US 58/63 è un battuto che copre il lastricato 57 e si appoggia alla struttura 1, il cui riempimento è l'US 73. Da entrambe provengono le datazioni al radiocarbonio. Sebbene il materiale ceramico suggerisca per i due strati una collocazione cronologica al Bronzo medio, soltanto l'analisi al C14 per l'US 73 la conferma, mentre la 58/63 riporta una datazione più recente, al Bronzo finale (Melis 2016).

Il periodo cronologico di riferimento per i materiali ceramici è il Bronzo medio e, per quanto ancora in corso l'attribuzione crono-culturale delle forme, il confronto preliminare con le ceramiche provenienti dalle unità stratigrafiche del dromos rimanda almeno in parte alla facies *Sa Turricula* (Ricci 2011).

Le categorie di recipienti riconoscibili nel corpus sono teglie, tegami, ciotole, tazze, scodelle e olle<sup>5</sup> (tab. I). Le forme aperte sono più numerose rispetto a quelle chiuse, rispettivamente 92% e 8%. Sono prevalenti le teglie (28%) e le ciotole (26%), mentre marginale appare la presenza di tegami (13%), tazze (2%), scodelle (8%) e olle (8%). Il grado di frammentarietà di questa categoria è decisamente maggiore, dato che si sono conservati solo l'orlo e una porzione di parete. Teglie e ciotole sono le categorie non solo più numerose, ma anche quelle che conservano una percentuale di profilo maggiore.

Tab. I- Numero di forme funzionali riconosciute in ogni US.  
*Pottery categories in each stratigraphic unit.*

US	Forma funzionale (quantità UV in n°)					
	Teglie	Tegami	Scodelle	Ciotole	Tazze	Olle
73	10	1	1	4	-	-
58-58/63	1	-	-	1	-	-
69	2	-	-	-	1	-
65	5	-	-	-	-	-
16	1	-	-	1	-	-
62	-	3	3	10	-	6
tot.	19	4	4	16	1	6

Le analisi chimico-fisiche condotte per le campagne di scavo 2011-2014, e per le precedenti (Mulé 2010), hanno chiarito e confermato quanto già in parte visibile in corso di scavo: alterazione delle US, deposizione secondaria di carbonati di calcio, fenomeni di combustione (parete anteriore NE del dromos) (Melis 2016). Il fenomeno della concrezione calcarea risulta estremamente invasivo non soltanto per la struttura e per gli strati terrosi, ma anche per i reperti. Le ceramiche, infatti, sono in alcuni casi caratterizzate da incrostazioni e patine calcaree consistenti, sia nelle pareti che nelle sezioni. Il fenomeno ha dunque ripercussioni in tutte le fasi dello studio tecnologico, dal rimontaggio delle unità vascolari alla lettura delle macrotracce di fabbricazione.

Le forme ceramiche considerate nel confronto tra catene operative sono solo quelle che, oltre ad un buon stato di conservazione, presentano un profilo completo o parzialmente completo (assenza del fondo o dell'orlo). Le restanti

<sup>5</sup> L'attribuzione morfo-tipologica delle unità vascolari è stata condotta utilizzando come guida gli Atti del convegno di Lido di Camaiore del 1988 (Antona *et alii* 1999; Bagella *et alii* 1999).

unità vascolari sono state tenute in considerazione nel corso della raccolta dei dati, e in alcuni casi si sono rivelate un aiuto importante nell'interpretazione di alcune macrotracce. Utili in questo senso sono stati i frammenti di fondi.

Le categorie di recipienti analizzate sono le teglie, i tegami, le ciotole, le tazze, le scodelle e infine le olle. Per quest'ultima categoria non è stato possibile ricostruire tutta la catena operativa, dato che nessuna delle unità vascolari ha conservato il fondo.

### *Analisi quantitativa*

Il totale dei frammenti lavati, inventariati è 1138, 277 orli, 46 fondi, 24 elementi di prensione, 791 atipici. In seguito al rimontaggio il numero dei fondi è risultato maggiore grazie alla possibilità di interpretare come tali parecchi frammenti atipici.

Il numero massimo di individui (NMAI) e il numero minimo di individui (NMI), corrispondente alle unità vascolari minime individuate (UV)<sup>6</sup>, è rispettivamente di 1138 e 255. La tabella III elenca e descrive le UV per unità stratigrafica, indicandone la quantità e le parti conservate<sup>7</sup>.

L'alto indice di frammentarietà spiega il dislivello numerico esistente tra il totale dei frammenti e la quantità di unità vascolari riconosciute. In realtà il quadro dei rimontaggi ha dato sia unità vascolari composte da un solo frammento sia esemplari di 136 pezzi (tab. II). Le operazioni di rimontaggio hanno messo in luce un ulteriore fenomeno, già registrato nel corso dei precedenti studi: il rimescolamento delle unità stratigrafiche, evidente nella presenza di frammenti appartenenti alla medesima UV in strati differenti. Un esempio della portata del fenomeno è l'UV 138, pertinente all'US 69 ma composta anche da parti conservate nelle US 58, 58/63, 62. Le uniche US non interessate da tale fenomeno sono la 65 e la 73. I maggiori contatti sono documentati tra le US 58, 58-63, 69, 62, ma quest'ultima presenta unità vascolari comuni anche con tre unità stratigrafiche collocate nel vano a, 55, 51, 46. Interessante è notare che i

---

<sup>6</sup> I parametri utilizzati per il riconoscimento delle UV/NMI sono distinguibili in base a un'evidenza diretta e a un'evidenza indiretta. Il primo caso si riferisce alle UV che emergono chiaramente in fase di rimontaggio, mentre il secondo caso comprende quei frammenti che possiedono caratteristiche (impasto, aspetti tecnologici come i trattamenti di superficie interno ed esterno, o *façonnage*, aspetti morfometrici come lo spessore delle pareti etc.) riconducibili ad una medesima UV, per quanto non sia stato possibile trovare il rimontaggio con essa. Se per il NMI si cerca di evitare i "doppioni", il numero massimo di individui (NMAI) comprende, invece, tutti i frammenti considerati singolarmente (Martineau 2009).

<sup>7</sup> Si è scelto di distinguere le UV in base alla percentuale di parti del vaso conservate, definendo tre livelli di profilo incompleto e uno di profilo completo (tab. III).

Profilo incompleto (3/4): le UV sono composte da una singola parte (orlo, fondo, ansa, carena, parete, giunzione corpo fondo). In totale sono 161.

Profilo incompleto (2/4): le UV sono composte da due parti diverse di un medesimo recipiente (orlo + carena; orlo + parete; orlo + ansa; giunzione corpo-fondo + parete; giunzione corpo-fondo + fondo). In totale sono 16.

Profilo incompleto (1/4): le UV risultano incomplete per la mancanza dell'orlo o del fondo (orlo + ansa + giunzione corpo-fondo/orlo + giunzione corpo-fondo; ansa + parete + giunzione corpo-fondo + fondo/ parete + giunzione corpo-fondo + fondo). In totale sono 16.

Profilo completo: le UV conservano tutte le parti costituenti il recipiente (orlo + ansa + giunzione corpo-fondo + fondo/orlo + giunzione corpo-fondo + fondo). In totale sono 36.

contatti tra US registrati in seguito alla ricostruzione delle UV, non sempre corrispondono ad una relazione fisica reale tra le unità stratigrafiche (tab. IV). Il dato, con una certa probabilità, è coerente con il quadro di frequentazione, uso e riuso, della sepoltura in un arco di tempo estremamente ampio.

Tab. II - Indice di frammentarietà.

*Level of fragmentation.*

US	n° frammenti totali	n° UV	n° frammenti per UV (media)
62	597	62	9
58/63	301	67	5
69	183	18	10
73	123	37	3
58	103	24	4
16	46	19	3
65	28	18	10
18	15	10	2
57	5	1	5

Tab. III - Descrizione quantitativa delle unità vascolari ricostruite per unità stratigrafica. Si indica inoltre lo stato di conservazione del profilo.

*Quantitative analysis and conservation status.*

US	Profilo incompleto (3/4)						Profilo Incompleto (2/4)					Profilo incompleto (1/4)				Profilo completo		NMI
	o	F	a	c	P	g	o, c	o, p	o, a	g, p	g, f	a, p, f, g	p, g, f	o, a, g	o, p, g	o, a, g, f	o, g, f	
16	6	-	2	1	7	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	19
58	4	2	5	1	9	-	1	1-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	24
69	3	3	-	2	3	-	-	2	-	-	1	-	1	-	-	3	-	18
58/63	21	2	-	6	29	1	-	2	-	-	-	-	2	-	1	-	3	67
62	13	2	4	3	4	-	2	6	-	-	-	1	-	2	8	2	15	62
73	7	5	3	2	9	-	1	-	-	1	1	-	1	-	1	-	6	37
68	2	2	-	-	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
57	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
74	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
65	4	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	5	18
Tot.	62	16	16	15	71	2	4	12	1	1	2	1	4	2	12	6	30	257
	182						20					19				36		

Legenda = o: orlo; f: fondo; a: ansa; c: carena; p: parete; g: giunzione corpo-fondo.

Tab. IV - Contatti tra la unità stratigrafiche suggeriti dalle unità vascolari in comune.  
*Contacts between stratigraphic units suggests by mutual vessels.*

US		Vano b								Vano a <sup>8</sup>		
		16	58	69	58/63	62	73	68	65	55	51	46
Vano b	16				x							
	58			x	x	x						
	69		X		x	x						
	58/63	X	X	x		x						
	62		X	x	x			x		x	x	x
	73											
	68				x							
	65											
Vano a	55				x							
	51				x							
	46				x							

## PROBLEMATICHE E OBIETTIVI

Molti degli aspetti economici e sociali delle comunità antiche possono essere indagati attraverso lo studio della produzione ceramica. L'artigianato, infatti, possiede un valore sociale che merita di essere approfondito. Si tratta, del resto, di un prodotto dell'uomo e, come tale, possiede diversi gradi di significato, tra i quali, formale, funzionale, tecnologico e simbolico (Clop 2008). In ragione di questa pluralità di significato, l'approccio allo studio dev'essere interdisciplinare. Devono essere messi in campo vari tipi di analisi, in modo da ricostruire il più possibile la complessità che caratterizza i manufatti archeologici. Per quanto riguarda la ceramica, l'analisi tipologica, tecnologica e petrografica, lo studio delle tracce d'uso e l'analisi della distribuzione spaziale dei manufatti all'interno di un sito (Clop 2008) sono alcuni degli approcci possibili, che permettono di affrontare le problematiche legate alla deposizione dei vasi nei diversi contesti.

La natura del sito ha un ruolo determinante nel condizionare la produzione ceramica. In abitato, forme, decorazioni e tecniche appaiono più omogenee rispetto a quanto è possibile osservare in altri contesti. I siti a vocazione funeraria o rituale possiedono una variabilità ceramica maggiore. Infatti, il valore e la rilevanza di un sito di questo genere tendono a favorire l'affluenza in senso diacronico e/o sincronico di genti diverse e, dunque, di manufatti e tecniche.

L'ordine di problematiche che si affrontano in uno studio di questo genere riguarda, dunque, seppur in maniera indiretta, la specificità del sito e, più da vicino, le questioni relative ai manufatti ceramici che vi sono depositi.

Nel primo caso, trattandosi di una sepoltura, la tomba IV ha posto fin dall'inizio problematiche specifiche. Si tratta, come già detto, di una *domus de janias* a prospetto architettonico (Tav. I) ad impianto originario collocabile nel Neolitico finale, riutilizzata per lungo tempo, fino all'età post medievale, ristrutturata nell'età del Bronzo e successivamente. È difficile perciò ricostruire i

<sup>8</sup> Le US 55, 51, 46 sono oggetto di studio della tesi di dottorato della Dott.ssa Maria Giovanna De Martini.

rituali funerari relativi al primo impianto neolitico, o anche alle citate fasi di ristrutturazione.

Le problematiche generali che ci si propone di affrontare nello studio della *domu* IV, dunque, sono:

- Le modalità di uso e riuso dell'ipogeo nel corso del tempo;
- La ricostruzione dei rituali funerari e cerimoniali che dovevano aver luogo nella sepoltura, durante le diverse fasi di frequentazione;
- L'attribuzione di una funzione specifica ai vari spazi della tomba in relazione alle attività che vi si svolgevano.

Nel secondo caso, invece, le problematiche che si affrontano nello studio della produzione ceramica destinata ad un luogo di sepoltura ruotano innanzitutto intorno al valore che il manufatto possiede in tale ambito. La ceramica infatti è "essenzialmente uno "strumento di lavoro" che nasce per assolvere ad un determinato compito e prendere parte alle attività produttive ed economiche di una comunità" (Clop 2008). Il suo utilizzo in un contesto dal forte valore simbolico può forse investire la ceramica/utensile dello stesso significato. Si tratta perciò di capire se (Clop 2008):

- il recipiente nasce come manufatto da deporre nella tomba oppure, provenendo da un altro contesto, è stato oggetto di rifunzionalizzazione;
- possiede un valore simbolico per sé, o, invece, funge unicamente da contenitore, e quale, o quali, funzioni svolge nelle attività funerarie/rituali;
- è prodotto localmente o è di importazione.

Queste sono alcune delle domande da porsi riguardo ai recipienti ceramici deposti in un contesto funerario, ma anche rituale.

Lo studio della tecnologia di fabbricazione attraverso l'uso del concetto di catena operativa come strumento di classificazione delle ceramiche, permette di affrontare alcune di queste problematiche e di raggiungere, seppur in parte, alcuni importanti obiettivi. I principali sono:

- identificazione delle grandi tendenze tecniche, catene operative e procedimenti tecnici che caratterizzano la tecnologia ceramica del corpus;
- riconoscimento delle tradizioni tecniche, *savoir-faire*, elementi di somiglianza o differenza tra i gruppi tecnici, sistemi di apprendimento;
- interpretazione dei dati in senso "antropologico", ovvero tenendo conto delle dinamiche socio-culturali che danno origine ad una determinata complessità tecnica.
- formulazione di ipotesi che mettano in relazione i risultati dello studio e la natura funeraria del sito.

## DIMENSIONE CULTURALE DELLE TECNICHE

Prima di entrare nel merito della metodologia vera propria, è importante approfondire gli aspetti teorici sui quali essa si basa. L'esposizione dei fondamenti del metodo, infatti, evidenzia le potenzialità offerte da un approccio "antropologico" allo studio delle tecniche, punto di arrivo, e allo stesso tempo nuovo inizio, di un processo di elaborazione teorica sviluppata a partire dai primi



decenni del XX secolo. Se per buona parte del novecento tale approccio rimane fermo all'ambito sociologico, etnologico ed etnografico, che ne definisce principi e dinamiche, a partire dalla metà del secolo gli strumenti teorici sintetizzati da tali discipline vengono impiegati nello studio e nell'interpretazione della realtà archeologica. Nasce così, tra gli anni 70' e 80', con la scuola francese *Techniques et Culture*, l'Antropologia delle tecniche (Lemonnier 1983; 1987; 1993; Gosselain 1992; 2000), seguita poi da altre scuole di pensiero che si inseriscono comunque nella stessa corrente di ricerca.

#### *Tradizione tecnica ed identità culturale. La tecnologia come pratica sociale.*

La paternità del concetto di Tecnologia, così come oggi la si intende in Archeologia, è da attribuire in realtà all'Antropologia culturale. La Tecnologia nella sua accezione antropologica viene definita come l'insieme delle conoscenze teoriche e pratiche elaborate da un gruppo umano per rispondere a variabili ambientali e culturali, che a loro volta hanno un impatto sull'organizzazione sociale e politica del gruppo. Il patrimonio culturale, e in esso la tecnologia, è un'entità strutturata e strutturante della società perché, attraverso i meccanismi di trasmissione, si impone all'individuo e all'intero gruppo, del quale determina, e allo stesso tempo ne è determinato, l'organizzazione. La trasmissione di tale insieme di conoscenze si sviluppa sia su scala individuale che collettiva. A livello del singolo si parla di apprendimento in senso stretto, fenomeno che implica la presenza di una figura di riferimento per l'apprendista, detto tutor, se svolge un ruolo attivo, o modello, se invece ha un ruolo passivo in tale processo (Bril 2002b; Reed, Bril 1996). Il tutor/modello si fa promotore della tradizione del gruppo perché vincolato ad esso da legami sociali ed identitari; l'apprendista, da parte sua, acquisisce quelle tecniche e quei gesti che l'habitat culturale lo incoraggia ad apprendere. A livello collettivo dunque, possiamo parlare di trasmissione. La tradizione tecnica si configura così come una sorta di "frontiera" tra le entità sociali (Roux 2016), all'interno del quale si trasmette il sapere del gruppo secondo linee di apprendimento specifiche. L'identificazione di tali meccanismi, grazie al contributo della Psicologia e della Sociologia, ha rivelato la regolarità esistente tra variabilità tecnica e complessità sociale (Roux 2010).

#### *Catena operativa, tecnica e gesto tecnico.*

La lettura della variabilità delle tradizioni ceramiche, nei contesti contemporanei come del passato, avviene attraverso la classificazione dei recipienti secondo il concetto di catena operativa (Roux 2010). Il termine catena è indicativo di un qualcosa che si compone di diversi elementi che, come anelli di una catena, sono legati gli uni agli altri, ognuno indispensabile per l'efficacia della produzione (Balfet 1991). In questa sequenza "spazio-temporale" (Maget 1953) ogni tecnica applicata alla materia può essere scomposta nelle sue parti, arrivando al "gesto elementare", l'azione tecnica, ovvero l'unità minima costituente la catena operativa (Balfet 1991). Il primo a parlare espressamente di sequenza tecnica e di catena di fabbricazione è Marcel Maget (Maget 1953), che in realtà rende esplicito un concetto già esistente. Infatti, se Marcel Mauss e André Leroi-Gourhan non avevano mai utilizzato il termine *chaîne opératoire*, le basi per la sua definizione le pongono loro stessi nei primi decenni del '900. A

Marcel Mauss, antropologo e sociologo francese, si deve inoltre il primo approccio scientifico alla questione del comportamento tecnico e del gesto. Evitando di affrontare la tematica in maniera superficiale, ovvero limitandosi alla descrizione degli aspetti meccanici e fisici dell'azione, Mauss definisce il comportamento tecnico una pratica intenzionale, sviluppata e trasmessa all'interno di un determinato contesto sociale; il gesto tecnico è infatti un'azione cosciente dell'individuo e dell'insieme della collettività. In quanto tale, il movimento del corpo non è materia di studio esclusiva della Biologia e della Psicologia, ma possiede ragioni di tipo sociale che la Sociologia può e deve indagare (Mauss 1934).

La tecnica, che André Leroi-Ghouran definisce nel 1964 "*à la fois geste et outil, organisée en chaîne par une véritable syntaxe qui donne aux séries opératoires à la fois leur fixité et leur souplesse*" (Leroi-Ghouran 1964), consiste nell'insieme delle modalità fisiche attraverso le quali si agisce sulla materia prima modificandola (Roux 2010). Gestì e tecniche possiedono un grado di variabilità potenzialmente molto alto. Le scelte dell'artigiano, rivelano l'adesione ad un determinato gruppo. L'importanza della gestualità, nonché del procedimento di messa in atto della tecnica, è un elemento dal forte carattere tradizionale, perché frutto di azioni fisiche ripetute nel corso di un lungo processo di apprendimento, ormai interiorizzate e pressoché impossibile da alterare (Arnold 1988; Hacking 2004). Si tratta di un punto fondamentale per interpretare i dati di uno studio tecnologico dei recipienti che si concentri sui livelli di abilità tecnica implicati nelle diverse tradizioni. È importante sottolineare il carattere irreversibile del sistema di apprendimento; la competenza artigianale può accrescere con la pratica e l'intensità della produzione, ma non può essere dimenticata: come dice Sandy Budden, sintetizzando i concetti espressi da Crown, "*it is not possible to "unlearn" skill*" (Crown 1999; Budden 2008).

### *Competenze tecniche e tipo di produzione*

Su quanto detto si fonda il metodo di analisi tecnologica e dei livelli di abilità tecnica della ceramica, nonché la distinzione tra i tipi di produzione. In tale proposito, il contesto etnografico ed etnoarcheologico è un terreno di confronto essenziale per interpretare i dati archeologici. Nei contesti di studio attuali sono stati elaborati gli apparati descrittivi e le griglie interpretative che costituiscono i principali strumenti di analisi delle medesime dinamiche nelle produzioni archeologiche.

La consistente bibliografia in ambito etnoarcheologico (Benco 1988; Costin, Hagstrum 1995; Costin 1991; 2000; Longacre *et alii* 1988; Rice 1991; Stark 1995) individua nell'analisi della qualità del manufatto il primo passo nella ricostruzione delle competenze tecniche, aspetto strettamente legato all'intensità della produzione e, dunque, al tipo di sistema produttivo, occasionale o sistematico. Sono da citare in particolare i contesti indiani (Bril *et alii* 2000), del Mali (Mayor 2010), e gli studi condotti sui ceramisti del continente europeo (Gandon *et alii* 2011; Gelbert 1997; Rice 2015).

È necessario, però, definire cosa si intende per qualità di un vaso: in breve, si tratta della capacità del manufatto di rispondere a determinati standard estetici e funzionali. L'abilità tecnica, pertanto, si configura come l'insieme delle capacità,

apprese ed assimilate con l'esperienza, di adempiere ad a tale specifico compito. Ne dà conferma la Psicologia, che definisce le abilità tecniche espresse tramite un'azione la capacità di un individuo di raggiungere un obiettivo, attraverso il controllo dei vincoli meccanici imposti dalla tecnica stessa per mezzo di postura e movimento (Bril 2002a; Bril *et alii* 2012; Mannoni, Giannichedda 1996; Reed 1988).

Un altro aspetto importante nel risalire al tipo di produzione sembra essere la standardizzazione morfo-metrica dei manufatti, introdotta da alcuni studi etnoarcheologici come indice dell'esperienza dell'artigiano e, appunto, dell'intensità della produzione (Arcellin-Pradelle, Laubenheimer 1982; 1985; Arnold, Nieves 1992; Kvamme *et alii* 1996; London 1991; Longacre 1991). La pratica, infatti, sembra influire allo stesso modo sia sull'abilità dell'artigiano che sulla qualità dell'oggetto finito (Roux 2003b; 2016). Si è perciò potenzialmente in grado di distinguere tra una produzione domestica/occasionale e una specializzata/sistematica a partire dall'analisi dell'indice di variabilità dimensionale presente nel corpus ceramico.

## METODOLOGIA

L'analisi tecnologica delle ceramiche deposte nel vano b della tomba IV è stata affrontata seguendo un protocollo di studio che trova confronto nella bibliografia francofona degli ultimi anni, in ambito archeologico ed etnografico (Roux 2010; Ard 2011; Martineau 2000; Livingston Smith 2007; Pierret 1995; Gelbert 2003; Degoy 2005). Utilizzando come strumento di classificazione il concetto di catena operativa (*chaîne opératoire*), la metodologia di studio è stata progettata in modo da permettere la lettura in senso socio-culturale dei dati tecnologici, petrografici e morfologici, attraverso il confronto tra catene operative (Roux 2010). L'identificazione dei gruppi tecnici, dei gruppi tecno-petrografici e infine dei gruppi tecno-stilistici è avvenuta esattamente in quest'ordine, utilizzando come strumento di analisi l'individuazione e l'interpretazione delle macrotracce di fabbricazione, la classificazione degli impasti e l'attribuzione morfologica e funzionale di ciascuna unità vascolare (Roux 2010).

Lo studio delle abilità tecniche implicate nelle tradizioni ceramiche, segue come riferimento teorico e metodologico i lavori etnoarcheologici citati ed i coevi studi condotti su ceramiche archeologiche realizzate a mano (Budden 2008; Crown 2011; Salanova 2013).

Il concetto di catena operativa è stato lo strumento che ha permesso di organizzare i dati ed interpretare i risultati. Tutti i momenti di cui essa si compone sono subordinati al livello di competenza dell'artigiano, dalla scelta della materia prima alla cottura, e perciò ogni fase o tappa è in grado di esprimere il livello di abilità implicata.

Ogni tappa della catena operativa (tab. V), dunque, è in grado di rivelare i "punti deboli" della preparazione dell'artigiano. Partendo da tali "errori tecnici" e dalla loro distribuzione nella sequenza di fabbricazione, si è cercato di

valutarne peso e significato nell'insieme del corpus, per verificare se si tratta di singoli apprendisti o, al contrario, di una scarsa abilità diffusa (Roux 2016).

Per determinare la perizia tecnica nelle varie catene operative sono stati considerati i parametri indicativi delle abilità tecniche nei vari momenti della sequenza di fabbricazione (tab. VI). Il lavoro condotto da Laure Salanova sulle ceramiche del Campaniforme e quello portato avanti da Sandy Budden sulle collezioni del Bronzo medio ungherese (Budden 2008; Salanova 2012a) sono stati presi a modello nella definizione di tali parametri, in totale dieci, distribuiti nei quattro momenti della catena operativa ritenuti significativi nel definire l'abilità tecnica implicata nelle varie categorie di manufatti.

Tab. V - Sistema descrittivo della catena operativa della ceramica realizzata a mano (rielaborazione da Pierret 1995).

*System describing the operational chain in handmade pottery (reprocess Pierret 1995).*

METODO									
1. Preparazione dell'impasto	2. <i>Façonnage</i> , modellazione del volume concavo <sup>9</sup>						3. <i>Finition</i> (finitura delle superfici)	4. Trattamenti di superficie e decorazione	5. Essiccazione e Cottura
	a. <i>Ebauchage</i> , montaggio della bozza			b. <i>Preformage</i> , rifinitura della bozza					
	orlo	corpo	fondo	Orlo	corpo	Fondo			

#### *Preparazione dell'impasto*

L'insieme degli studi etnoarcheologici in ceramologia dimostrano che anche la selezione delle materie prime e la preparazione dell'impasto variano in base ai limiti culturali e ambientali imposti dal contesto di produzione, come la materia prima a disposizione, la funzione specifica alla quale deve rispondere l'oggetto finito, l'abilità dell'artigiano.

A livello archeologico, l'analisi delle sezioni sottili permette, anche macroscopicamente, il riconoscimento di gradi di competenza diversi. La struttura dell'impasto, ovvero, il sistema di porosità e la distribuzione, la morfologia e la quantità del degrassante sono indicative del grado di padronanza dell'artigiano nel mettere in atto le tecniche di manipolazione, come il setacciamento e/o la decantazione dell'argilla naturale, e di mescolatura dell'impasto. Va sottolineato che ragioni di natura funzionale possono indirizzare fortemente le scelte tecniche degli artigiani e, pertanto, l'aspetto e la natura dell'impasto. Ne consegue che qualsiasi valutazione in merito alla competenza va sviluppata in seno al contesto tecnico e morfo-funzionale dell'intero corpus.

Nel caso delle ceramiche del vano b della sepoltura ci si è limitati, per ora, ad identificare i gruppi d'impasto macroscopici, senza il sostegno delle sezioni

<sup>9</sup> In attesa di una definizione terminologica in lingua italiana, il presente lavoro prende in eredità il sistema francofono. La traduzione tra parentesi è funzionale ad una migliore comprensione.

sottili e delle analisi archeometriche poiché non è stato possibile realizzarle<sup>10</sup>. Di conseguenza, questo momento della catena operativa non viene valutato in questa sede per mancanza di dati. Nonostante ciò, sono state fatte delle osservazioni a partire dai parametri relativi alla tecnologica, e insieme agli altri elementi di classificazione macroscopica degli impasti sono stati utilizzati come termine di distinzione dei vari gruppi<sup>11</sup>. I parametri sono:

- Intensità della porosità, vuoti e fessurazioni;
- Distribuzione del degrassante.

### *Montaggio e rifinitura del volume concavo*

La fase di modellazione del volume del vaso richiede più delle altre un lento e progressivo apprendimento poiché implica un maggiore investimento in termini di capacità cognitive e motorie (Roux 2016). Questo rende la modellazione un momento a forte carattere identitario la cui gestione si tramanda e consolida per lunghi periodi nella storia di una comunità. L'abilità nella modellazione della bozza, ovvero del volume concavo che costituisce il recipiente, è stata analizzata in base ad alcuni parametri che possiamo definire strutturali: simmetria e spessore delle pareti (Budden 2008).

Le tecniche di montaggio e di rifinitura della bozza, che agendo sulla superficie rifiniscono e regolarizzano il profilo, lo spessore, l'inclinazione delle pareti e eliminano le tracce del montaggio, sono state valutate a partire da parametri di natura formale e strutturale:

- simmetria del vaso;
- spessore delle pareti;
- andamento del profilo;
- presenza di sovrasspessori, giunture/fratture tra gli elementi assemblati.

### *Finitura e trattamenti di superficie*

Le tecniche che agiscono sulla superficie del vaso sono soggette a numerose variabili: lo stato igrometrico dell'impasto, l'operazione tecnica specifica, il tipo di strumento impiegato. Allo stesso modo della modellazione, la rifinitura e i trattamenti di superficie possiedono un forte peso nel caratterizzare la tradizione tecnica, anche se, come documentato in ambito etnoarcheologico (Skibo 1994), il fattore funzionale sembra avere maggiore importanza in questa fase, poiché determina in parte le prestazioni dell'oggetto finito. Pertanto, nel valutare le abilità tecniche in questo momento della catena operativa, più che alla tecnica impiegata è stato dato peso alla competenza che essa esprime, ovvero la capacità di tale tecnica di assolvere al compito preposto. Ad esempio, nelle tecniche di finitura si valuta se queste hanno uniformato o meno le superfici, eliminando le tracce delle operazioni precedenti. Facendo riferimento ancora una volta al lavoro di S. Budden (Budden 2008), le abilità tecniche sono state valutate attraverso l'osservazione della topografia delle superfici, ovvero:

---

<sup>10</sup>La lacuna non riguarda l'intera tomba. Il corpus proveniente dal vano a (US 7), oggetto di studio della dottoressa Silvia Ricci (Ricci 2009), ha usufruito della possibilità di realizzare delle sezioni sottili e di fare le analisi archeometriche.

<sup>11</sup> L'analisi quantitativa è stata fatta utilizzando la *Charte de quantification* (Courty et alii 1989).

- presenza/assenza di tracce riconducibili a operazioni precedenti.

### Cottura

Per quanto riguarda la fase di cottura, incidono nel definire la competenza tecnica e la qualità del manufatto la durezza e la resistenza delle ceramiche, la colorazione di superfici e sezioni. Nel primo caso è possibile risalire alla durata della cottura, nel secondo caso al tipo di struttura impiegata e al controllo della temperatura. Riassumendo, i parametri considerati per questa fase sono:

- durezza del frammento e consistenza dell'impasto;
- variazioni di colore di superfici e sezioni.

Tab. VI - Parametri considerati nell'analisi dei livelli di perizia tecnica.

*Parameters to analyze skills.*

Momento della catena operativa interessato	Parametri di definizione della perizia tecnica	
Preparazione dell'impasto argilloso	Presenza di porosità	Basso <5%
		Medio 5-25%
		Alto 25-50%
	Distribuzione del degrassante	Omogenea
		Eterogenea
Montaggio e rifinitura della bozza	Simmetria	Regolare
		Irregolare
	Spessore delle pareti	Regolare
		Irregolare
	Andamento del profilo	Regolare
		Irregolare
	Tracce riconducibili alla fase di montaggio della bozza	Sovrappessori
		Giunture tra gli elementi assemblati
		Impronte
		Nessuna
Finitura e trattamenti di superficie	Tracce riconducibili a operazioni precedenti	Si
		No
	Omogeneità delle superfici	Si
		No
Cottura	Variazioni di colore in superficie e in sezione	Si
		No
	Consistenza dei frammenti	Friabile/farinosa
		Compatta

## RISULTATI

### Le catene operative

L'uso di un sistema di cottura ossidante/riducente a raffreddamento ossidante (Cuomo di Caprio 1985; Picon 1973), appare maggioritario e riguarda la totalità di tegami, teglie e olle, il 67% delle scodelle, e il 16% delle ciotole. Infatti, le ciotole e le tazze sono cotte in prevalenza con l'uso di un sistema di cottura ossidante/riducente a raffreddamento riducente.



Tutti i manufatti sono stati modellati con la tecnica del colombino. Il volume concavo è stato creato, dunque, tramite il montaggio di più elementi<sup>12</sup>.

Le tecniche di rifinitura della bozza, nei casi in cui non sono state obliterate dalle operazioni successive, risultano applicate su un impasto ancora umido.

La finitura e il trattamento delle superfici sono realizzate, invece, allo stato cuoio, ma in alcuni casi la lisciatura è stata fatta allo stato umido. I gesti tecnici relativi a questi momenti della catena operativa sono stati ricostruiti attraverso l'osservazione delle macrotracce superficiali. Le strie riconducibili alle tecniche di finitura e trattamento di superficie possiedono in generale un andamento orizzontale (parallelo al piano d'appoggio del fondo). Questo dato fa pensare ad un movimento in orizzontale, appunto, del quale per il momento non possiamo ancora dire se "avanti-indietro", oppure monodirezionale, da destra o da sinistra.

La questione dello strumentario utilizzato per le tecniche destinate a modificare lo stato della superficie è stata affrontata attraverso la realizzazione di una sperimentazione mirata, ancora ad uno stadio preliminare. Le variabili considerate permettono di distinguere tra uno strumento duro e uno strumento morbido, tra uno stato igrometrico dell'impasto umido o cuoio. In base a quanto osservato finora sperimentalmente si è portati a ritenere più probabile l'uso di strumenti duri per la brunitura e la lisciatura allo stato cuoio, uno strumento morbido per la lucidatura, e semplicemente le dita per la lisciatura allo stato umido. Le ipotesi, tuttavia, vengono valutate con assoluta prudenza, considerando la complessità della questione e il carattere preliminare dei dati.

L'aspetto archeometrico relativo all'impasto argilloso non è stato approfondito a causa dell'impossibilità, per il momento, di realizzare sezioni sottili. L'osservazione macroscopica ha, tuttavia, permesso di individuare tre macrogruppi che, allo stato attuale non sembrano avere peso nel determinare le catene operative. Risulta comunque necessario sottolineare il carattere assolutamente preliminare di questa parte dello studio, e la necessità di approfondire la questione con le analisi archeometriche, in grado di confermare o meno la validità dell'intero quadro tecnico ricostruito.

Il corpus si caratterizza in generale per una bassa variabilità tecnica. L'esistenza di più catene operative può essere ricondotta a ragioni di carattere funzionale poiché esse sono coerenti con le categorie morfo-funzionali. Solo le teglie e le ciotole possiedono una variabilità maggiore.

Nel caso delle teglie, sono state individuate due catene operative: OB1 e OB2 (fig. 1). Le differenze si riscontrano sia nei gesti che nelle tecniche.

Le catene operative riconosciute nelle teglie sono quattro: OB2, OB3, RB1 e RB2 (fig. 1). Anche in questo caso la variabilità della catena operativa si basa su tecniche e gesti, ma in questa categoria la sua portata è maggiore. La forma delle ciotole risulta trasversale alle due grandi entità tecniche. La distribuzione non è omogenea: il 16% nell'entità a cottura ossidante e l'84% a cottura riducente.

---

<sup>12</sup> I procedimenti attraverso i quali sono collocati i colombini sono tre, uno per l'insieme delle forme, due per le teglie (tavv. III-IV).










C O L O M B I N I	Cottura Ossidante 54%	Brunitura int Lisciatura umido ext	Gr. Petr. 2		OB1
		Brunitura int/ext			OB2
		Lisciatura cuoio int/ext			OB3
	Cottura Riducente 46%	Polissage	Gr. Petr. 3		RB1
		int/ext	Gr. Petr. 1		RB2
		Lisciatura cuoio int/ext			RB3
		Lisciatura umido int/ext			RB4

Fig.1 – Le catene operative (Gr. Petr.: *Petrofabrique*)<sup>13</sup>.  
Operational chains.

### Perizia tecnica

Le teglie, i tegami, le scodelle e le tazze presentano una bassa perizia tecnica, le olle medio-bassa e le ciotole alta (tabb. VII-VIII). Tuttavia, alcuni “punti deboli” nella gestione della fase di modellazione del volume concavo sono emersi in maniera costante, a prescindere dalla forma. Il fenomeno ha, nondimeno, un peso differente a seconda della categoria; infatti, l’asimmetria dell’orlo e del profilo, la presenza di sovrassessori e tracce di giunture tra i colombini più o meno evidenti, le impronte, anche se isolate, sono tutti elementi statisticamente meno presenti o addirittura assenti nelle ciotole.

A prescindere dalle sfumature, seppur importanti, il dato dimostra una difficoltà, più o meno marcata, nel gestire la tecnica del colombino, che, pur essendo una tecnica non particolarmente complessa rispetto ad altre, richiede comunque una lunga fase di apprendimento<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Il termine *Pétofabrique* in questo caso si riferisce ai gruppi riconoscibili in base all’organizzazione della frazione argillosa e della frazione grossolana e a come quest’ultima si si dispone nella massa fine (Roux 2016). Nel distinguere i diversi gruppi è stata considerata, inoltre, la caratterizzazione macroscopica degli inclusi (colore, profilo, etc.). L’osservazione macroscopica dell’impasto, pertanto, ha avuto come obiettivo ricostruire le operazioni di trasformazione dell’impasto.

<sup>14</sup> Alcuni studi su comunità di ceramisti contemporanei, hanno verificato che per padroneggiare a sufficienza la tecnica del colombino è necessaria una fase di apprendimento di circa due anni, durata che appare meno impegnativa se paragonata a quella necessaria all’apprendimento della modellazione a tornio, circa dieci anni (Roux, Corbetta 1990; Roux 2016).

### La preparazione dell'impasto

Per le ragioni già illustrate, lo studio degli impasti nelle ceramiche del vano b è ad uno stadio preliminare. Attualmente, non è possibile affrontare le problematiche relative alla natura e alla provenienza delle materie prime, ma siamo in grado, invece, di fare alcune osservazioni generali.

Sono stati individuati tre gruppi d'impasto. Essi si caratterizzano per la presenza di inclusi minerali e una struttura che va dal semi-fine, al fine e al finissimo.

L'impasto finissimo, è riconducibile ad un solo individuo e corrisponde macroscopicamente ad un impasto presente tra i campioni sottoposti ad analisi archeometriche dell'US 7 (Ricci 2009)<sup>15</sup> contenente un elemento di provenienza non locale, perché associato a rocce di natura metamorfica. Purtroppo non è stato possibile un confronto con gli altri campioni analizzati nell'ambito dello studio dell'US 7.

I gruppi semi-fine e fine si caratterizzano per la presenza di degrassante minerale dal profilo arrotondato e smussato; il gruppo d'impasto finissimo, invece, è riconoscibile per l'assenza di degrassante di dimensioni superiori a 0,05mm. L'impasto semi-fine, inoltre possiede un sistema di porosità importante (30-50%), caratterizzato da vuoti e fessure; l'impasto fine presenta una porosità residua media (20-30%), mentre l'impasto finissimo molto bassa (<5%).

Il semi-fine è riservato a teglie, tegami, scodelle e olle, mentre fine e finissimo alle ciotole.

### Il montaggio e la rifinitura della bozza

Nei manufatti del vano b, l'uso del colombino sembra applicato con poca padronanza nelle teglie, nei tegami e nelle scodelle, medio-bassa nelle olle, e medio-alta nelle ciotole (tab.VIII). La simmetria viene rispettata solo in quest'ultima forma, mentre nel resto dei recipienti è in generale assente. Sono presenti però in tutti i manufatti le macrotracce riconducibili al montaggio dei colombini. Non fanno eccezione le ciotole che, però, possiedono una superficie più omogenea e non presentano fessure/giunture in parete, se non in un unico esemplare.

Le teglie appaiono la categoria realizzata con minore perizia. Sovrappessori, tracce di pressione irregolari e, soprattutto, giunture dei colombini sono presenti sulla superficie esterna di tutti gli individui e talvolta anche in quella interna. Il discorso vale anche per i tegami e le scodelle, anche se di portata leggermente minore. Al contrario, le ciotole si caratterizzano per una lavorazione molto più accurata. All'esterno le tracce dei colombini sono state completamente obliterate, ma rimangono a testimone lievi sovrappessori orizzontali.

---

<sup>15</sup> Si veda la nota 10

Tab. VII - I parametri indicativi della perizia tecnica nel corpus.  
*Parameters to analyze skills in selected pottery.*

Momento della catena operativa interessato	Parametri di definizione della perizia tecnica		Forma funzionale					
			ciotole	teglie	tegami	olle	scodelle	tazze
Preparazione dell'impasto argilloso	Presenza di porosità	Basso <5%	x					
		Medio 5-25%			x	x	x	x
		Alto 25-50%		x				
	Distribuzione del degrassante	Omogenea	x			x	x	x
		Eterogenea		x	x			
Montaggio e rifinitura della bozza	Simmetria	Regolare	x					
		Irregolare		x	x	x	x	x
	Spessore delle pareti	Regolare	x			x		x
		Irregolare		x	x		x	
	Andamento del profilo	Regolare	x			x		
		Irregolare		x	x		x	x
	Tracce riconducibili alla fase di montaggio della bozza	Sovrasspessori	x	x	x	x	x	x
		Giunture tra gli elementi assemblati	x	x	x	x	x	
		Impronte		x	x	x	x	
		Nessuna						
Finitura e trattamenti di superficie	Tracce riconducibili a operazioni precedenti	Si		x	x	x	x	x
		No	X					
Cottura	Variazioni di colore in superficie e in sezione	Si	X	x	x	x	x	x
		No						
	Consistenza dei frammenti	Friabile/farinosa		x	x			
		Compatta	X			x	x	x

### La finitura e i trattamenti di superficie

La presenza di tracce riconducibili ad operazioni precedenti alla finitura e al trattamento delle superfici, è alta nelle teglie e medio-alta nelle altre forme (tegami, scodelle e olle). La superficie, dunque, risulta scarsamente omogenea.

A tali manufatti, rifiniti in maniera spesso grossolana o comunque senza particolare attenzione, si contrappongono le ciotole. La brunitura, o la lucidatura, è totale e omogenea. In alcuni casi la brillantezza delle superfici non è alta, fatto probabilmente attribuibile allo stato igrometrico dell'impasto argilloso, ad un cuoio iniziale, ancora leggermente umida, o forse ad una leggera erosione post-deposizionale. L'accuratezza non è apprezzabile solo nell'omogeneità della brunitura, che non risparmia neppure la superficie esterna del fondo, ma anche nella totale obliterazione delle tracce di rifinitura della bozza e finitura. La presenza di impronte è molto scarsa, concentrata per lo più nell'orlo e nella carena.

Tab. VIII - Incidenza percentuale dei parametri relativi ai momenti che più caratterizzano le catene operative nel corpus.

*Parameters to analyse skills and parameters related to pottery categories.*

Momento della catena operativa	Parametro		Presenza/assenza dei parametri nel totale delle unità vascolari (%)					
			Ciotole	olle	Scodelle	tazze	tegami	teglie
Montaggio e rifinitura della bozza	Simmetria	Regolare	100	100	0	100	35	0
		Irregolare	16	0	100	0	65	100
	Spessore delle pareti	Regolare	100	100	0	100	30	0
		Irregolare	0	0	100	0	70	100
	Andamento del profilo	Regolare	100	100	0	100	15	0
		Irregolare	0	0	100	0	85	100
	Tracce di montaggio della bozza	Sovrasspessori	100	100	100	100	100	100
		Giunture/ /fessure	15	100	100	100	100	100
		Impronte	23	100	100	100	100	100
Finitura e trattamenti di superficie	Tracce riconducibili a operazioni precedenti	Si	20	63	100	63	95	100
		No	80	37	0	37	5	0
Livello di perizia tecnica valutabile come:			Alto	Medio-basso			Basso	

### La cottura

I cosiddetti "colpi di fuoco" e le numerose variazioni di colore sulle superfici dei vasi portano a pensare che la cottura sia avvenuta in strutture semplici, in fossa o all'aperto, nelle quali è più difficile il controllo della temperatura. Rimandano a tale tecnologia anche le sezioni bicrome (a "sandwich") presenti in tutte le categorie di manufatti.

La fragilità delle teglie, estremamente friabili e delicate, è indicativa di una cottura che non è stata portata a termine. Gli esemplari delle altre forme ceramiche, invece sono compatti e resistenti.

Tra le ciotole, alcuni individui possiedono una colorazione molto scura, nera e uniforme, nonché una buona durezza e resistenza alla rottura, elementi entrambi determinati dal controllo dell'atmosfera, riducente, della temperatura, alta e costante, e da una cottura della giusta durata.

### CONCLUSIONI

Lo studio delle catene operative e della perizia tecnica nel corpus del vano b ha permesso di riconoscere due macro-gruppi.

Il primo gruppo si caratterizza per una bassa variabilità ceramica. Le differenze tecniche tra le catene operative, in generale, possono essere ricondotte alle varie categorie morfo-funzionali (ad eccezione delle teglie che sono realizzate secondo due catene operative). Allo stesso modo, la perizia tecnica appare bassa e medio-bassa, in maniera pressoché uniforme. Il risultato è trasversale alle forme funzionali che fanno parte del gruppo. Si tratta di forme attestate ampiamente in

contesto abitativo, tra le quali alcune destinate alla cottura di pane e focacce<sup>16</sup>, i tegami e le teglie, ma anche recipienti aperti, chiusi, forme di stoccaggio e “ceramiche da fuoco” (il 66% dei recipienti).

Il secondo gruppo include solo la categoria morfo-funzionale delle ciotole (34% dei recipienti). In questo caso, i manufatti si caratterizzano per un’alta variabilità ceramica e perizia tecnica. Il dato riguarda sia le ciotole cotte in atmosfera ossidante sia quelle in atmosfera riducente.

La possibilità di interpretare la natura dei due gruppi al momento risulta limitata dalla parzialità del corpus selezionato rispetto alla totalità delle ceramiche provenienti dalla tomba riconducibili alle fasi del Bronzo medio. Nonostante ciò, si possono elaborare alcune ipotesi e tentare di leggere i risultati ottenuti finora:

La prima chiave di lettura è quella «antropologica»: in quest’ottica i due macro-gruppi possono essere visti come l’espressione materiale di gruppi produttori distinti. Nel caso del primo gruppo (66 % dei recipienti) il carattere pressoché omogeneo della bassa perizia tecnica e variabilità delle catene operative, rimandano ad un *savoir-faire* condiviso e poco elaborato. Si può perciò avanzare l’ipotesi che si tratti di una produzione poco intensa, occasionale, destinata alla realizzazione di recipienti per il quotidiano, che perciò non accresce, nel tempo, le abilità dell’artigiano. Nel secondo gruppo, invece (34% dei recipienti), la maggiore variabilità delle catene operative e l’alto livello di maestria, dimostrerebbero un alto standard qualitativo richiesto per questa forma, standard che viene rispettato, a prescindere dalla tradizione tecnica all’interno della quale si iscrive il manufatto. È possibile che la produzione delle ciotole sia avvenuta all’interno di gruppi dalle competenze medio-alte e alte. Il tasso di produzione, dunque, doveva essere maggiore, generando, di conseguenza, abilità tecniche considerevoli, frutto di una pratica intensa.

La seconda chiave di lettura è quella “funzionale”: in quest’ottica i due macro-gruppi verrebbero interpretati come due tendenze opposte dettate dalla funzione specifica dei recipienti. Come già detto, la funzione dei vasi costituisce una discriminante nel valutare il grado di variabilità ceramica in un corpus. In questo senso l’aspetto funzionale spiega i due opposti gradi di variabilità che contraddistinguono i macro-gruppi, uno basso e uno alto. Nell’osservare, invece, il livello di maestria non è la scelta tecnica dell’artigiano ad essere valutata ma con che maestria/cura tale tecnica è stata messa in atto. Ne consegue che, sempre nell’ambito dell’ipotesi “funzionale”, i due livelli di perizia tecnica potrebbero essere stati influenzati da ragioni di carattere “opportunistic”: la realizzazione più o meno accurata di un recipiente, dunque, potrebbe essere vista come un investimento in termini di tempo ed energie da parte dell’artigiano, una scelta culturale sulla quale pesa, probabilmente, il valore attribuito al manufatto in base alla funzione che esso svolge nelle attività della comunità. La perizia tecnica diventa così una scelta, appunto, “opportunistic” esercitata da artigiani in grado di realizzare manufatti di pregio ma anche manufatti più grossolani, semplicemente a seconda del tempo che decidono di dedicare alla loro

---

<sup>16</sup> L’aspetto funzionale di queste forme, in particolare le teglie, è stato oggetto di sperimentazione e confronto con alcuni contesti etnografici del nord Africa (Di Gennaro, Depalmas 2011).

produzione. Quest'ipotesi, che pur dev'essere tenuta presente, contrasta con il principio secondo il quale è impossibile disapprendere le abilità tecniche (Crown 1999; Budden 2008): un artigiano che padroneggia bene la tecnica non può esercitare la sua alta competenza, totalmente interiorizzata, nella realizzazione di alcuni manufatti e non di altri.

Rimangono come limiti all'interpretazione dei risultati la mancanza di studi sulla funzione delle varie forme ceramiche presenti nel corpus (ad eccezione dei due lavori sperimentali ed etnoarcheologici di Anna Depalmas sulle teglie dell'età del Bronzo; Depalmas *et alii* 2015), la ricostruzione ancora estremamente lacunosa della attività funerarie e cerimoniali che si svolgevano nelle tombe ipogeiche. La precarietà delle conclusioni è dovuta anche al carattere preliminare e incompleto dello studio in merito a impasti e tipologia della ceramica, ma anche alle lacune che la materia possiede più in generale nel panorama scientifico relativo al Bronzo medio sardo, ovvero la mancanza di studi coevi sia su contesti funerari che d'abitato. Pertanto nessuna delle chiavi di lettura può essere esclusa.

In conclusione, lo studio delle catene operative nella tomba IV ha delineato un primo quadro tecno-culturale caratterizzato, nella fase del Bronzo medio, da una generale omogeneità. L'uso di un'unica tecnica di modellazione (a colombino) indica il ricorso ad una tradizione comune, verosimilmente attribuibile a legami sociali più o meno intensi tra i gruppi che utilizzarono la tomba in questa fase. Il significato di questi legami potrebbe essere di natura differente; è probabile, tuttavia, che si tratti di vincoli di natura familiare o comunitaria. Le diverse entità sociali sono visibili nelle differenze tecniche che caratterizzano le catene operative. I livelli di perizia tecnica rimandano probabilmente a due contesti di produzione distinti all'interno dei quali si producono materiali che possiedono una funzione ed un valore differente. L'attribuzione crono-culturale dei recipienti sarà essenziale per comprendere se la variabilità di tecniche e di competenze ha valore in senso sincronico o diacronico, se corrisponde, quindi, ad un uso della tomba da parte di più gruppi nello stesso arco di tempo, o se si tratta di un unico gruppo che tramanda al suo interno, insieme alle tradizioni ceramiche, l'uso di un luogo dal forte carattere simbolico.

## BIBLIOGRAFIA

- ANTONA A., BADAS U., CAMPUS F., COSSU T., FORCI A., LEONELLI F., LO SCHIAVO F., MARRAS D., MELIS P., PERRA M., PUDDU M. G., RELI R., SANGES M., USAI A. 1999, Criteri di nomenclatura e terminologia applicati alla definizione delle forme vascolari nuragiche dal Bronzo medio all'età del Ferro, in in COCCHI GENICK D., ed., *Criteri di nomenclatura e di terminologia inerente alla definizione delle forme vascolari del neolitico/eneolitico e del Bronzo/Ferro*, Atti del Congresso di Lido di Camaiore, 26-29 marzo 1998, Firenze, Octavo, pp. 497-512.
- ARCELLIN-PRADELLE C., LAUBENHEIMER F. 1982, Une mission d'archéo-ethnologie : les ateliers de potiers traditionnels dans les provinces de Valencia et de Castellon (Espagne), *Techniques et Technologie. Sources Documentaires* 5, pp. 27-56.
- ARCELLIN-PRADELLE C., LAUBENHEIMER F. 1985, La notion de série de production en céramique tournée, *Techniques et Technologie. Sources Documentaires* 5, pp. 129-139.

- ARD V. 2011, *Traditions céramiques au Néolithique récent et final dans le Centre-Ouest de la France (3700-2200 avant J.-C.): filiations et interactions entre groupes culturels*, PhD, Paris Ouest Nanterre La Défense, Nanterre.
- ARNOLD D. E. 1988, *Ceramic theory and cultural processes*, Cambridge, Cambridge University Press.
- ARNOLD D. E. 2000, Does the standardization of ceramic pastes really mean specialization? *Journal of Archaeological Method and Theory* 7, pp. 333-376.
- ARNOLD D. E., NEFF H. A., GLASCOCK M. D. 2000, Testing assumptions of neutron activation analysis: Communities, workshops and paste preparation in Yucatan, Mexico, *Archaeometry* 42, pp. 301-316.
- ARNOLD D., NIEVES A. L. 1992, Factors affecting ceramic standardization », in BEYIII G. J., POOL C. A., eds., *Ceramic Production and Distribution: an Integrated Approach*, Boulder, Colorado, Westview Press, pp. 113-214.
- BAGELLA S., DEPALMAS A., MANUNZA M. R., MARRAS G., SEBIS S. 1999, Forme vascolari del Bronzo in Sardegna, in COCCHI GENICK D., ed., *Criteri di nomenclatura e di terminologia inerente alla definizione delle forme vascolari del Neolitico/Eneolitico e del Bronzo/Ferro*, Atti del Congresso di Lido di Camaiore, 26-29 marzo 1998, pp. 491-503.
- BALFET H. 1991, *Observer l'action technique : des chaînes opératoires, pour quoi faire?*, Paris, Editions du CNRS.
- BENCO N. L. 1988, Morphological standardization: an approach to the study of craft specialization, in KOLB C., LACKEY L., eds., *A Pot for all Reasons: Ceramic Ecology Revisited*, Philadelphia, Temple University, pp. 57-72.
- BRIL B. 2002a, L'apprentissage de gestes techniques : ordre de contraintes et variations culturelles, in BRIL B., ROUX V., eds., *Le geste technique. Réflexions méthodologiques et anthropologiques*, Ramonville Saint-Agne, Editions Erès, pp. 113-150.
- BRIL B. 2002b, Apprentissage et contexte, *Intellectica* 2, 35, pp. 251-268.
- BRIL B., ROUX V., DIETRICH G. 2000, Habiletés impliquées dans la taille des perles en calcédoine: caractéristiques motrices et cognitives d'une action située complexe, in ROUX V., ed., *Cornaline de l'Inde. Des pratiques techniques de Cambay aux techno-systèmes de l'Indus*, Paris, Editions de la MSH, pp. 207-332.
- BRIL B., SMAERS J., STEELE J., REIN R., NONAKA T., DIETRICH G., BIRYUKOVA E., HIRATA S., ROUX V. 2012, Functional mastery of percussive technology in nut-cracking and stone-flaking actions: experimental comparison and implications for the evolution of the human brain, *Philosophical Transactions of the Royal Society of Biological Sciences* 367, 1585, pp. 59-74.
- BUDDEN S. 2008, Skill amongst the sherds: understanding the role of skill in the Early to Late Middle Bronze Age in Hungary, in BERG I., *Breaking the Mould: Challenging the Past through Pottery*, Oxford; Archaeopress, British Archaeological Reports International Series 1861, pp. 1-17.
- CALVO TRIAS M., GARCIA ROSSELLÒ J. 2014, Acción técnica, interacción social y práctica cotidiana: propuesta interpretativa de la tecnología, *Trabajos de Prehistoria* 71, 1, pp. 7-22.
- CAPPAI R. 2010, L'industria litica delle domus de janas III e IV: un esempio di gestione integrata delle risorse, in MELIS M. G., ed., *Usini. Ricostruire il passato*, Carlo Delfino editore, pp. 219-338.
- CLOP X. 2008, Céramiques, fonctionnalité et dépôts funéraires. Quelques données, quelques réflexions, in BAILLY M., PLISSON H., eds., *La valeur fonctionnelle des objets sépulcraux*, Actes de la table ronde d'Aix-en-Provence, 25-27 octobre 2006, pp. 135-143.

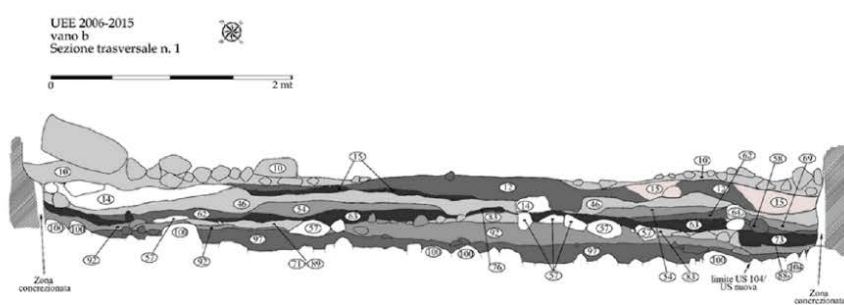
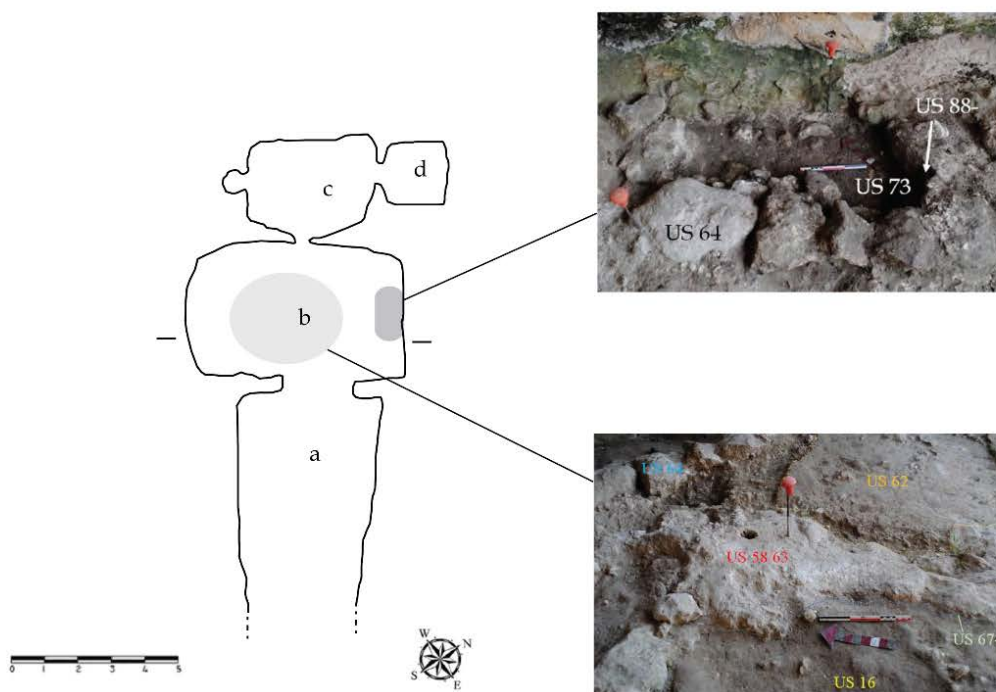


- COSTIN C. L. 1991, Craft specialization: Issues in defining, documenting and explaining the organization of production, in SCHIFFER M. B., ed., *Archaeological method and theory*, Tucson, The University of Arizona Press, pp. 1-56.
- COSTIN C. L. 2000, The use of ethnoarchaeology for the archaeological study of ceramic production, *Journal of Archaeological Method and Theory* 7, 4, pp. 377-403.
- COSTIN C. L., HAGSTRUM M.B. 1995, Standardization, labor investment, skill, and the organization of ceramic production in late prehispanic highland Peru, *American Antiquity* 60, 4, pp. 619-639.
- COURTY M. A., GOLDBERG P., MACPHAIL R.I. 1989, *Soils and Micromorphology in Archaeology*, Cambridge, Cambridge, University Press.
- CROWN P. L. 1999, Socialisation in American Southwest pottery decoration, in SKIBO J. M., FEIMAN G. M. 1999, eds., *Pottery and people*, Salt Lake City, University of Utah, pp. 25-43.
- CUOMO DI CAPRIO N. 1985, *La ceramica in Archeologia. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.
- DEGOY L. 2005, Variabilité technique et identité culturelle : un cas d'étude ethnoarchéologique en Andra Pradesh (Inde du Sud), in LIVINGSTONE SMITH A., BOSQUET D., MARTINEAU R., eds., *Pottery manufacturing processes: reconstruction and interpretation*, BAR International Series 1349, Oxford, Archaeopress, pp. 49-56.
- DEMARTINI M. G. 2016, Approccio tecnologico ai reperti fittili della tomba IV (S'Elighe Entosu, Usini, SS). Il caso teglie/tegami, in MELIS M. G. 2016, ed., *Usini. Nuove ricerche a S'Elighe Entosu*, Quaderni del LaPArS 2, Sassari, Università di Sassari, pp. 33-68.
- DEPALMAS A., BULLA C., FUNDONI G. 2015, Analisi funzionale del repertorio vascolare nuragico. Forme per la preparazione di cibi e bevande, in Atti della L Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Preistoria del cibo*, Roma, 5-9 ottobre 2015, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, in press.
- DESSOLE A. 2015, *I comportamenti tecnici nella produzione fittile della Sardegna pre-protostorica. Nuovi documenti da S'Elighe Entosu*, Tesi di Laurea Magistrale in Archeologia subacquea e dei paesaggi costieri del Mediterraneo, Università degli Studi di Sassari, A.A. 2014/2015.
- DESSOLE A. 2016, Le tradizioni ceramiche nei contesti funerari del Bronzo Medio. Primi risultati dalla domus de janas IV di S'Elighe Entosu, in MELIS M. G. 2016, ed., *Usini. Nuove ricerche a S'Elighe Entosu*, Quaderni del LaPArS 2, Sassari, Università di Sassari, pp. 69-88.
- DI GENNARO F., DEPALMAS A. 2011, Teglie, piastre e forni per la cottura di alimenti: aspetti formali e funzionali in contesti archeologici e etnografici, in LUGLI F., STOPPIELLO A. A., BIEGETTI S., eds., Atti del 4° Convegno Nazionale di Etnoarcheologia, Roma, 17-19 maggio 2006, BAR International Series 2235, Oxford, Archaeopress, pp. 56-61.
- EERKENS J. W., BETTINGER R. L. 2001, Techniques for assessing standardization in artefact assemblages: can we scale material variability?, *American Antiquity* 66, pp. 493-504.
- GALLAY A. 2011, *Pour une ethnoarchéologie théorique*, Paris, Editions Errance.
- GANDON E., CASANOVA R., SAINTON P., COYLE T., ROUX V., BRIL B., BOOTSMA R. J. 2011, A proxy of potters' throwing skill: ceramic vessels considered in terms of mechanical stress, *Journal of Archaeological Science* 38, 5, pp. 1080-1089.
- GARDIN J.-C. 1979, *Une archéologie théorique*, Paris, Hachette.
- GELBERT A. 1997, De l'élaboration au tour au tournage sur motte : difficultés motrices et conceptuelles, *Techniques et cultures* 30, pp. 1-23.
- GELBERT A. 2003, *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*, Paris, Éditions de la Maison des sciences de l'homme, Epistèmes, collection "Référentiel".

- GOSSELAIN O. 1992, Technology and style: potters and pottery among Bafia of Cameroon, *Man* 27, pp. 559-586.
- GOSSELAIN O. 2000, Materializing Identities: An African Perspective, *Journal of Archaeological Method and Theory* 7, 3, pp. 187-217.
- HACKING I. 2004, Between Michel Foucault and Erving Goffman: between discourse in the abstract and face-to-face interaction, *Economy and Society* 33, pp. 277-302.
- KVAMME K. L., STARK M. T., LONGACRE W. A. 1996, Alternative procedures for assessing standardization in ceramic assemblages, *American Antiquity* 61, 1, pp. 116-126.
- LEMONNIER P. 1983, L'étude des systèmes techniques, une urgence en technologie culturelle, *Techniques et Culture* 1, pp. 11-34.
- LEMONNIER P. 1987, Le sens des flèches. Culture matérielle et identité ethnique chez les Anga de Nouvelle-Guinée, in KOECHLIN B., SIGAUT F., THOMAS J. M. C., TOFFIN G., eds., *De la voûte céleste au terroir, du jardin au foyer*, Paris, Editions de l'EHESS, pp. 573-595.
- LEMONNIER P. 1993, *Technological choices. Transformation in material cultures since the Neolithic*, London and New York, Routledge.
- LEROI-GOURHAN A. 1964, *Le geste et la Parole : Technique et Langage*, Paris, Albin Michel.
- LIVINGSTONE SMITH A. 2007, *Chaîne opératoire de la poterie : Références Ethnographiques, Analyses et Reconstitution*, Tervuren, Publications Digitales.
- LONDON G. A. 1991, Standardization and variation in the work of craft specialists, in LONGACRE W. A., ed., *Ceramic Ethnoarchaeology*, Tucson, The University of Arizona Press, pp. 182-204.
- LONGACRE W. A., KVAMME K. L., KOBAYASHI M. 1988, Southwestern pottery standardization: an ethnoarchaeological view from the Philippines, *Kiva* 53, pp. 101-112.
- LONGACRE W. A. 1991, Sources of ceramic variability among the Kalinga of Northern Luzon, in LONGACRE W. A., ed., *Ceramic Ethnoarchaeology*, Tucson, The University of Arizona press, pp. 95-110.
- LONGACRE W. A., XIA J., YANG T. 2000, I want to buy a black pot, *Journal of Archaeological Method and Theory* 7, pp. 273-293.
- MAGET M. 1953, *Guide d'étude directe des comportements culturels*, Paris, CNRS.
- MANNONI T., GIANNICCHEDDA E. 1996, *Archeologia della produzione*, Torino, Einaudi.
- MAHIAS M. C. 1993, Pottery techniques in India: technological variants and social choice, in LEMONNIER P., ed., *Technological choices: Transformation in Material Cultures since the Neolithic*, London and New York, Routledge, pp. 157-180.
- MARTINEAU R. 2000, *Poterie, techniques et sociétés. Études analytiques et expérimentales à Chalais Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av. J.-C.*, Dijon, Université de Franche-Comté.
- MARTINEAU R. 2009 (2011), *Etude typologique, technologique et culturelle de la céramique du Petit-Paulmy à Abilly (Indre-et-Loire)*, in BOSTYN F., MARTIAL E., PRAUDA I. 2011, eds., *Actes du 29e colloque interrégional sur le Néolithique, "Le Néolithique du Nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux 4e et 3e millénaires avant notre ère"*, Villeneuve-d'Ascq, 2-3 octobre 2009, *Revue archéologique de Picardie* 28, pp. 479-494.
- MAYOR A. 2010, Outils de potières au Mali : chaînes opératoires et traditions techniques, *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 107, 4, pp. 643-666.
- MELIS M. G. 1998, *La tomba 3 di Iloi*, *Antichità sarde. Studi e ricerche* 4/III.
- MELIS M. G. 2010, ed., *Usini. Ricostruire il passato*, Sassari, Carlo Delfino editore.
- MELIS M. G. 2010a, La necropoli di S'Elighe Entosu: aspetti architettonici e topografici, in MELIS M. G. 2010, ed., *Usini. Ricostruire il passato*, Sassari, Carlo Delfino editore, pp. 115-40.

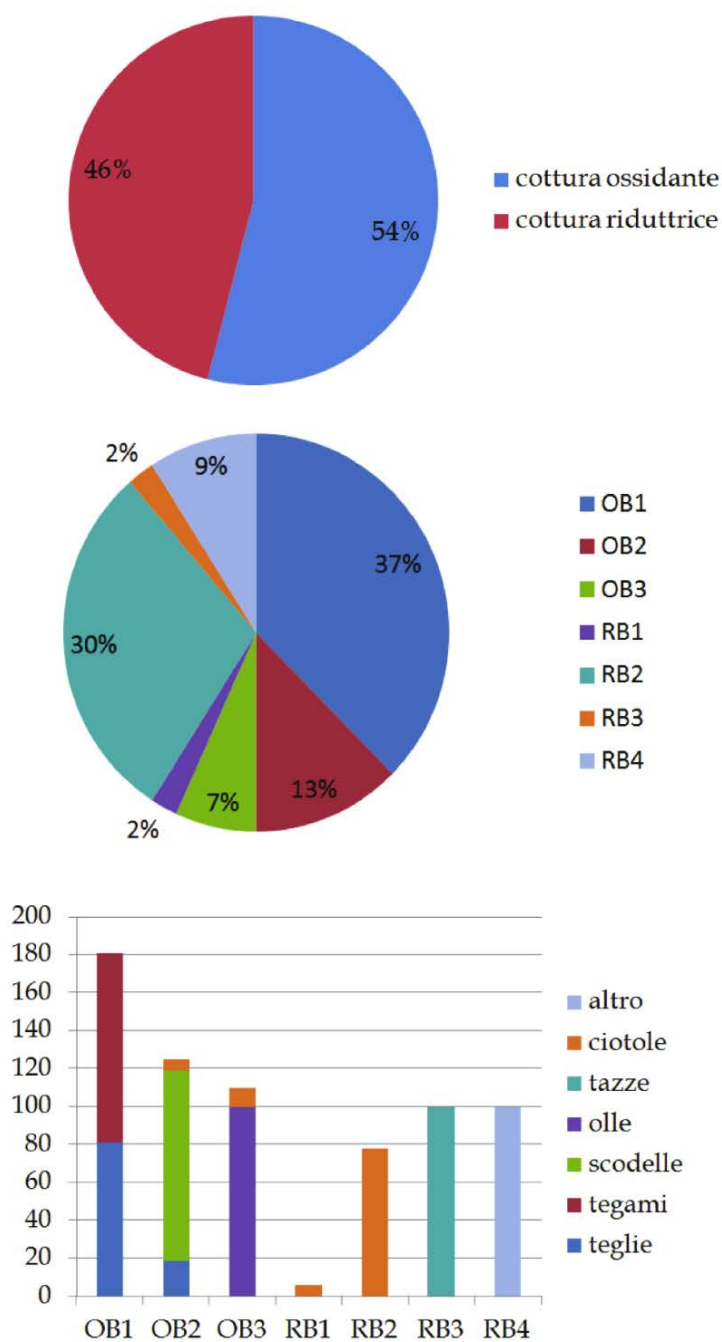
- MELIS M. G. 2016, Le indagini stratigrafiche della tomba IV di S'Elighe Entosu, in MELIS M. G. 2016, ed., *Usini. Nuove ricerche a S'Elighe Entosu*, Quaderni del LaParS 2, Sassari, Università di Sassari, pp. 9-32.
- MAUSS M. 1934 (1936), Les techniques du corps, *Journal de Psychologie* XXXII, pp. 337-356.
- MANCA L. 2016, L'industria in materia dura animale dell'età del Bronzo in Sardegna. Primi risultati dalla domus IV di S'Elighe Entosu, in MELIS M. G. 2016, ed., *Usini. Nuove ricerche a S'Elighe Entosu*, Quaderni del LaParS 2, Sassari, Università di Sassari, pp. 89-124.
- PICON M. 1973, *Introduction à l'étude technique des céramiques sigillée de Lezous*, Dijon, Université de Dijon, Centre de recherche sur les techniques gréco-romaines.
- PIERRET A. 1995, *Analyse technologique des céramiques archéologiques : développements méthodologiques pour l'identification des technos de façonnage. Un exemple d'application : le matériel du village des Arènes à Levroux (Indre)*, Thèse de doctorat 1995, Paris, Université Paris I, Panthéon-Sorbonne.
- PIRASS. 2010, Note tecnologiche preliminari su alcuni materiali ceramici dalle domus de ianas III e IV della necropoli di S'Elighe Entosu (Usini, Sassari), in MELIS M. G. 2010, ed., *Usini. Ricostruire il passato*, Sassari, Carlo Delfino editore, pp. 201-218.
- PORQUEDDU M. E. 2016, Lo studio delle tecniche di escavazione degli ipogei funerari preistorici: un nuovo approccio metodologico a S'Elighe Entosu, in MELIS M. G. 2010, ed., *Usini. Nuove ricerche a S'Elighe Entosu*, Quaderni del LaParS 2, Sassari, Università di Sassari, pp. 139-171.
- REED E. S. 1988, Applying the theory of action systems to research to the study of motor skills, in MEIJER O.G., ROTH K., eds., *Complex Movement Behavior: the motor-action controversy*, Amsterdam, Elsevier Publishers.
- REED E. S., BRIL B. 1996, The primacy of action in development. A commentary of N. Bernstein, in LATASH M., ed., *Dexterity and its development*, Hillsdale NJ, Erlbaum Associates, pp. 431-451.
- RICE P. M. 1991, Specialization, standardization and diversity: a retrospective, in BISHOP R. L., LANGE F. W., *The ceramic legacy of Anna O. Shepard*, Boulder, Colorado, University Press of Colorado, pp. 257-279.
- RICE P. M. 2015, *Pottery analysis: a source book*, Chicago, The University of Chicago Press.
- RICCI S. 2011, *Analisi archeologica della produzione ceramica protostorica. Materiali dalla domus de janas IV di S'Elighe Entosu (Usini, Sassari)*, Tesi di Laurea Magistrale in Archeologia, Università degli Studi di Sassari, A.A. 2010/2011.
- ROUX V. 1994, La technique du tournage : définition et reconnaissance par les macrotraces, in BINDER D., COURTIN J., eds., *Terre cuite et Société. La céramique, document technique, économique, culturel*, Juan-les-Pins, Editions APDCA (coll. XIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes), pp. 45-58.
- ROUX V. 2003, Ceramic standardization and intensity of production : quantifying degrees of specialization, *American Antiquity* 68, pp. 768-782.
- ROUX V. 2007, Non emprunt du façonnage au tour dans le Levant Sud entre le Ve et le IIIe mill,naire av. J.-C. : des régularités pour des scénarios historiques particuliers, in ROUILLARD P., ed., *Mobilités, Immobilismes. L'emprunt et son refus*, Paris, De Boccard, pp. 201-213.
- ROUX V. 2010, Lecture anthropologique des assemblages céramiques. Fondements et mise en oeuvre de l'analyse technologique, *Les Nouvelles de l'archéologie* 119, pp. 4-9.
- ROUX V. 2011, Habiletés et inventions. Le comportement "intelligent", un facteur aléatoire dans l'évolution des techniques, in TREUIL R., ed., *Archéologie cognitive : Techniques, modes de communication, mentalités*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, pp. 173-188.

- ROUX V. 2016, *Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques*, Presses universitaires de Paris Nanterre.
- ROUX V., CORBETTA D. 1990, Technique du tournage et spécialisation artisanale, in ROUX V., *Le tour du potier. Spécialisation artisanale et compétences techniques*, Paris, Editions du CNRS - Monographie du CRA, pp. 19-99.
- ROUX V., COURTY M. A. 1998, Identification of wheel-fashioning methods: technological analysis of 4th-3rd millenium BC oriental ceramics, *Journal of Archaeological Science* 25, pp. 747-763.
- ROUX V., COURTY M. A. 2007, Analyse techno-péetrographique céramique et interprétation fonctionnelle des sites : un exemple d'application dans le Levant Sud Chalcolithique, in BAIN A., CHABOT J., MOUSETTE M., eds., *Recherches en archéométrie : la mesure du passé*, Oxford, Archeopress, pp. 153-167.
- SALANOVA L. 2012a, Qualité des productions céramiques et status des morts : le cas du campaniforme en Europe occidentale, in SOHN M., VAQUER J., eds., *Sépultures collectives et mobiliers funéraires de la fin du Néolithique en Europe occidentale*, Toulouse, École des Hautes Études en Sciences Sociales, pp. 147-158.
- SALANOVA L. 2012b, Productions domestiques, productions spécialisées... et le reste ? Les différents types de productions céramiques néolithiques, *Bulletin de la Société préhistorique française* 109, 2, pp. 221-229.
- STARK M. T. 1995, Economic intensification and ceramic specialization in the Philippines: A view from Kalinga, *Research in Economic Anthropology* 16, pp. 179-226.
- STARK M. T., BISHOP R. L., MISKA E. 2000, Ceramic technology and social boundaries: cultural practices in Kalinga clay selection and use, *Journal of Archaeological Method and Theory* 4, pp. 295-332.
- TANDA G. 2009, Il Neolitico recente, in Atti della XLIV riunione scientifica, *La Preistoria e la Protostoria della Sardegna*, Cagliari, Barumini, Sassari, novembre 23-28 2009, vol. I, Firenze, Istituto italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 59-71.



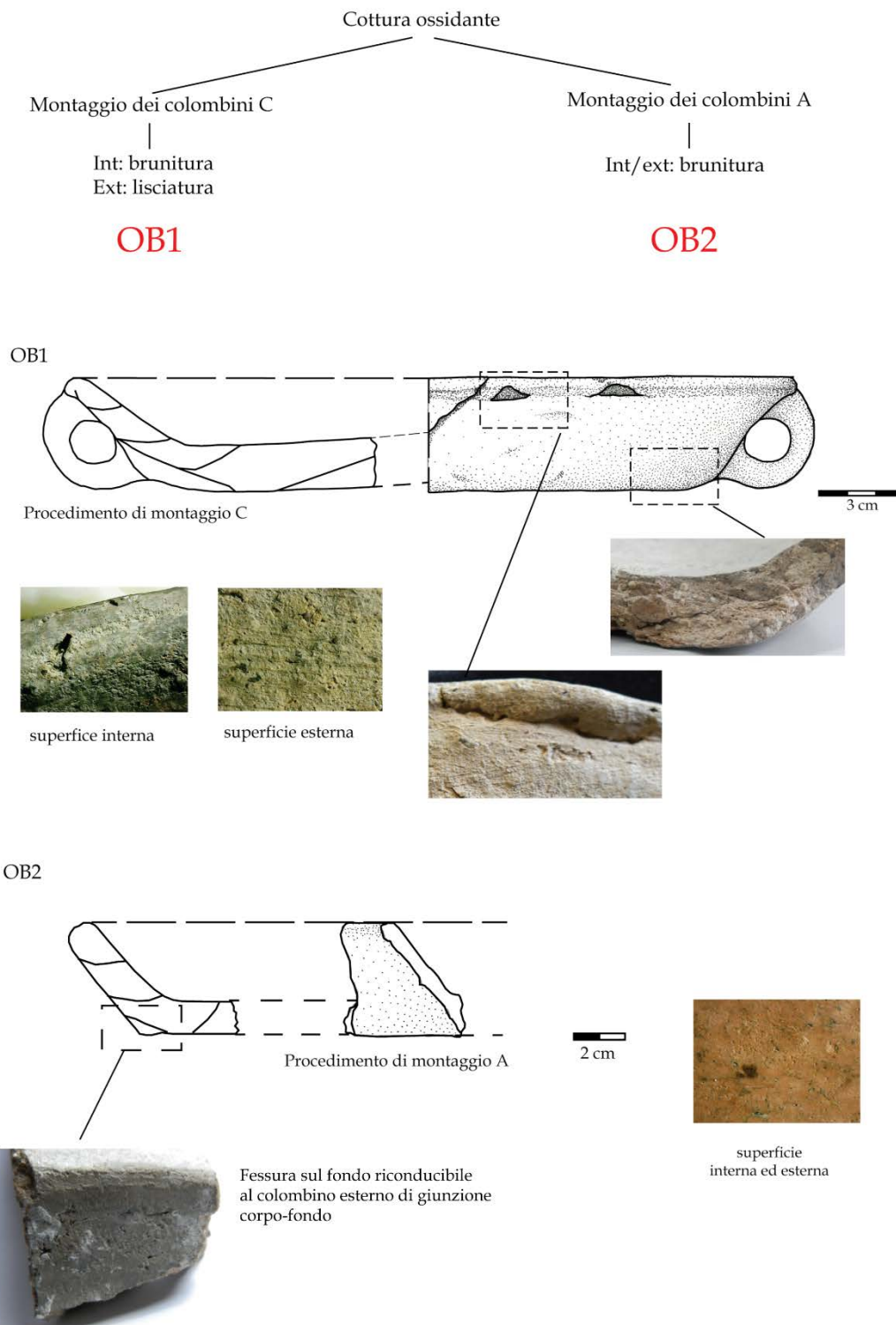
Tav. I - La domu IV di S'Elighe Entosu (rielaborazione grafica da L. Manca e C. Caradonna in Melis 2016).

*The Domu IV of S'Elighe Entosu (reworking by A. Dessole from L. Manca and C. Caradonna in Melis 2016).*



Tav. II - Incidenza delle catene operative nel corpus: dall'alto verso il basso, valore in percentuale della cottura ossidante e della cottura riducente, percentuale delle singole catene operative, peso delle catene operative in relazione alle forme ceramiche.

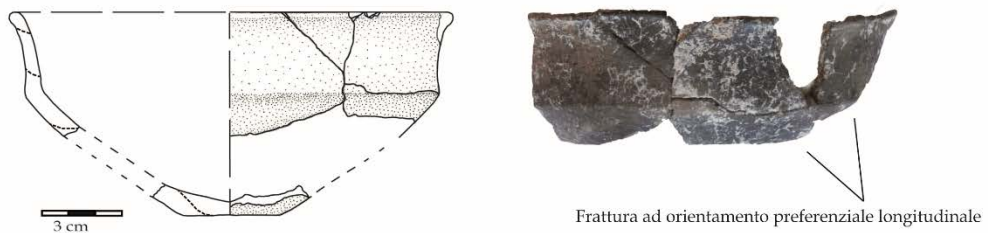
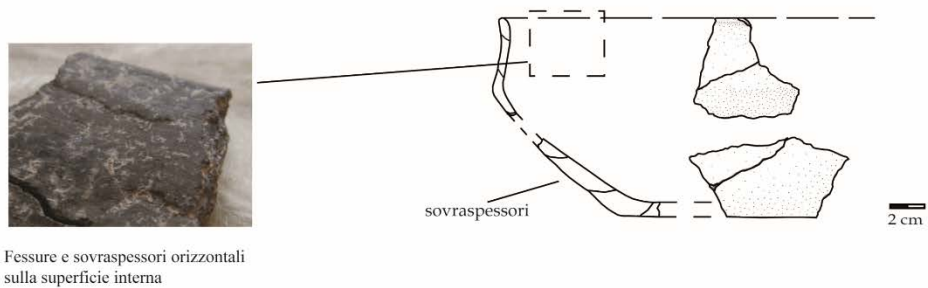
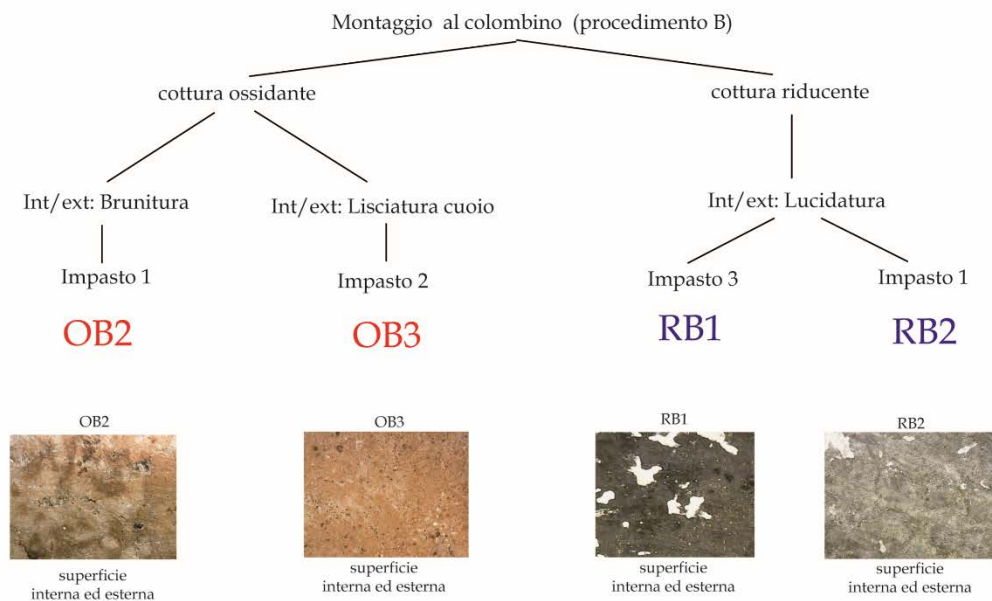
*Results from operational chains analysis: from the top down, percentage of oxidation firing and reducing firing, incidence of operational chains, operational chains related to pottery categories.*



Tav. III - Teglie, catene operative e procedimento di montaggio (foto e disegni A. Dessole).

*Pans, operational chains and procedure of coils assembly (photos and drawings A. Dessole).*





Tav. IV - Ciotole, catene operative e procedimento di montaggio (foto e disegni A. Dessole).

*Bowls, operational chains and procedure of coils assembly (photos and drawings A. Dessole).*

# ARCHITECTURE ET CREUSEMENT DES CAVITES ARTIFICIELLES FUNERAIRES EN SARDAIGNE A LA FIN DE LA PREHISTOIRE : L'APPORT DE L'ARCHEOLOGIE EXPERIMENTALE

Marie-Elise Porqueddu<sup>1</sup>

ABSTRACT - ARCHITECTURE AND DIGGING PROCESS OF ROCK-CUT TOMBS IN SARDINIA AT THE END OF PREHISTORY: THE CONTRIBUTION OF EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY.

The understanding of the architecture and the digging process of rock-cut tombs requires the study of different research areas such as a technological study of the macro-lithic tools and the analysis of the marks left on the rock. Due to a lack of conservation of the rock-cut tombs' walls and the difficulties encountered while reconstructing the *chaîne opératoire* of the lithic tools, experimentation appears as a great way to verify hypothesis and to find answers to questions about the digging techniques. In this article, the experimental protocol used at the S'Elighe Entosu necropolis, in the north western Sardinian context, is presented. It is divided in two phases: the creation of tools, like picks, and the use of it. We will focus on the first phase and on the reconstruction of the *chaîne opératoire* of the picks from S'Elighe Entosu from the raw material research to the production of the tools. It involves stone sampling on different research areas, chosen following a study on geological maps. We tried to produce different tools, with distinguished shapes and dimensions, in order to observe if it had different functions. This protocol is incorporated within the framework of a PhD thesis about the digging process of rock-cut tombs in the Mediterranean. It is conducted as a team collaboration with the participation of students from Sassari University.

## MOTS-CLEFS

Hypogées funéraires, Techniques de creusement, Archéologie expérimentale, Macro-outillage, Méthodologie.

## KEYWORDS

Rock-cut tombs, Digging techniques, Experimental archaeology, Lithic macro-tools, Methodology.

## INTRODUCTION

La compréhension du creusement des cavités funéraires artificielles est complexe par sa chaîne opératoire qui efface au fur et à mesure les actions précédentes. Son étude passe donc par les quelques éléments disponibles afin d'en reconstruire les étapes. En effet, les hypogées peuvent conserver des traces de creusement sur les parois correspondant à l'action d'un outillage spécifique lors des dernières phases du creusement. Cet outillage est présent dans certaines nécropoles sardes. Le contexte de S'Elighe Entosu (Usini, Sardaigne) apparaît

---

<sup>1</sup> Aix Marseille Univ, CNRS, Minist Culture, LAMPEA, Aix-en-Provence, France. Università di Sassari. [porqueddu.marieelise@gmail.com](mailto:porqueddu.marieelise@gmail.com)

idéal pour cette étude par la conservation de traces dans les tombes III et IV et la découverte d'un ensemble d'outils au cours des dernières campagnes de fouilles.

Le protocole d'étude développé se compose ainsi de trois champs : l'analyse technologique de ce mobilier spécifique, le relevé et l'examen des traces présentes sur les parois et enfin l'expérimentation. Celle-ci permet de vérifier les hypothèses émises au cours des phases d'étude mais offre également la possibilité de relier directement l'outil, la trace et la technique. Le protocole expérimental proposé et mené pour la nécropole de S'Elighe Entosu a été rendu possible grâce à la participation d'un groupe d'une dizaine d'étudiants au sein du LaPArS et de l'Università di Sassari. Ces travaux sont réalisés dans le cadre d'une thèse en cotutelle entre Aix-Marseille Université et l'Università di Sassari.

## OUTILS ET TRACES DE CREUSEMENT : POURQUOI CHOISIR L'EXPERIMENTATION ?

Les problématiques concernant la chaîne opératoire de creusement des hypogées sont complexes à appréhender à cause de nombreux problèmes de conservation des traces et du mobilier. Les trois axes du protocole d'étude mis en place sont indissociables et permettent non seulement de vérifier différentes hypothèses, mais aussi, par le biais de l'expérimentation, de dépasser les problèmes rencontrés.

### *Les traces de creusement*

De différentes morphologies, les traces de creusement sont le reflet des différents aménagements qu'ont subi les tombes, aussi bien de leur première phase d'usage que des diverses réutilisations. La localisation au sein des parois, mais aussi dans les différents espaces des tombes, est également un facteur significatif des nombreuses périodes d'utilisation. C'est particulièrement le cas de la tombe III où l'antichambre présente les stigmates de deux phases distinctes de modifications. Ces traces sont en effet caractérisées par une forme rectangulaire et l'emploi d'un outillage métallique (pl. IV). Il s'agit d'une phase d'agrandissement de la partie supérieure de l'espace et d'une étape correspondant à l'abaissement du sol (Porqueddu 2012-2013 ; 2016 ; Melis, Porqueddu 2015 ; 2016). Ces phases correspondent à l'utilisation médiévale et post-médiévale de la tombe.

Les traces de creusement relatives à l'une des premières phases des hypogées sont présentes à la jonction entre le couloir extérieur d'accès et l'antichambre pour la tombe III et dans le couloir extérieur de la tombe IV. Ces traces sont les stigmates laissés par l'usage d'un outillage en pierre de forme circulaire à sub-circulaire (pl. IV). Elles peuvent être attribuées hypothétiquement à la première phase de creusement et d'occupation de ces sépultures. Ces analyses ont été permises par le biais de relevés tridimensionnels effectués après la mise en place d'un protocole comprenant l'usage d'un Laser Scanner et de la photogrammétrie (Melis, Porqueddu 2015 ; 2016).

Plusieurs questions concernant ces traces restent cependant ouvertes. Elles sont liées à la nature précise des outils employés mais aussi à leur place au cours

de la chaîne opératoire de creusement et du traitement des parois. Il convient de s'interroger également quant à la position de ces traces dans les tombes, si celle-ci est liée à un traitement préférentiel des parois ou à des dynamiques de conservations du monument.

### *Le macro-outillage de creusement*

Composé d'un ensemble de dix outils, tous provenant de la tombe IV ou à proximité, le macro-outillage de S'Elighe Entosu présente plusieurs morphologies. Celles-ci se distinguent notamment par des dimensions différentes et des parties non actives spécifiques (Porqueddu 2016 ; Melis, Porqueddu 2015). L'analyse technologique des outils, effectuée selon les différentes étapes d'observation de macro-traces (Donnart 2010 ; Inizan *et alii* 1995), a permis non seulement de distinguer ces groupes morphologiques, mais aussi de déterminer que l'ensemble de l'outillage possède la fonction de pics de creusement et qu'ils présentent tous des stigmates d'utilisation (pl. V). De même, l'ensemble est composé de deux matières premières, le calcaire et l'andésite. La chaîne opératoire proposée pour ces outils présente un caractère clairement opportuniste quant à la recherche de matériaux. En effet, les traces de fabrication des outils sont peu présentes et indiquent une mise en forme rapide et d'un choix de matières premières présentant des formes naturellement adaptées. Le caractère opportuniste peut également se vérifier en ce qui concerne les différentes roches employées pour ces outils. Cependant, les difficultés de lecture technologique liées à l'état de conservation et à la présence d'outils partiels, laissent place à des questions mais surtout à des hypothèses ne pouvant être directement vérifiées. Les différentes morphologies sont-elles liées à un usage différencié des outils, au cours de différentes phases de creusement ? Ou s'agit-il d'une réponse technique face à un opportunisme dans la recherche des matières premières ? La question de l'emmanchement de ces outils doit être aussi impérativement abordée. L'expérimentation permet dans ce cadre de proposer différentes solutions. Le protocole envisagé permettra également de lier la trace de creusement à l'outil, par le biais de la comparaison des traces de creusement expérimentales à celles archéologiques.

### METHODES ET DEROULEMENT DU PROTOCOLE

Motivés par ces problématiques, les choix méthodologiques exprimés au cours de ce protocole expérimental ont muris à la suite d'un premier protocole effectué en 2013 au cours d'un Master (Porqueddu 2012-2013). Dans le cadre de cette démarche, deux pics expérimentaux non emmanchés en calcaire furent créés. Cela a également permis, à la suite des difficultés rencontrées, d'établir une meilleure sélection concernant la recherche des matières premières employées ou encore les différentes phases constituant la chaîne opératoire de l'outillage de creusement.

### *La recherche des matières premières*

Le premier protocole expérimental s'étant particulièrement concentré sur le calcaire présent aux alentours de la nécropole et dans le lit du cours d'eau en contrebas de celle-ci, le Riu Mannu, il est impératif de s'intéresser désormais à l'andésite. C'est à l'aide des cartes géologiques de la Sardaigne, que plusieurs zones de recherche furent individualisées. Au nombre de quatre, ces zones sont situées dans un rayon maximal d'une vingtaine de kilomètres de la nécropole (pl. I). Il a été choisi pour chaque zone différents points de prélèvement, tous renseignés par le biais d'un GPS.

La zone 1 de prospection se situe en amont du Riu Mannu, entre les communes de Giavè et Romana. De nombreux horizons géologiques sont présents dans cette zone et, bien que la carte géologique l'indiquait, il n'a pas été possible d'individualiser clairement des affleurements comprenant la matière première recherchée. Il a été alors choisi d'agrandir cette zone de recherche à la commune de Cheremule et aux environs du Riu Mannu où différents bloc d'andésite furent ramassés, dans le lit du fleuve, pendant les prospections. La deuxième zone correspond aux hauteurs de la commune de Bessude. C'est une zone présentant des faciès de basalte où les prélèvements réalisés sont utilisés pour les percuteurs. Le secteur 3 concerne les abords de la nécropole et le lit du Riu Mannu, elle est identique à celle prospectée en 2013. La prospection ne se déroulant pas à la même période de l'année que lors du précédent protocole, la végétation permet de prospecter plus aisément des secteurs non considérés en 2013. Les matières premières repérées au cours de ce protocole ne sont malheureusement pas exploitables mais il a été possible de se procurer des végétaux pour la réalisation des emmanchements. Une ficelle naturelle, achetée dans le commerce, vient s'ajouter aux matières premières liées à l'emmanchement. Enfin la dernière zone, est située au Nord de la nécropole, sur le territoire de la commune d'Osilo et ses environs. Plusieurs prélèvements d'andésite ont été réalisés dans cette zone (pl. I).

À la suite de ces prospections, chaque groupe de prélèvement a été documenté à l'aide de fiches et d'une documentation photographique. Un code a été attribué aux groupes et à la matière première, celui-ci se compose du numéro de prélèvement accompagné d'une lettre pour chaque pierre (tab. I). Chaque groupe est composé d'au moins deux blocs ou galets témoins afin d'illustrer sous quelle forme la matière première est disponible mais aussi la diversité géologique présente dans certaines zones. Le nombre de blocs constituant la matière première pour l'outillage de creusement et les percuteurs diffère dans chaque groupe en fonction des blocs de formes adéquates disponibles dans les zones de recherche.

Tab. I – Inventaire des prélèvements par points GPS et par zones de recherche.  
*Inventory of samples by GPS and research areas.*

Numéro de prélèvement point GPS	Nature de la roche	Zone de recherche	Détails
0	Calcaire	3	Prélèvements témoins / Matières pour outils / Percuteurs
1	Calcaire	3	Prélèvements témoins / Matières pour emmanchements / Percuteurs
2	Origine volcanique / Andésite	1	Prélèvements témoins
3	Basalte	2	Prélèvements témoins / Percuteurs
4	Origine volcanique	1	Prélèvements témoins
5	Andésite	1	Prélèvements témoins / Matières pour outils
6	Galets fluviaux	3	Prélèvements témoins / Percuteurs
7	Andésite	4	Prélèvements témoins / Matières pour outils
8-9	Andésite	4	Prélèvements témoins / Matières pour outils

#### *Fabrication des outils expérimentaux*

L'analyse technologique des outils de creusement a permis d'individualiser deux à trois grandes phases pour la réalisation de cet outillage. Suivant le caractère opportuniste, la matière première sélectionnée possédant une forme déjà adaptée, la chaîne opératoire peut être composée d'une phase de création de la partie active et des zones d'emmanchement, et d'une phase concernant uniquement la mise en place du manche. Une troisième phase, dite de dégrossissage, peut être ajoutée dans le cas où la matière première ne possède pas la préforme recherchée. La création de la partie active et des zones d'emmanchement est réalisée à l'aide des percuteurs durs en percussion directe lancée. L'usage du martelage a été identifié notamment sur le pic de creusement n°1 (Melis, Porqueddu 2015). Le protocole expérimental suit donc ces phases, avec une attention particulière à l'emmanchement. Pour celui-ci plusieurs systèmes ont été mis en place grâce à une étude bibliographique préalable. Les exemples retenus proviennent des expérimentations faites par Brenda Craddock, Simon Timberlake et John Pickin (1988 ; 1994 ; 1996 ; 2013) sur l'outillage minier en Grande Bretagne et à Chuquicamata au Chili. Ils concernent des outils expérimentaux réalisés à partir de galets fluviaux, de bois et de cuir brut. La mise en place de l'emmanchement s'inspire directement de ces travaux bien que les matières premières ont été changées en fonction des disponibilités sur le terrain. Pour cette phase du protocole, les étudiants ont travaillé prioritairement en



groupe afin de favoriser les idées et les échanges. De plus, chacun possède une fiche de renseignements personnalisés où figurent des données personnelles telles que l'âge et la condition physique et des données relatives aux différentes opérations réalisées. Ces fiches, couplées à une importante documentation photographique, sont nécessaires pour rassembler les données sur chaque outil. Qu'ils soient abandonnés ou terminés, chaque outil est référencé et les fiches permettent de suivre les différentes étapes de la chaîne opératoire. De même, les difficultés et les ressentis des opérateurs figurent sur ces fiches.

## RESULTATS ET APPORT A LA CONNAISSANCE DU CREUSEMENT DES HYPOGEEES

### *Création du macro-outillage expérimental : Résultats et difficultés rencontrées*

Ce protocole expérimental a permis de créer six outils, dont un sans emmanchement (tab. II). Sur l'ensemble des outils fabriqués, on note la nette prévalence du groupe de prélèvement 5. Il s'agit de la matière première provenant de la zone 1 aux abords du village de Cheremule et dans le lit du Riu Mannu (pl. I). Il semble que cette matière première a été privilégiée par les étudiants car elle présente une plus grande aisance pour la taille. Celle-ci est liée à la formation de roche et à son parcours au sein du cours d'eau, constituant un ensemble de plans facilement exploitables. Cette qualité a également causé pour certains des abandons, la percussion pouvant être mal maîtrisée par l'opérateur ou les fractures internes trop nombreuses rendant le bloc inexploitable. Deux autres outils créés proviennent des points de prélèvement 7 et 9. Enfin, un des pics en calcaire conçu au cours de la précédente expérimentation a été emmanché. Les opérateurs ont remarqué dans l'ensemble que la matière première provenant de la zone 4 est de bonne qualité mais cependant très dure à la taille. Il s'agit alors dans ce cas d'exploiter au maximum la forme naturelle de celle-ci. L'expérimentation menée ici vient renforcer l'hypothèse d'un approvisionnement de la matière première directement dans le Riu Mannu avec une arrivée au niveau de la nécropole de S'Elighe Entosu de galets provenant en amont de zones comprenant différents faciès géologiques tels que l'andésite.

Les données concernant les techniques employées au cours de la taille et les différentes étapes de la chaîne opératoire sont les mêmes que celles observées au cours de l'analyse technologique et du premier protocole expérimental. Le martelage n'a cependant pas été employé et il semble que cette technique se cantonne aux outils en calcaire. La percussion lancée directe a été largement utilisée, hormis l'usage d'une percussion posée indirecte afin de rattraper des erreurs ou d'exploiter au mieux un plan interne.

Concernant le temps imparti à la création des outils, cette donnée doit être utilisée avec précaution. En effet, les opérateurs ne possédant pas le savoir-faire nécessaire et n'ayant jamais fait d'expérimentation, il faut considérer que le temps de création est donc allongé. De même, celui-ci varie grandement à cause de l'emmanchement et des réflexions engagées au cours de cette activité. En moyenne, le traitement relatif uniquement à la pierre est d'une durée de 30 minutes.



Tab. II – Inventaire des outils expérimentaux créés au cours du protocole. L : Longueur; l : Largeur; E : Epaisseur; P : Poids.  
*Inventory of experimental tools created during this protocol. L : Length; l : Width; E : Thickness; P : Weight.*

Numéro Outil	Type d'outil	Dimensions	Emmanchement	Temps complet de fabrication
0A	Pic en calcaire	L = 50,3 cm, l = 20,8 cm, E = 9 cm, P = 1636 g	Bois, ficelle et tresse en palme / Présence de zones d'emmanchement	120 min
5B	Pic en andésite	L = 61 cm, l = 16 cm, E = 6 cm, P = 1088g	Bois, ficelle et tresse en palme / Présence de zones d'emmanchement	70 min
5C	Pic en andésite	L = 57 cm, l = 13 cm, E = 7,5 cm, P = 1042 g	Bois et ficelle / Présence d'une gorge	200 min
5E	Pic en andésite	L = 43,2 cm, l = 13 cm, E = 9,5 cm, P = 794 g	Bois, ficelle et tresse en palme	120 min
7C	Outils avec tranchant en andésite	L = 73 cm, l = 13 cm, E = 8 cm, P = 1098 g	Cannes, ficelle et palme tressée / Présence d'une gorge naturelle	75 min
9A	Pic en andésite	L = 14,5 cm, l = 9 cm, E = 7,5 cm, P = 1126 g	Non emmanché	30 min

Les outils 5C (pl. II) et 7C (pl. III) illustrent bien les différentes formules possibles pour l'emmanchement de l'outillage de creusement en fonction des ressources disponibles.

La solution adoptée pour l'outil 5C consiste en l'usage d'une branche et de la ficelle naturelle. Le galet travaillé est glissé dans une fourche à laquelle un morceau de bois est ajouté horizontalement pour maintenir la partie basse, le tout relié par de la ficelle (pl. II,4). L'ajout de ce morceau de bois est une bonne solution technique choisie par les opérateurs pour le maintien de l'outil. De même, l'espace entre les deux parties de la fourche étant trop grand, une cale en bois a été glissée dans l'ensemble (pl. II,1). Les opérateurs ont souligné que la difficulté majeure réside dans la bonne estimation du point d'équilibre de l'outil. Ils ont ainsi choisi de soutenir majoritairement la partie non active de l'outil. L'emmanchement a tout de même été facilité par la création d'une gorge, permettant de mieux maintenir la ficelle utilisée pour lier l'objet (pl. II,3).

L'outil 7C possède un emmanchement particulier comprenant l'usage de deux cannes, de la ficelle ainsi que des feuilles de palmes tressées (pl. III,1). La canne et la palme sont fortement présentes aux abords du Riu Mannu, ce sont donc des ressources à ne pas négliger pour l'emmanchement. La création de ce manche particulier a demandé aux opérateurs plus de temps et de conception quant au confectionnement de multiples points d'attaches (pl. III,5). De même, ils ont souligné la nécessité de traiter préalablement les végétaux afin de les rendre plus souples et plus résistants. La palme tressée a d'ailleurs été rajoutée dans le but de compenser le manque de solidité des cannes au niveau de l'outil (pl. III,2).

De plus, la présence d'une gorge naturelle a été exploitée lors de l'emmanchement et a orienté l'outil (pl. III,4). Les opérateurs ont donc adopté les solutions les plus à même de bénéficier des ressources disponibles mais aussi de la morphologie de la pierre. Il faut également souligner que le manche de cet outil est assez long par rapport aux autres, avec une longueur de 48 centimètres pour la partie inférieure (pl. III,1).

#### *Données relatives à la chaîne opératoire de creusement des hypogées*

L'expérimentation permet de compléter certaines phases de la chaîne opératoire de creusement des hypogées. Elle améliore notamment la connaissance des phases de mise en place de l'outillage employé. Dans ce contexte, il a été observé que les solutions pour la création de cet outillage sont liées à un caractère opportuniste. Les opérations de façonnage peuvent être considérablement réduites si la matière première est choisie prioritairement pour sa forme et dans des zones relativement proches à la nécropole. Les difficultés rencontrées actuellement dans la recherche des matières premières sont en grande partie liées à l'occupation très importantes des sols dans cette région et donc à la présence de nombreuses propriétés inaccessibles. Cependant, le ramassage et le bon comportement, dans l'ensemble, des matières premières provenant des cours d'eau notamment en amont de celui passant à proximité à la nécropole, est encourageant.

L'emmanchement de l'outillage offre également de nouvelles pistes de réflexions concernant plus spécifiquement la longueur du manche. En effet, les solutions peuvent être variées et s'adaptent généralement au poids de la pierre. Cependant, cette donnée peut être interprétée différemment, il convient de s'interroger sur le lien entre la fonction de l'outil et la longueur du manche, voir le type d'emmanchement sélectionné. Le postulat de départ pour la prochaine phase expérimentale d'utilisation des outils de creusement est ainsi le suivant : il s'agit d'observer la nécessité d'allonger le manche si l'outil doit être utilisé lors des premières opérations de creusement, nécessitant des mouvements amples. Au contraire, le manche sera plus court, si l'on doit travailler dans un espace plus exigü. La différence entre les outils 5C et 7C présente bien ces deux solutions. On notera cependant que leurs poids sont assez proches. Dans le cas de 5C le manche est plus court mais la pierre plus lourde, il sera donc manié à deux mains. Au contraire l'outil 7C présente un manche plus long mais une pierre sans doute plus légère, permettant donc une plus grande maniabilité et des mouvements plus amples. De même, l'équilibre et l'endroit où sont situées les gorges des outils divergent, avec pour le pic 5C un emmanchement au trois quarts de la pierre alors qu'il est localisé au milieu de la pierre pour l'outil 7C. On constate également que les outils 5C et 7C ont des parties actives différentes. En effet, 5C est un pic de creusement (pl. II,2) alors que 7C porte un tranchant. En suivant ce postulat, il s'agira d'examiner si l'outil 5C peut intervenir dans des phases de définition des parois et du sol. Cependant, son poids n'autorise sans doute pas son utilisation au cours des phases de finition, c'est-à-dire au moment de la régularisation des parois. Quant à l'outil expérimental 7C, il est envisagé de l'utiliser pour intervenir durant les premières phases du creusement, à un moment de dégrossissage et de création des volumes internes. L'expérimentation

permet alors, à la suite des analyses technologiques, de confirmer la présence d'un outillage possédant des morphologies différentes correspondant à des techniques utilisées au cours de différentes phases du creusement des hypogées.

## PERSPECTIVES

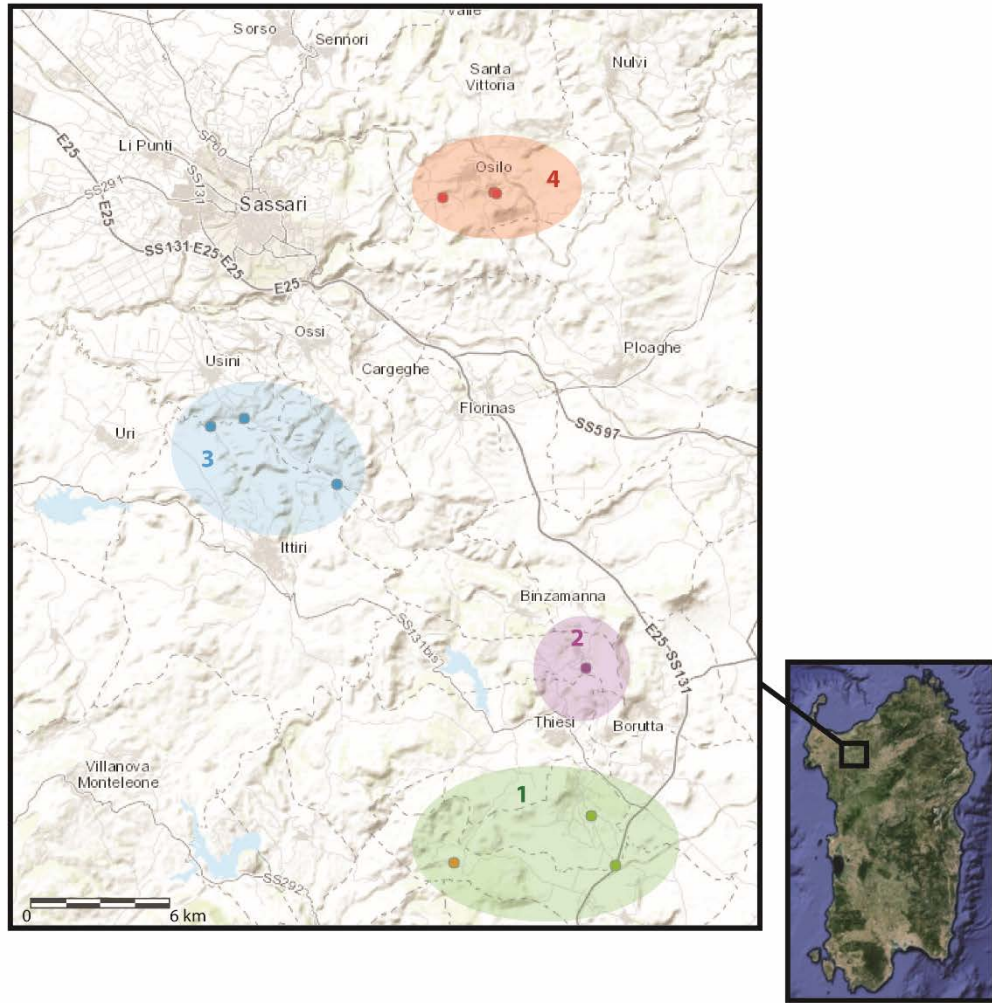
Cette première phase du protocole expérimental a permis de créer un ensemble d'outils correspondant à la chaîne opératoire observée lors de l'analyse du macro-outillage de creusement de S'Elighe Entosu. De même, elle a pu rendre compte de la possibilité de créer des outils ayant différentes fonctions et intervenant au cours de différentes phases de creusement. Afin de vérifier les hypothèses présentées, mais aussi de créer un ensemble de traces expérimentales pouvant être comparées aux traces archéologiques, il convient désormais de préparer et réaliser la seconde phase du protocole, l'usage des outils expérimentaux. Il est prévu que celle-ci se déroule si possible avec les mêmes opérateurs ayant créé les outils afin de maintenir une continuité dans le projet au niveau du groupe, du savoir-faire et des raisonnements engendrés au cours de la première phase. Cette nouvelle phase doit comporter dans un premier temps la recherche d'un faciès calcaire similaire à celui de la nécropole de S'Elighe Entosu. Il est bien-sûr privilégié de prospecter à proximité de la nécropole, tout en maintenant une distance importante avec les monuments. Chaque outil sera testé sur une zone délimitée avec un temps imparti et selon une technique choisie au préalable. Il est envisagé que les outils soient utilisés par deux personnes aux conditions physiques différentes. En ce qui concerne les techniques, il est important de les adapter aux outils expérimentaux mais surtout de réfléchir à leur emploi au cours de la chaîne opératoire de creusement. Comme présenté précédemment, les outils 5C et 7C seront utilisés différemment. Le protocole prévoit aussi d'enregistrer la résistance des outils; aussi bien le comportement de la pierre et de la partie active, que la qualité de l'emmanchement. Ces données seront importantes dans une future réflexion concernant ce qui peut être amélioré au niveau de la chaîne opératoire des outils de creusement. En effet, nous avons déjà constaté que l'emmanchement fait avec des éléments végétaux, a tendance à manquer de solidité dans le temps, à se desserrer. D'autres solutions, comme l'emploi d'une colle naturelle, peuvent être envisagées. Une importante documentation photographique de chaque action est prévue. Enfin, le protocole se terminera sur la réalisation de relevés photogrammétriques des traces réalisées.

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier les étudiants ayant participé à ce protocole, qui ont permis la création de l'ensemble des outils présentés ici. De même, mes remerciements vont aux différentes personnes qui m'ont accompagné sur le terrain au cours des prospections et au laboratoire de Géographie de l'Università di Sassari.

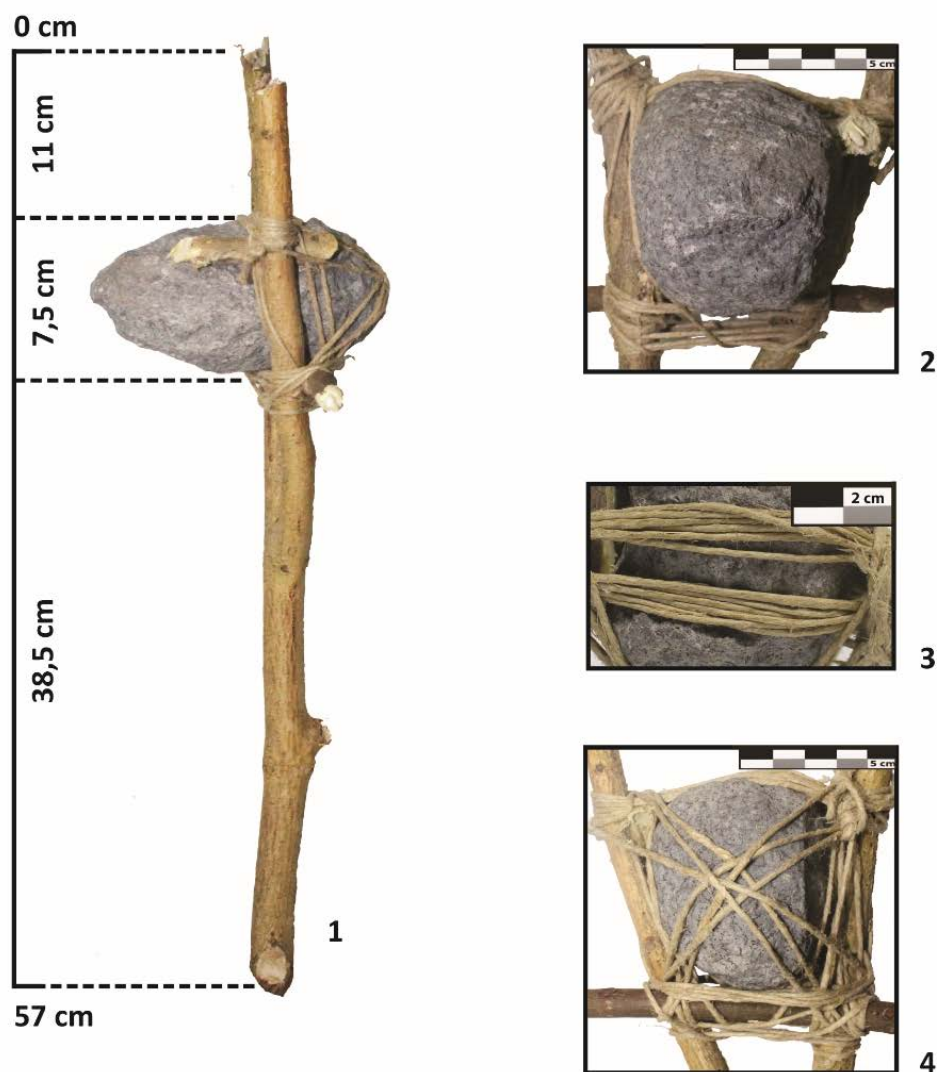
## BIBLIOGRAPHIE

- CRADDOCK B. 1994, Notes on stone hammers, *Bulletin of the Peak District Mines Historical Society* 12, 3, pp. 8-30.
- CRADDOCK B., CRADDOCK P. T. 1996, The beginnings of Metallurgy in South-West Britain: Hypotheses and Evidence, *Bulletin of the Peak District Mines Historical Society* 13, 2, pp. 52-63.
- DONNART K. 2010, L'analyse des unités techno-fonctionnelles appliquées à l'étude du macro-outillage néolithique, *L'Anthropologie* 114, pp.179-198.
- INIZAN M. L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J. 1995, *Technologie de la pierre taillée*, C.R.E.P. Préhistoire de la Pierre Taillée 4, Meudon, C.N.R.S., p. 200.
- MELIS M. G., PORQUEDDU M. E. 2015, New documentation on digging techniques of the prehistoric funerary hypogea of the western Mediterranean, *Origini* XXXVII, 1, pp. 129-150.
- MELIS M. G., PORQUEDDU M. E. 2016, Architecture, creusement et évolution des hypogées à la fin du Néolithique : la nécropole de S'Elighe Entosu (Sassari, Sardaigne), in CAULIEZ J., SENEPART I., JALLOT L., DE LABRIFFE P.-A., GILABERT C., GUTHERZ X., eds., *Actes des 11e Rencontre Méridionales de Préhistoire Récente, «De la tombe au territoire» & Actualités de la recherche*, Montpellier (Hérault), 25-27 septembre 2014, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, pp. 99-106.
- PICKIN J., TIMBERLAKE S. 1988, Stone Hammers and Fire-Setting: A preliminary experiment at Cwmystwyth, Dyfed, *Bulletin of the Peak District Mines Historical Society* 10, 3, pp. 165-167.
- PORQUEDDU M. E. 2016, Lo studio delle tecniche di escavazione degli ipogei funerari preistorici: un nuovo approccio metodologico a S'Elighe Entosu, *Quaderni del LaPArS* 2, pp. 139-171.
- PORQUEDDU M. E. 2012-2013, *Creusement et outils de creusement des hypogées au Néolithique récent : Apports de l'expérimentation dans l'étude de la nécropole à domus de janus de S'Elighe Entosu à Usini (Sardaigne, Italie)*, Mémoire de Master 2, Dijon, Université de Bourgogne, voll. I-II.
- TIMBERLAKE S., CRADDOCK B. 2013, Prehistoric metal mining in Britain: The study of cobble stone mining tools based on artefact study, ethnography and experimentation, *Chungara, Revista de Antropologia Chilena* 45, 1, pp. 33-59.



Pl. I – Carte des différentes zones de prélèvement. 1, Zone concentrant les prospections sur la route entre les communes de Giavè et Romana, et sur la commune de Chermule ; 2, Aire de prospection autour de la commune de Bessude ; 3, Zone de recherche à proximité de la nécropole de S'Elighe Entosu ; 4, Zone de prospection aux alentours de la commune d'Osilo (C.A.O. : M. E. Porqueddu, cartes : <http://www.arcgis.com>).

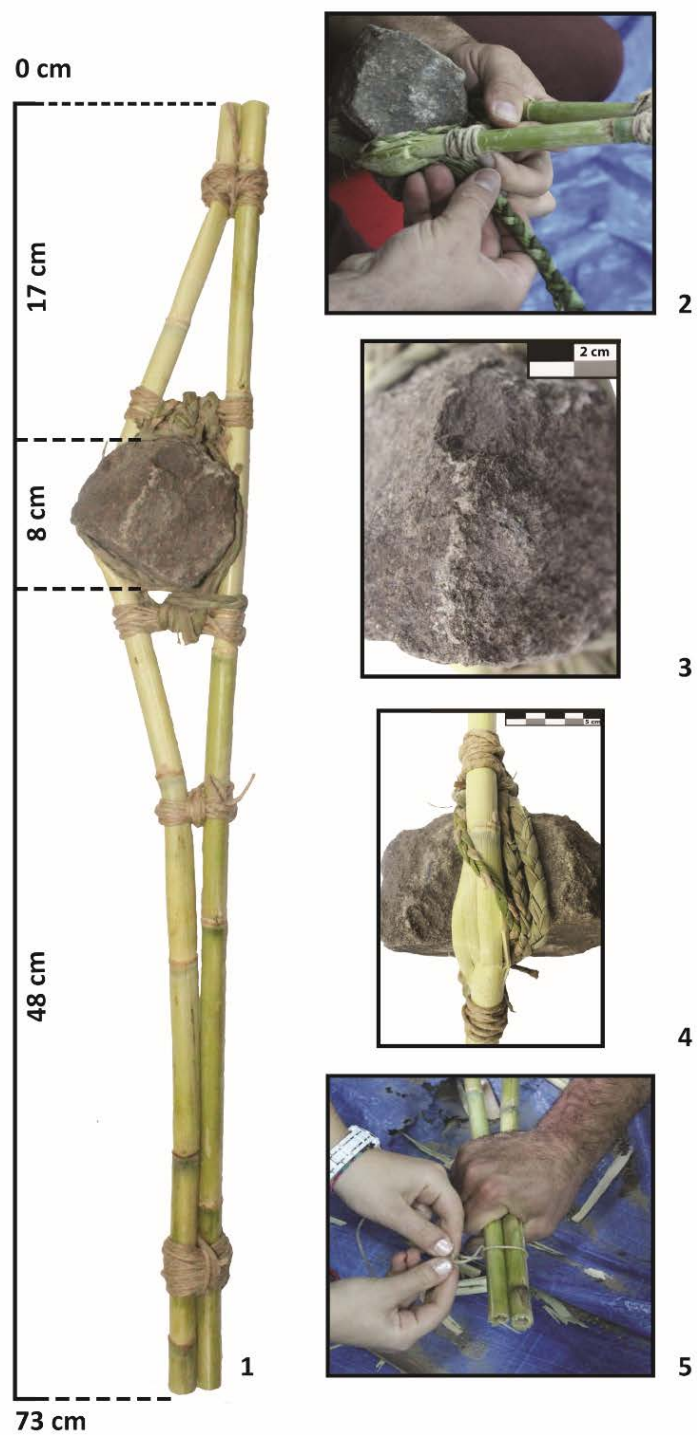
*Map of the different sampling areas. 1, Area concentrating the research on the road between the towns of Giavè and Romana, and on the town of Chermule; 2, Area of research around the town of Bessude; 3, Area of research near S'Elighe Entosu necropolis; 4, Area of research around the town of Osilo (Processing: M. E. Porqueddu, maps: <http://www.arcgis.com>).*



Pl. II - Outil de creusement expérimental 5C. 1, Vue de la face D ; 2, Détail de la partie active ; 3, Détail de l'emmanchement au niveau de la gorge ; 4, Détail de la partie non active (photographies et C.A.O. : M. E. Porqueddu).

*Experimental digging tool 5C. 1, View of side D; 2, Detail of the active part; 3, Detail of the handle at the notch; 4, Detail of the non-active part (photography and processing: M. E. Porqueddu).*

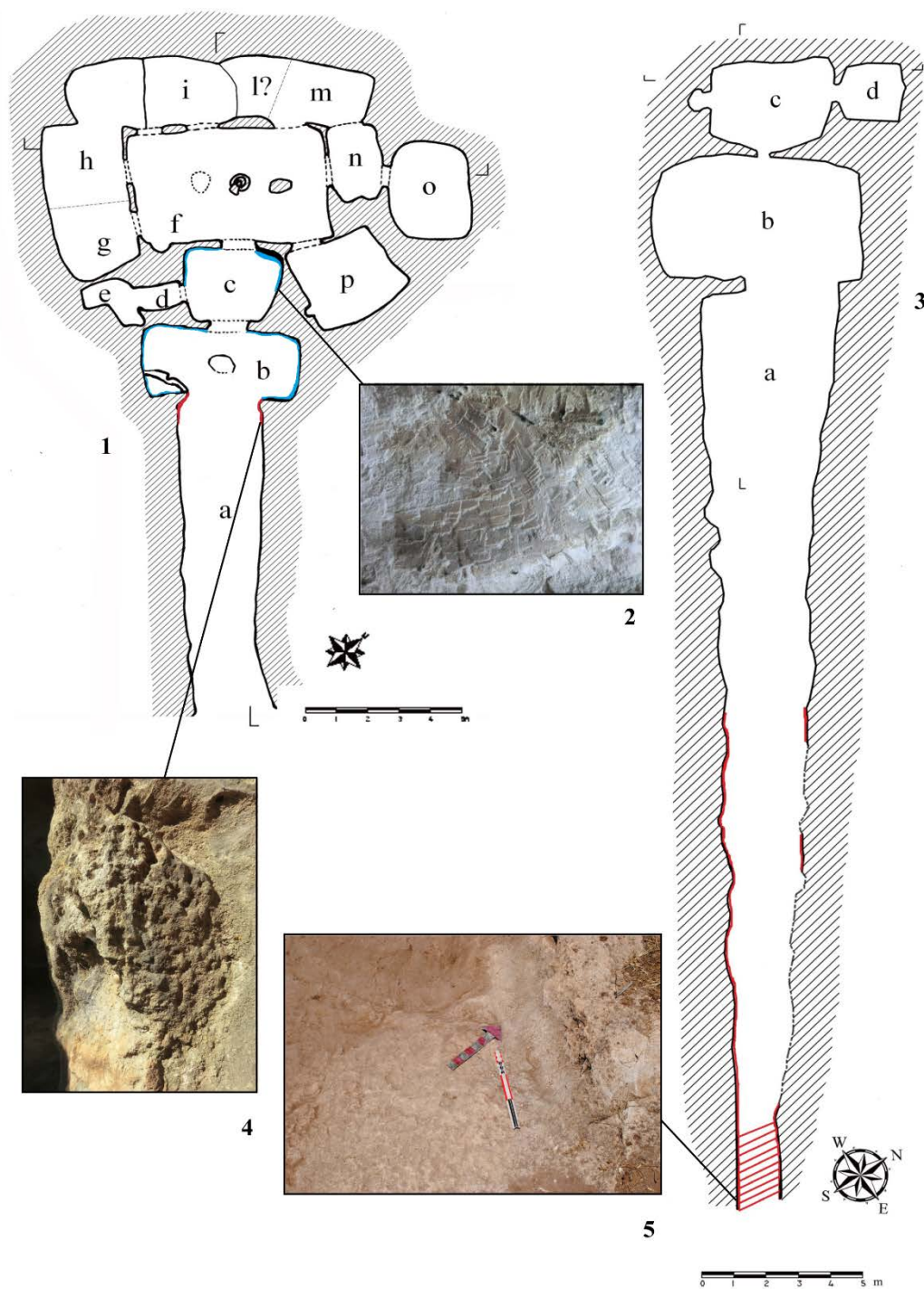




Pl. III - Outil de creusement expérimental 7C. 1, Vue de la face E ; 2, Renforcement de l'emmanchement avec l'ajout d'une palme tressée ; 3, Détail de la partie active ; 4, Détail de l'emmanchement au niveau de la gorge ; 5, Les cannes sont attachées solidement entre elles (photographies et C.A.O. : M. E. Porqueddu).

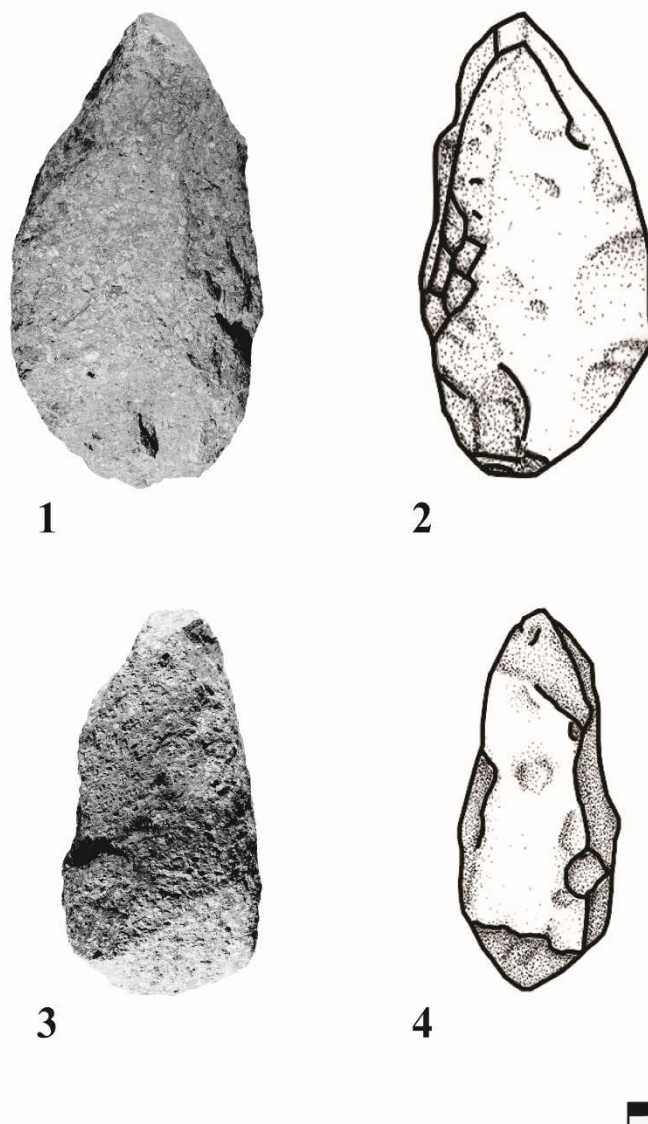
*Experimental digging tool 7C. 1, View of side E; 2. Reinforcement of the haft with the addition of a braided palm; 3, Detail of the active part; 4, Detail of the handle at the notch; 5, The rods are securely fastened together (photography and processing: M. E. Porqueddu).*





Pl. IV - Traces de creusement des tombes III et IV de S'Elighe Entosu. 1, Planimétrie de la tombe III ; 2, Traces de creusement réalisées avec un outil métallique ; 3, Planimétrie de la tombe IV ; 4 et 5, Traces de creusement réalisées avec un outillage lithique (planimétries d'après Melis 2010, photographies et C.A.O. : M. E. Porqueddu).

*Digging marks of tombs III and IV in S'Elighe Entosu. 1, Plan of tomb III; 2, Digging marks obtained by the use of metal tools; 3, Plan of tomb IV; 4 and 5, Digging marks created thanks to lithic tools (plans from Melis 2010, photographs and C.A.D. : M. E. Porqueddu).*



Pl. V – Outils de creusement provenant de la tombe IV de S'Elighe Entosu. 1, Pic de creusement n°5 Face A ; 2, Pic de creusement n°5 Face C ; 3, Pic de creusement n°7 Face A ; 4, Pic de creusement n°7 Face D (photographies et dessins : M. E. Porqueddu).

*Excavation tools from tomb IV in S'Elighe Entosu. 1, Digging tool n°5 Face A ; 2, Digging tool n°5 Face C ; 3, Digging tool n°7 Face A ; 4, Digging tool n°7 Face C (photographs and drawings: M.E. Porqueddu).*



# LA FOGGIATURA DI FORME CERAMICHE BASSE E APERTE. CREAZIONE DI UNA COLLEZIONE SPERIMENTALE SUL MODELLO DI TEGLIE E TEGAMI DEL BRONZO MEDIO SARDO.

Jaume García Rosselló<sup>1</sup>, Maria Giovanna De Martini<sup>2</sup>

ABSTRACT – REMARKS ABOUT LOW AND OPEN POTTERY SHAPING. CREATION OF AN EXPERIMENTAL COLLECTION ON SARDINIAN MIDDLE BRONZE AGE PAN MODEL.

There are preliminary results of experimental work started in collaboration between UIB and UNISS. The objective of the experimental program was to test a series of hypotheses about ceramic artifacts macrotraces identification and interpretation, in different contexts, territories and chronologies. The study of archaeological material (García Rosselló, Calvo Trias 2013; De Martini 2016; 2017; Melis, García Rosselló in press) demonstrated high variability in modelling marks, particularly found in the joining zones between base and body.

In many cases, clear morphological patterns in different parts of the artifacts did not seem to exist. And finally, the high thickness of the walls, in these areas generated random type of macrotraces. A protocol was then set aimed to improve the interpretation of macrotraces, and to extend referential collections already present in García Rosselló (2010) and García Rosselló, Calvo Trias (2013).

The selected ceramic model has a morphology with a flat base, open mouth and low walls, corresponding to the type Pan.

Based on archaeological data, we made 10 kinds of pan, differentiated on the modelling techniques. On these models, different base-body joining techniques were applied, with the presence / absence of an internal coiling reinforcement. For all the artefacts, a fine fraction clay was used. Then the artifacts were broken according to a controlled protocol. The study of the materials confirms some trends already identified above like the deep uncertainty on the formation of some macrotraces and the clarity on those related to the positioning of coiling of the walls. On the other hand, it was possible to observe how the application of the internal coiling reinforcement appears quite clear but affects the readability of the other marks on the joint between base and body.

## PAROLE CHIAVE

Ceramica, Archeologia sperimentale, Tegami, Sardegna, Tecnologia, Macrotracce.

## KEYWORDS

Ceramic, Experimental archaeology, Pans, Sardinia, Technology, Marks.

---

1 Área de Prehistoria de la Universidad de las Islas Baleares. Grupo de Investigación ArqueoUIB [jaume.garcia@uib.es](mailto:jaume.garcia@uib.es)

2 Università di Sassari, Laboratorio di Preistoria e Archeologia Sperimentale [mariagdemartini@gmail.com](mailto:mariagdemartini@gmail.com)

## PREMESSA

Scopo di questo contributo è presentare i risultati preliminari delle attività di archeologia sperimentale portate avanti in seguito ad un progetto di collaborazione tra l'Università di Sassari (Sardegna, Italia) e l'Università delle Isole Baleari (Palma di Maiorca, Spagna), in particolare tra il LaPArS, diretto dalla Prof.ssa Maria Grazia Melis, e il gruppo ArqueoUIB, guidato dal Prof. Manuel Calvo.

Le attività sperimentali, ancora in corso e in via di approfondimento, sono state avviate con il fine di perseguire diversi obiettivi, tra cui quello di risolvere problemi di identificazione e interpretazione di macrotracce<sup>3</sup> presenti su manufatti ceramici modellati a mano e provenienti da contesti diversi. Nella fattispecie ci riferiamo ai siti di Puig de sa Morisca (García Rosselló 2013), Turriforme di Son Ferrer y Turo de Ses Abelles (García Rosselló 2010) localizzati nella penisola di Calvià a Maiorca, e quelli di S'Elighe Entosu (Usini, SS) (Melis 2010) e Su Coddu (Selargius, CA) in Sardegna. Uno degli obiettivi di questo lavoro, quindi, è stato quello di avviare la produzione di una collezione di confronto di ampio respiro, aumentando quella già presente in García Rosselló, Calvo Trias (2013) e García Rosselló (2010), con l'intento di includere problematiche provenienti da territori e cronologie differenti.

Secondo le linee previste dal progetto, l'attività sperimentale si è sviluppata su diversi fronti, approfondendo le problematiche dell'identificazione e dell'interpretazione delle macrotracce legate sia alla modellazione che ai trattamenti delle superfici. In questo contributo si è scelto di presentare, seppure in via preliminare, alcuni aspetti relativi alle fasi di modellazione, con particolare riferimento alle modalità di foggatura dei fondi e ai metodi di assemblaggio con le pareti.

## IMPOSTAZIONE DEL METODO E PROBLEMATICHE ALLA BASE DEL LAVORO

### *Cenni sul metodo sperimentale*

In generale l'attività sperimentale viene programmata per risolvere problematiche di tipo storico-archeologico, e gli approcci in questo senso possono essere differenti (Reynolds 1999; Longo 2003; Outram 2008). In questo lavoro la produzione sperimentale ha come intento principale la creazione di

---

<sup>3</sup> Per tracce (o macrotracce) si intendono tutti quei segni visibili che si possono osservare nel corpo, sulla superficie e/o negli spessori del manufatto ceramico, fratture comprese, che forniscono dati sulla produzione e sulla vita del manufatto stesso. Tali segni sono visibili ad occhio nudo e/o mediante strumenti di ingrandimento (Lenti, Binoculare). L'utilizzo del termine *traccia* o *macrotraccia* deriva dalla personale scelta di utilizzare un termine italiano più affine possibile a quello da lungo tempo in uso nella letteratura specialistica nazionale e internazionale. A tal proposito di seguito si citano solo alcuni tra i numerosi riferimenti. Dalla scuola francese, pioniera ed esponente madre di questo filone di studi, provengono i termini *tracce* e *macrotracce* (Gelbert 2005 e ivi bibl. precedente; Livingstone Smith 2007; Manem 2008; Martineau 2000; 2001; 2002; 2006; 2010; Pierret 1995; Roux 1993; 1994; Roux, Courty 1999). In ambito anglofono sono presenti i termini *tracce* e *mark* (Huysecom 1994; Rye 1981). Nella letteratura italiana vengono utilizzati termini differenti. Tra gli altri, in Levi 2010 viene utilizzato il termine "traccia".

collezioni di confronto composte da oggetti (ceramici) le cui macrotracce possano essere raffrontate con quelle degli oggetti archeologici (fig. 1). L'obiettivo perseguito è quindi quello di ottenere un'interpretazione più corretta possibile delle tracce osservate e creare, di conseguenza, una serie di modelli interpretativi attraverso l'utilizzo dello strumento concettuale della Catena Operativa.

Come si vedrà in dettaglio nei prossimi paragrafi, nel caso qui presentato si è proceduto alla produzione di materiale sperimentale che successivamente è stato sottoposto ad analisi traceologica attraverso lo stesso metodo utilizzato per il materiale archeologico, seguendo la metodologia proposta in García Rosselló e Calvo Trias 2013.

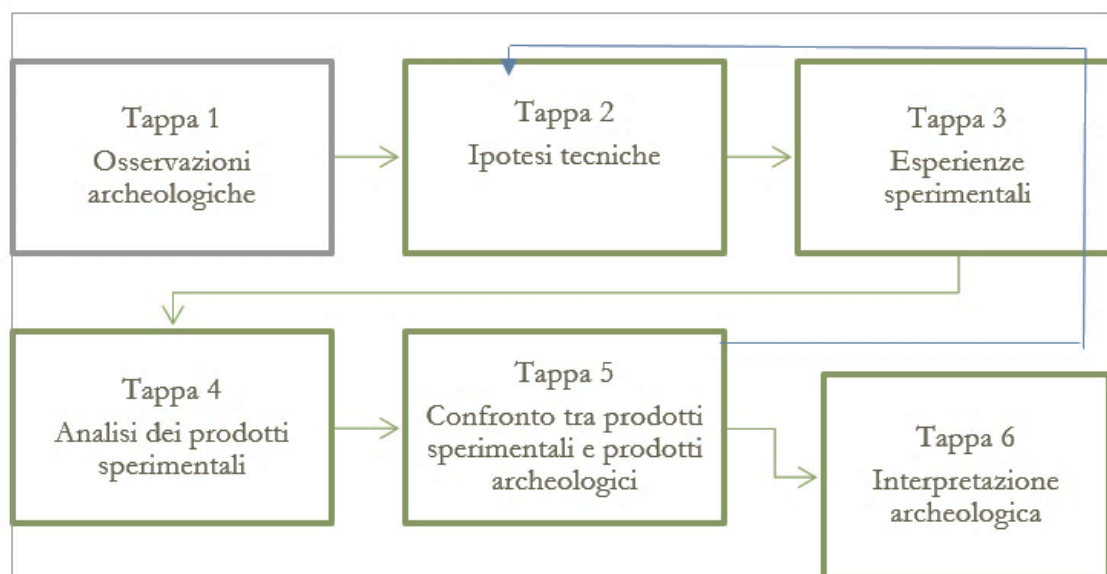


Fig. 1 - Schema del metodo sperimentale (De Martini 2017, rielab. da Martineau 2006, p. 53)  
Experimental method outline (De Martini 2017, reworked from Martineau 2006, p. 53)

In ogni caso, il nostro interesse non è stato mai quello di tentare di riprodurre forme, materiali, strumenti o tecniche. Il lavoro che qui presentiamo si è concentrato sull'individuazione di schemi di referenza estrapolabili dalle ceramiche sperimentali a partire dalle nostre ipotesi iniziali sui differenti sistemi di manifattura dei manufatti preistorici.

#### *Metodologia e tipi di macrotracce considerate*

Come accennato sopra, sia il materiale archeologico che quello del *corpus* referenziale, vengono sottoposti ad analisi traceologica, che prevede l'individuazione di tutti gli elementi (macrotracce) utili alla ricostruzione delle Catene Operative<sup>4</sup> di modellazione dei manufatti.

<sup>4</sup> In questo lavoro viene considerato e condiviso il concetto di Catena Operativa enunciato da García Rosselló e Calvo Trias (2013, p. 29): *“Insieme di azioni tecniche e operazioni fisiche apprese socialmente che si attuano nella sequenza di trasformazione, fabbricazione, uso e riparazione di un oggetto che è culturalmente e socialmente strutturato a partire dalle risorse naturali anch'esse socialmente concepite”*. È stato dimostrato a più riprese come ciascuna “tappa” della Catena Operativa possa subire variazioni in seguito all'influenza di fattori differenti, come quelli più contingenti (fattori ambientali, proprietà chimico-fisiche dei materiali etc.), e fattori più strettamente culturali e socio-culturali. La tecnologia stessa, così come tutto il processo di produzione è, infatti, considerata come pratica sociale, inserita in uno spazio sociale preciso in cui agiscono fattori strutturanti e a



Le macrotracce, e gli attributi di ciascuna di esse, vengono registrate in una base dati progettata appositamente. Per “attributi” si intendono tutti quei caratteri che concorrono all’identificazione della singola traccia: si tratta in particolare di attributi di tipo fisico/morfologico, dell’aspetto visivo, della risposta al tatto, dell’assetto e della localizzazione della traccia rispetto all’unità vascolare analizzata. L’osservazione di tali variabili consente di identificare modalità differenti di intervento sulla materia argillosa (operazioni, tecniche, gesti), e attraverso un processo inferenziale, permette la ricostruzione (totale o parziale) delle Catene Operative di modellazione degli oggetti studiati<sup>5</sup>.

La fase della modellazione, ossia quella parte della Catena Operativa in cui dalla pasta argillosa si arriva alla forma definitiva dell’oggetto prima di sottoporlo alla cottura, si suddivide in quattro momenti principali:

- Foggatura I: costruzione della forma fondamentale dell’oggetto.
- Foggatura II: aggiunta di elementi a presa ed elementi secondari.
- Trattamenti di Superficie I: trattamenti finalizzati alla regolarizzazione delle superfici e all’eliminazione delle eccedenze di materia.
- Trattamenti di Superficie II: trattamenti di finitura delle superfici, finalizzati al perfezionamento estetico e funzionale.

Questi momenti sono, inoltre, intervallati da fasi di essiccazione, che talvolta determinano anche una pausa nell’azione diretta sulla materia prima.

La modellazione di un manufatto ceramico, che si sviluppa attraverso queste fasi, può essere portata avanti applicando operazioni e tecniche di tipo differente. Lo studio traceologico dovrebbe consentire di individuare la fase durante la quale ciascuna macrotraccia viene prodotta, l’operazione svolta, il tipo di tecnica utilizzata e i gesti compiuti dall’artigiano, ricollocando quindi le macrotracce (dati di tipo statico) all’interno della dinamica della fase di produzione dell’oggetto ceramico.

Ai fini del presente studio si vuol porre l’attenzione su due gruppi particolari di macrotracce<sup>6</sup>, che forniscono informazioni rilevanti sui metodi di modellazione dei manufatti. Il primo gruppo è quello delle tracce visibili nelle sezioni laterali, ed è costituito da prominenze, fessure e fratture in sezione. Le prominenze (tav. I,1,1) individuano l’ingombro dei colombini o dei segmenti argillosi che eventualmente compongono pareti e fondi. Le fessure e le fratture in sezione (tav. I,1,2) mostrano le zone di giunzione tra un elemento e l’altro del manufatto.

Il secondo tipo di traccia è l’ordine di frattura (tav. I,1,3). È per lo più apprezzabile nelle forme pressoché integre, o nei casi in cui si conservi una buona

---

loro volta strutturati. In sintesi, la ricostruzione delle modalità di foggatura (e delle Catene Operative), non è considerato come obiettivo a sé stante ma come ulteriore “strumento” utile alla comprensione della realtà artigianale (e quindi economica, sociale e culturale) dei gruppi umani che hanno voluto, prodotto ed utilizzato questi oggetti.

<sup>5</sup> Qui il metodo è espresso in estrema sintesi. Per una visione approfondita si rimanda a Garcia Rosselló, Calvo Trias 2013.

<sup>6</sup> Poiché i testi di riferimento metodologico sono in lingua spagnola, si riportano qui i termini corrispondenti. Prominenze: resaltes; Fessure in sezione: grietas en la fractura transversal; Fratture: fracturas; Ordine di frattura: patròn de fractura (Garcia Rosselló, Calvo Trias 2013 e *ivi* bibliografia precedente).



parte del manufatto. La sua tipologia, ossia la modalità con cui si dispongono le fratture (di solito lungo i punti di debolezza), è influenzata dalla maniera in cui si opera durante la fase di modellazione primaria (Foggiatura I).

#### *Problematiche di interpretazione delle macrotracce*

Come premesso, la progettazione del lavoro si è resa necessaria alla luce dei dati provenienti dall'analisi traceologica di materiali archeologici.

In alcuni casi l'identificazione e l'interpretazione delle macrotracce ha messo in evidenza importanti criticità. Di queste ultime, presentate in maniera più approfondita in un contributo precedente (De Martini 2016), se ne fornirà qui di seguito una panoramica più sintetica e specifica.

Sono stati sottoposti ad analisi traceologica<sup>7</sup> materiali provenienti da vari contesti, ma in particolare quelli della Tomba IV della necropoli di S'Elighe Entosu (De Martini 2016; 2017). Tutti i fittili sono afferenti a cronologie del Bronzo medio, in particolare alla sua fase iniziale, identificata con la facies di *Sa Turricula*, XX-XVII Sec. a.C. (Depalmas 2009; Ugas 2005). Lo studio ha evidenziato un'alta variabilità nelle tracce di modellazione presenti nei punti di unione tra la base e il corpo e, talvolta, un'apparente incongruenza tra le tracce presenti nelle due sezioni laterali di singoli manufatti.

In questo secondo caso, le macrotracce presenti nelle due sezioni di uno stesso frammento (anche di dimensioni ridotte), sembravano indicare l'utilizzo di tecniche molto diverse e/o contrastanti a seconda della sezione osservata.

A tal proposito, a titolo esemplificativo nella figura 2 è possibile osservare entrambe le sezioni di due unità vascolari.

Nel caso dell'unità n° 227 (fig.2,1, a-b) le due sezioni del manufatto appaiono parzialmente differenti. In entrambe è visibile la fessura orizzontale parallela al fondo legata alla modellazione della base con disco e sovrapposizione verticale della parete. Invece, esclusivamente nella sezione destra (b) si nota una prominenza lineare obliqua che sembra essere legata alla presenza di un secondo colombino applicato verticalmente per modellare l'orlo (III e IV).

Nella sezione sinistra (a) dell'Unità vascolare 104 (fig. 2, 2) si notano prominenze e fessure di forma rettilinea che lasciano pensare all'uso di un colombino unico per le pareti (II), disposto direttamente sul fondo (I), con l'aggiunta di un colombino per l'orlo (III). La sezione destra (b), nella parte interna mostra prominenze di forma curvilinea parzialmente sovrapposte che, al contrario, farebbero propendere per una modellazione del fondo e della parete per pressione (I), l'applicazione di due colombini sovrapposti sul lato interno (II e III), e l'aggiunta di un colombino per l'orlo (IV)<sup>8</sup>.

Pertanto, sia in questi due casi in esempio, che in diversi altri, non potendo associare tali macrotracce a gesti tecnici precisi, non è stato possibile ricostruire in maniera completa e univoca la fase di modellazione. Si è cercato di superare

---

<sup>7</sup> In questo specifico contesto per *analisi traceologica* si intende l'analisi delle macrotracce presenti sui manufatti.

<sup>8</sup> Un'altra interpretazione di tali macrotracce potrebbe vedere la modellazione unica del fondo, della parete e dell'orlo (I, IV), e l'aggiunta dei due colombini nella parete interna (II e III).

tali difficoltà ricorrendo ai dati editi, che tuttavia si sono rivelati non utili o non sufficienti alla soluzione di queste specifiche problematiche.

Questo fatto ha reso necessaria l'elaborazione di un nuovo protocollo sperimentale, finalizzato da un lato al tentativo di superare le difficoltà di interpretazione esposte sopra, dall'altro alla verifica e al miglioramento di alcune interpretazioni già effettuate in precedenza.

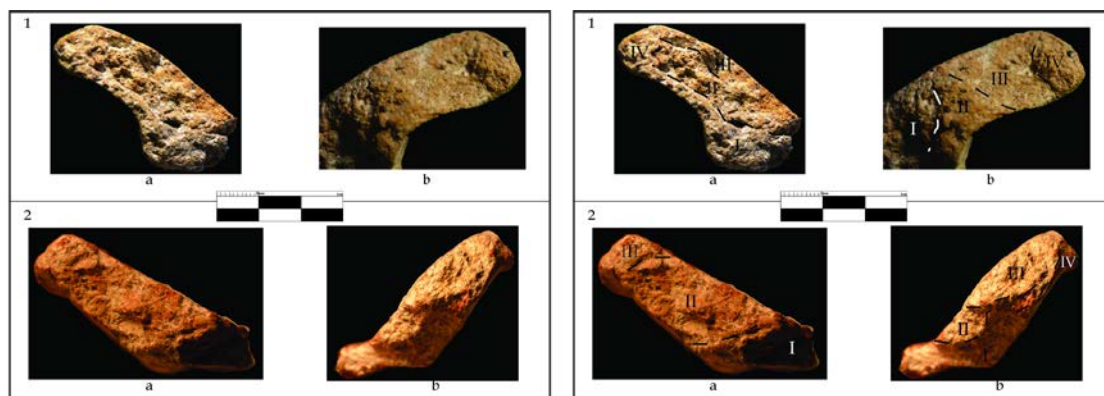


Fig. 2- Unità vascolari con interpretazione non univoca: 1, UV 227, (a: sezione sinistra; b: sezione destra-dettaglio); 2, UV 104 (a: sezione sinistra; b: sezione destra). Riquadro a destra: indicazione grafica delle macrotracce osservate.

*Pans examples with ambiguous interpretation: 1, UV 227, (a: left section; b: right-detail section); 2, UV 104, (a: left section; b: right section). Box on the right: graphic indication of the observed macrotraces.*

### *Scelta del modello morfologico: teglie e tegami*

Il fenomeno di incongruenza delle tracce, o meglio, di difficoltà interpretativa, è stato riscontrato in modo particolare nei frammenti riconducibili alle morfologie dei tegami e delle teglie<sup>9</sup> (De Martini 2016; 2017), per tale ragione si è scelto di sviluppare l'attività sperimentale sul modello di queste specifiche forme ceramiche.

Per definizione i tegami (e le teglie) sono forme molto basse e aperte non articolate, con pareti scarsamente sviluppate, generalmente rettilinee o concave, più raramente convesse (Bagella *et alii* 1999; Campus, Leonelli 2000). Presentano fondi piatti, attestati dal Neolitico recente fino al Bronzo finale, o convessi, attualmente attestati solo nelle fasi finali del Neolitico e quelle iniziali dell'Eneolitico (Melis 2000; 2005) (tav. II).

I diametri all'orlo hanno dimensioni che vanno da 10 cm fino a circa 50 cm<sup>10</sup> (Campus, Leonelli 2000; Melis 2000). Possono essere provvisti di una o due anse (solitamente a nastro), o prese e linguette (semplici o forate). Nel corso dell'Età del Bronzo è attestata la decorazione all'interno, impressa o incisa, tra cui la cosiddetta decorazione *a pettine* (Bronzo medio III), e l'applicazione esterna di nervature o pastiglie, in parete o immediatamente sotto l'orlo.

Secondo la definizione presente in Campus, Leonelli (2000) le pareti dei tegami dovrebbero avere un'altezza di almeno 6 cm. Per i casi in cui queste siano

<sup>9</sup> Queste sono le uniche morfologie, tra il materiale studiato fino a questo momento, che abbiano conservato profili completi (De Martini 2017).

<sup>10</sup> In taluni casi anche maggiori.

di altezza inferiore si opta per il termine “teglia”: fino a 4 cm = teglia; 6 cm / > 6 cm = tegame. Sembra esserci una differenziazione per la presenza della decorazione, attestata con sufficiente frequenza nei tegami ma raramente nelle teglie (Campus, Leonelli 2000). Tuttavia, numerosi esemplari tra quelli studiati mostrano misure e caratteristiche intermedie che non ne permettono un’attribuzione specifica. Rilevando, infine, che la variabilità di questa forma va a sovrapporsi parzialmente a quella delle scodelle troncoconiche basse (Bagella *et alii* 1999), in questo lavoro, con il termine tegame si intenderanno globalmente le categorie di manufatti definiti tegami e teglie, fermo restando la necessità di approfondire tali aspetti problematici in futuro.

Questa morfologia è presente fin dalle fasi recenti del Neolitico sardo, a partire dall’Ozieri (Tanda 2009; Melis, Piras 2012). La sua presenza, attestata sia in contesti abitativi che funerari, sembra rimanere costante nel corso dei periodi successivi (Ozieri II, e piena fase Filigosa), mentre appare in declino nel corso degli aspetti Filigosa-Abealzu e Abealzu (Melis 2000; 2005; 2009). Dopo un – almeno apparente – lungo periodo di assenza, ricompare come elemento di novità al principio del Bronzo medio in seno al patrimonio ceramico della *facies* di Sa Turracula, sempre in contesti sia abitativi che funerari (Depalmas 2009; Debandi *et alii* 2015; Depalmas *et alii* 2015).

La sua presenza, particolarmente copiosa, si protrae per tutto il corso del Bronzo recente, fino ad un’ultima e definitiva contrazione nel corso del Bronzo finale. Costituisce, comunque, la forma più diffusa durante tutto il corso dell’età del Bronzo (Depalmas 2009).

La funzione primaria di questi manufatti sembra essere legata ad un uso nel campo alimentare, per la preparazione, e/o il contenimento dei cibi nelle fasi di consumo (Depalmas *et alii* 2015). Sembra ragionevole ritenere che la loro presenza anche nei contesti funerari sia dovuta ad offerte alimentari legate a riti destinati ai defunti.

La forma tegame rappresenta, quindi, una morfologia importante, seppur in apparenza non costante, nel corso della preistoria e della protostoria sarda, pertanto appare opportuno iniziare ad indagarne, tra gli altri, gli aspetti più strettamente tecnologici.

#### *Dati tecnologici sulla modellazione di teglie e tegami*

Gli studi ancora preliminari<sup>11</sup> su queste morfologie, hanno permesso di individuare alcuni particolari aspetti tecnologici, legati sia ai metodi di foggatura che ai trattamenti delle superfici. In particolare in questo contributo ci si riferisce ai dati dei materiali provenienti dalla Tomba IV di S’Elighe Entosu (Usini, SS) (De Martini 2016; 2017). Per ciò che riguarda i metodi di Foggatura I sono state identificate due modalità: una interamente a colombini e l’altra di tipo misto, ovvero mediante l’utilizzo di più tecniche nella modellazione dello stesso manufatto. In quest’ultimo tipo le basi sono modellate per pressione, su supporto o stampo, mentre pareti e orli (o solo orli) sono formati da colombini, di

---

<sup>11</sup> I dati tecnologici presentati sono riferiti agli studi, ancora limitati, effettuati su materiali appartenenti a cronologie del Bronzo medio (fase Sa Turracula), dei tegami provenienti dalla Tomba IV di S’Elighe Entosu, Usini, SS.

dimensioni differenti. Tra i supporti è accertato l'utilizzo di cesti (o altre forme costituite da materiale vegetale intrecciato), testimoniato dalla presenza di chiari negativi sulla superficie esterna dei manufatti. In entrambi i tipi di modellazione (interamente a colombini o mista), i colombini di pareti e orli possono essere posizionati in maniera differente (dall'interno o verticalmente, più raramente dall'esterno).

## DISEGNO DI UN PROTOCOLLO SPERIMENTALE

Come accennato sopra, l'osservazione dei manufatti archeologici ha evidenziato una certa difficoltà nell'identificazione dei sistemi di unione base-corpo (o fondo - ventre) (tav. I,2, 1-4).

Si è quindi palesata sia la necessità di verificare se determinate macrotracce (o gruppi di esse) potessero funzionare da valide discriminanti per l'identificazione dei sistemi di assemblaggio, che anche l'opportunità di creare modelli da utilizzare come riferimento per la ricostruzione delle Catene Operative di modellazione. Il nostro obiettivo era, quindi, identificare e decodificare quelle tracce che avevano prodotto i maggiori problemi di identificazione (macrotracce documentate nella frattura trasversale, come crepe e prominenze) (tav. I, 1, 1-2), e correlarle ad una precisa gestualità.

Partendo dai dati archeologici si è stabilito di utilizzare differenti tecniche di modellazione della base e del corpo (fig. 3): 1. Interamente a colombini, 2. Base per pressione e corpo con colombini, 3. Base per pressione su supporto/stampo e corpo con colombini.

Inoltre, sulle differenti tipologie di modellazione, è stata applicata la variabile (presenza/assenza) di un rinforzo interno, in modo da avere la percezione delle eventuali modifiche e distorsioni che la sua applicazione potesse produrre alle macrotracce legate alle tecniche di assemblaggio del punto di unione base-corpo.

Nello specifico, in base alle identificazioni archeologiche, il protocollo messo a punto può essere schematizzato e declinato come segue:

### 1- MODELLAZIONE DELLA BASE

- a) Base modellata con colombini disposti a spirale.
- b) Base modellata per pressione su stampo/supporto.
- c) Base modellata mediante pressione di un disco d'argilla.

### 2- MODELLAZIONE DELLE PARETI E DEGLI ORLI

Le pareti sono modellate con colombini di spessore variabile, sovrapposti verticalmente<sup>12</sup> e uniti (sia all'interno che all'esterno) mediante pressione e trascinamento dell'argilla.

### 3- MODELLI DI UNIONE BASE-CORPO

L'unione della base e del corpo è stata realizzata seguendo diversi modelli:

---

<sup>12</sup> Variabile controllata.

- a) Unione continua base-parete. (Gruppo con base modellata su stampo), fig. 3, S1, S2, S3, S4.
- b) Colombino della parete affiancato lateralmente alla base. (Gruppo con base modellata per pressione di un disco di argilla; Gruppo con base modellata a colombini), fig. 3, B3 C3.
- c) Colombino della parete sovrapposto verticalmente alla base. (Gruppo con base modellata per pressione di un disco di argilla; Gruppo con base modellata a colombini), fig. 3, B1, B2, C1, C2.

#### 4- COLLOCAZIONE DEL RINFORZO

La collocazione del rinforzo è stata effettuata sempre dall'interno mediante colombino orizzontale. Si sono replicate le stesse operazioni tecniche di unione base-corpo sia con "presenza" (fig. 3, B2, B3, C2, C3, S2, S4) che "assenza" (fig. 3, B1, C1, S1, S3) del colombino di rinforzo. Nei due casi in cui le pareti sono state affiancate alla base dall'esterno (B3 e C3, fig. 3), l'applicazione del rinforzo si è resa imprescindibile ai fini della solidità del manufatto.

Seguendo questo protocollo si è proceduto alla modellazione di 10 tegami seguendo il modello descritto qui di seguito (fig. 3):

- 1- C1. Base con colombini a spirale, sovrapposizione della parete sulla base. Modellazione della parete mediante colombini appiattiti. (tav. IV, C1)
- 2- C2. Base con colombini a spirale, sovrapposizione della parete sulla base. Modellazione della parete mediante colombini appiattiti. Posizionamento del colombino di rinforzo orizzontale nell'angolo interno tra base e parete. (tav. IV, C2)
- 3- C3. Base con colombini a spirale, affiancamento esterno della parete alla base. Modellazione della parete mediante colombini appiattiti. Posizionamento del colombino di rinforzo nel punto di unione tra base e corpo all'interno della parete (tav. IV, C3).
- 4- S1. Base e corpo modellati su stampo concavo. Colombino dell'orlo sovrapposto verticalmente. (tav. IV, S1).
- 5- S2. Base e corpo confezionati su stampo concavo. Colombino dell'orlo sovrapposto verticalmente. Posizionamento del colombino di rinforzo nel punto di unione tra base e corpo all'interno della parete. (tav. IV, S2)
- 6- S3. Base e pareti confezionate per pressione su stampo. Modellazione della parete con colombino sovrapposto. (tav. IV, S3)
- 7- S4. Base e pareti confezionate per pressione su stampo. Colombino della parete sovrapposto verticalmente. Posizionamento del colombino di rinforzo del punto di unione tra base e corpo all'interno della parete (tav. IV, S4)
- 8- B1. Base modellata per pressione di un disco di argilla, sovrapposizione verticale della parete sulla base. Modellazione della parete mediante colombini sovrapposti verticalmente. Colombino dell'orlo sovrapposto verticalmente. (tav. IV, B1)
- 9- B2. Base modellata per pressione di un disco di argilla, sovrapposizione verticale della parete sulla base. Modellazione della parete mediante colombini appiattiti sovrapposti verticalmente. (tav. IV, B2)

10- B3. Disco di argilla, affiancamento della parete alla base. Modellazione della parete mediante colombini allungati. Colombino di rinforzo del punto di unione tra la base e il corpo all'interno della parete.

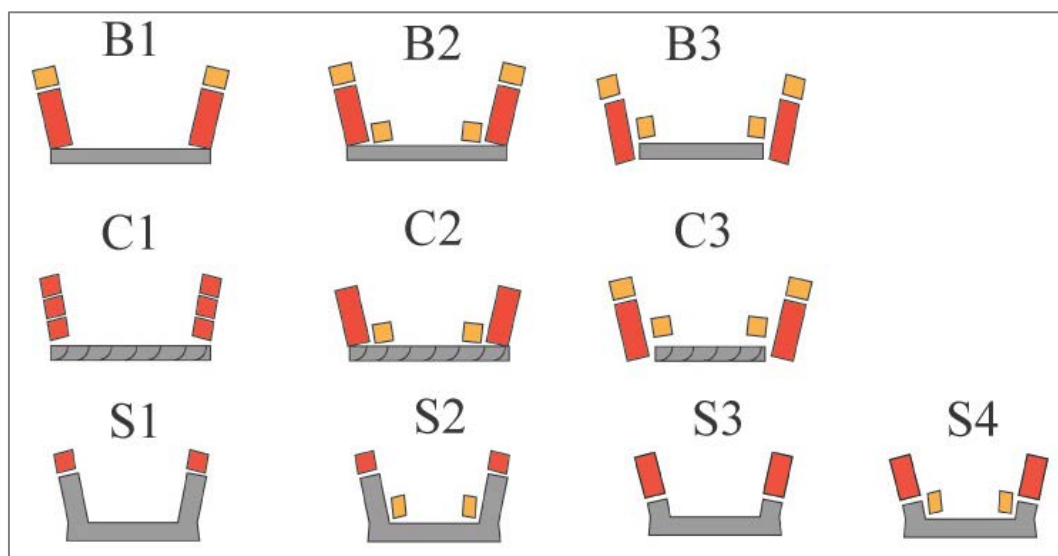


Fig. 3 - Modelli sperimentali. Base per pressione di un disco d'argilla (B1, B2, B3); Base con colombini a spirale (C1, C2, C3); Base per pressione su supporto/stampo (S1, S2, S3, S4)  
*Experimental models. Base with pressure of clay mass (B1, B2, B3); Base with spiral coiling (C1, C2, C3); Base with moulding (S1, S2, S3, S4)*

#### SVILUPPO DEL PROGRAMMA SPERIMENTALE

Come indicato sopra, il programma sperimentale è stato messo a punto con l'obiettivo di riconoscere schemi (ripetizione tendenziale di alcune tracce nelle diverse parti di un vaso) nei punti di unione tra base e corpo. Per questo, si è scelto come modello una morfologia con base piana, bocca aperta e pareti basse, che può essere bene assimilato al tipo Tegame.

Le misure medie<sup>13</sup> stabilite sono le seguenti:

Diametro base: 22 cm

Diametro orlo: 26 cm

Spessore della parete: variabile

Spessore della base: 7-8 mm

Altezza pareti: 5 cm

Diametro colombino: 2 cm.

#### Materiali e strumenti

In altri lavori precedenti avevamo già espresso, partendo da un ampio campione etnografico, che sia il tipo di argilla che la temperatura di cottura (García Rosselló, Calvo Trias 2013; García Rosselló 2010) non influiscono

<sup>13</sup> Si tratta di misure di massima dovute alla variabilità di una produzione artigianale effettuata a mano da operatori non esperti.



direttamente sulla formazione di una traccia, né sulla sua variabilità, poiché questa è direttamente connessa alla gestualità tecnica utilizzata durante la modellazione del manufatto, ma influiscono sulla sua visibilità. Infatti, un'alta temperatura di cottura e una granulometria molto fine della pasta possono limitare la visibilità della macrotracce, giacché queste caratteristiche tecniche permettono una migliore integrazione dei componenti argillosi e non argillosi limitando la formazione di crepe, prominenze e fratture, presentando una maggiore resistenza alla flessione rispetto ad alte paste più grossolane. In questo caso abbiamo preferito utilizzare paste di granulometria molto fine e cottura ad alta temperatura, in modo tale che il registro sperimentale generato presentasse maggiori garanzie di identificazione delle tracce. Ci pare in ogni caso opportuno ripetere questa sperimentazione con argille di tipo differente.

L'argilla utilizzata, proveniente da Montelupo Fiorentino (FI) (Tipo AFD 70 e AFD 75), ha un impasto di color rosso di granulometria molto fine, resistenza alla flessione in cottura (980° C) di 250 Kg, 10-12% di capacità di assorbimento d'acqua e un coefficiente di dilatazione di 74 e 76 x 10<sup>-7</sup>.

Le fasi di modellazione sono state portate avanti in ambiente di laboratorio, chiuso e privo di correnti d'aria, con temperature tra 15° C e 22°C, e una umidità media del 60%. Gli operatori possedevano un'esperienza tecnica bassa.

Strumenti utilizzati: spianatoia in legno, stampo in metallo di forma circolare, sezione parallelepipedica, con diametro all'orlo di 26 cm e alla base di 22 cm; strumenti per unione delle parti delle unità vascolari: mani, spatola in osso.

Cottura: in forno elettrico per ceramica; la temperatura massima raggiunta durante la cottura è stata di 960°C, ottenuta mediante un aumento progressivo della temperatura di 100°C ogni 2 ore. A questo è seguita una fase di raffreddamento di 24 ore (tav. III, 1).

Si è proceduto, infine, alla rottura delle unità vascolari (tav. III, 2-3), finalizzata alla visualizzazione delle sezioni e alla ricostruzione degli ordini di frattura, seguendo un sistema di rottura controllata, con distribuzione omogenea del peso, onde evitare fratture influenzate dall'impatto. Il punto di rottura può essere collocato tra i 300 Kg e i 400 Kg circa di peso statico.

## OSSERVAZIONI SUI CAMPIONI SPERIMENTALI

I risultati ottenuti in relazione alla morfologia, all'origine e formazione delle macrotracce sono stati suddivisi in tre gruppi in base alla modellazione della base.

1. Base modellata mediante colombini collocati a spirale (tav. V, C1, C2, C3).
  - a. La base modellata con colombini a spirale è identificabile attraverso micro prominenze e micro crepe di forma curva, tendenza diagonale e in sequenza parallela. Nei due campioni in cui lo spessore della base è molto simile a quello delle pareti (tav. V, C1, C3), la presenza di tali crepe (curve, con tendenza diagonale e sequenza parallela) continua lungo la sezione delle pareti. In questi casi non è possibile identificare il sistema di unione base-corpo.



- b. L'aggiunta del rinforzo interno (sia in C2 che in C3) (tav. V, C2, C3) limita la visibilità dei colombini della base e della parete. Questo sembra essere dovuto ai movimenti di pressione, allo stiramento e al trascinamento esercitato dall'interno durante la collocazione dello stesso rinforzo. Le crepe e le prominente appaiono in forma isolata ma mantengono la forma curva.
  - c. L'applicazione della parete affiancata alla base è chiaramente identificabile attraverso la presenza di micro prominente e crepe (tav. V, C3). Tuttavia, il colombino ubicato nella base può essere interpretato sia come l'inizio della parete che come l'ultima linea di colombini della base. Per questa ragione non è possibile stabilire una correlazione chiara con una sovrapposizione o affiancamento della parete (tav. V, C3).
  - d. Nei campioni C2 e C3, la collocazione del colombino di rinforzo influisce sulla visibilità delle tracce nel punto di unione base-corpo. In questi casi la traccia (crepa o frattura convessa) sparisce completamente (tav. V, C2, C3).
- 2. Base e parte inferiore del corpo confezionato mediante disco applicato su stampo di forma concava (tav. V, S1, S2, S3, S4).
  - a. La base genera pochi schemi di frattura a causa della sua consistenza compatta. A livello di micro prominente e crepe si osserva una tendenza ad una disposizione parallela e diagonale alla parete. Queste tracce hanno una relazione con la pressione dell'argilla sul supporto. Non è una traccia molto chiara però si ripete lungo la base e nel punto di unione tra questa e le pareti. Come in altri casi, la presenza dei rinforzi modifica la corretta visualizzazione di queste tracce, tanto nelle pareti quanto nella base. Dei tre modelli studiati, questo è quello che presenta un'identificazione più confusa, e anche quello che genera meno macrotracce (tav. V, S1- S4).
  - b. L'uso di colombini genera frequentemente una serie di crepe allungate lungo il punto di unione con la parte fabbricata su stampo. In numerose occasioni è l'unico punto in cui si siano generate fratture.
  - c. L'aggiunta di rinforzi (in S2 e S4) (tav. V, S2, S4), modifica e limita l'identificazione delle tracce di modellazione nella base e nella parete. Inoltre, in questo caso la presenza di micro prominente e micro crepe legate al trascinamento e alla pressione della base restano molto alterate e prive di schemi chiari di identificazione.
  - d. Per ciò che concerne l'applicazione del rinforzo, si sottolinea la sua chiara identificazione attraverso la presenza di una prominente concava nella parte interna del punto di unione base-corpo (S2 e S4, tav. V, S2, S4).
  - e. Con questo sistema di modellazione della base, generalmente le pareti del corpo restano chiaramente identificabili, sia quando sono affiancate che sovrapposte. In questo secondo caso, a seconda della pressione esercitata, si genera una frattura, crepa o prominente di sezione concava o convessa (tav. V, S1, S2).

3. Base confezionata mediante appiattimento di una massa d'argilla fino alla formazione di un disco attraverso movimenti di pressione, trascinamento e stiramento (tav V, B1, B2, B3).
- a. La base confezionata attraverso lo stiramento di una massa d'argilla presenta una morfologia di tracce lungo la parete di tendenza allungata e parallela, particolarmente irregolare. Non è una traccia molto chiara ma la sua ripetizione lungo la base permette una sua chiara identificazione (tav. V, B1-B3). Compaiono alcune prominenze di forma concava che indicano la pressione effettuata sull'argilla. La presenza dei rinforzi modifica la corretta visualizzazione di queste tracce (tav. V, B2, B3).
  - b. L'uso di colombini di grandi dimensioni genera con frequenza crepe allungate al centro della parete, che sembrano legate al piegamento e l'avvolgimento dell'argilla per formare il colombino. Questo tipo di traccia, in forma isolata, può essere confusa con quella di un rinforzo o un trascinamento delle pareti di argilla (tav. V, B1, B2).
  - c. L'aggiunta di rinforzi (Sia in B2 che in B3, tav. V, B2, B3) limita l'identificazione dei colombini nella base e nella parete. Tuttavia, la presenza di micro prominenze e micro crepe vincolate al trascinamento della base appare molto alterata e non emergono schemi chiari di identificazione.
  - d. Per ciò che concerne l'applicazione del rinforzo, si sottolinea la sua chiara identificazione attraverso la presenza di una prominenza concava nella parte interna del punto di unione base-corpo (tav. V, B2, B3). In alcuni casi, un rinforzo allungato genera alcune micro prominenze curve e parallele alla superficie che possono associarsi ad un grande colombino (tav. V, C1) o allo stiramento del colombino per rinforzare il punto di unione (tav. V, C2).
  - e. Con questo sistema della modellazione della base, generalmente le pareti del corpo vengono chiaramente identificate, sia quando le pareti sono affiancate che sovrapposte. In questo secondo caso, a seconda della pressione esercitata, si genera una frattura, crepa o prominenza in sezione tanto di forma concava quanto di forma convessa (tav. V, B1-B3).

## CONCLUSIONI

Come emerso in altri protocolli presentati da noi in precedenza (García Rosselló, Calvo Trias 2013), una delle conclusioni più chiare è la conferma dell'alta aleatorietà della presenza/assenza di questi tipi di tracce nella frattura trasversale.

Non tutte le fratture presentano un angolo di rottura significativo, cioè non sempre forniscono un'informazione tecnologica. Sebbene il manufatto si fratturi lungo i punti più deboli, che generalmente corrispondono ai punti di unione o di manipolazione dell'argilla, esiste un alto grado di aleatorietà nelle fratture. Questo è stato riscontrato in particolare nelle unità vascolari confezionate su

supporto concavo, sia quando formano parte del corpo che quando arrivano solo fino all'attacco della parete.

Uno degli obiettivi era valutare la possibilità di identificare chiaramente la collocazione dei rinforzi. A tal proposito il lavoro svolto ha permesso di identificare piuttosto chiaramente le macrotracce legate alla presenza di un rinforzo e della sua collocazione in tutti i casi, indipendentemente dalla gestualità tecnica utilizzata per confezionare base o corpo. Nonostante questo, la presenza di rinforzi distorce la visibilità di altri tipi di tracce di formazione precedente, in particolare di quelle legate alla modellazione e all'unione della base e del corpo.

È stato, inoltre, possibile identificare chiaramente le macrotracce presenti nella frattura trasversale che possono essere legate alla collocazione delle pareti in forma sovrapposta o affiancata (dall'esterno). In questo secondo caso, l'evidente debolezza delle pareti affiancate, sia prima che dopo la cottura, ci lascia pensare che sia una modalità di fabbricazione poco utilizzata.

Infine, è stato possibile constatare che l'uso di un disco di argilla collocato su un supporto concavo genera poche macrotracce, e quelle poche che si creano, sono di difficile identificazione giacché non presentano schemi chiari. Rimane, al contrario, chiara e ricorrente l'individuazione della collocazione dei differenti tipi di colombino.

Si tratta in ogni caso di osservazioni preliminari che necessitano di numerosi approfondimenti e ulteriori riscontri. Resta infine da sottolineare la necessità di ripetere lo stesso protocollo sperimentale utilizzando un'argilla con una granulometria differente, per poter effettuare un confronto e valutare in modo più specifico il grado di visibilità delle macrotracce.

## RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo Maria Grazia Melis e Manuel Calvo Trias per il fondamentale appoggio fornito nello sviluppo di questo lavoro. Ringraziamo inoltre il gruppo di ricerca LAPArS (Università di Sassari) e ArqueoUIB. Questa ricerca fa parte del progetto HAR 2015-67211-P, Archipielagos: Paisajes, Comunidades prehistóricas insulares y estrategias de conectividad en el Mediterraneo occidental. El caso de las Islas Baleares durante la prehistoria e del progetto "Usini, ricostruire il passato".

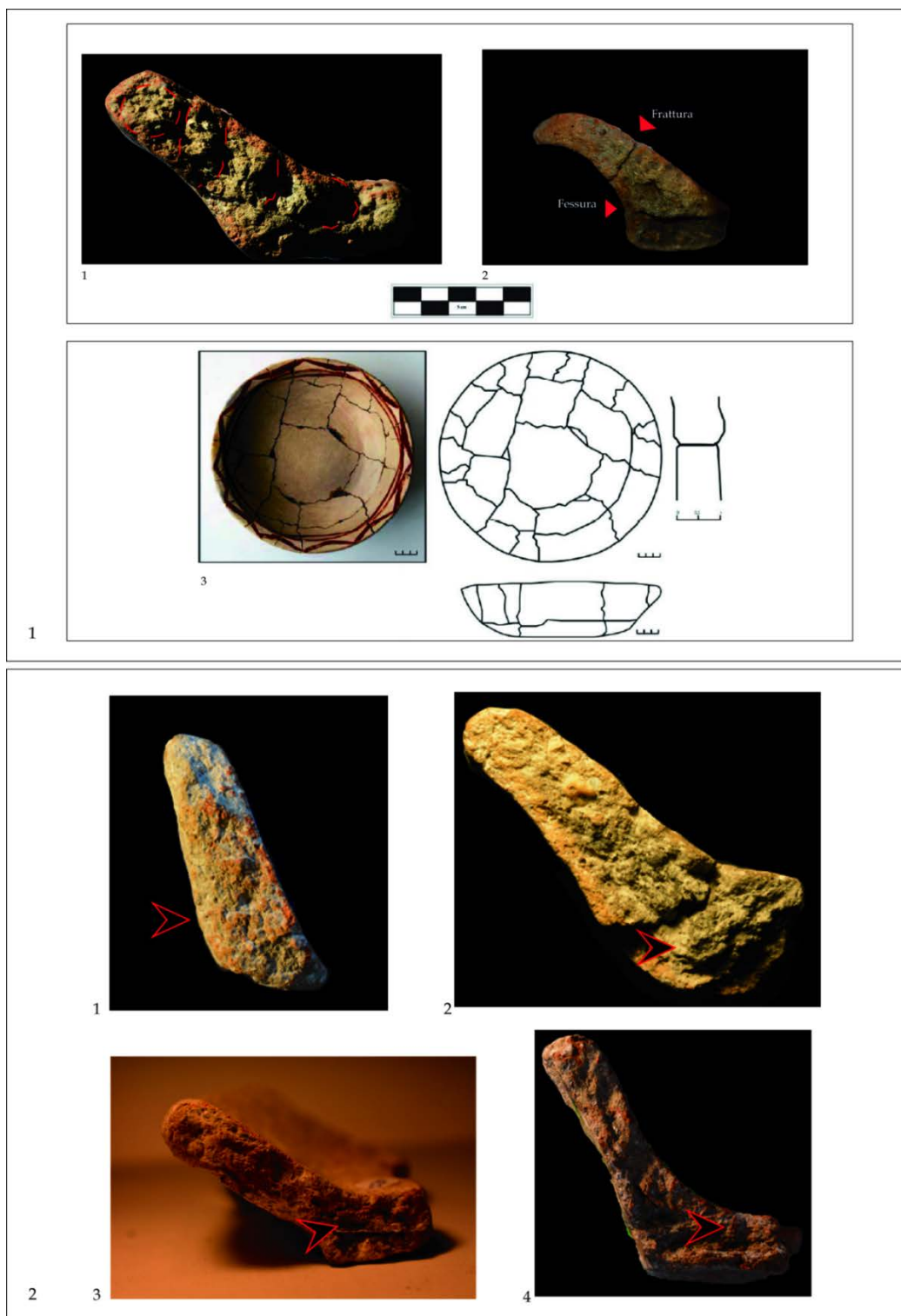
## BIBLIOGRAFIA

- BAGELLA S., DEPALMAS A., MANUNZA M. R., MARRAS G., SEBIS S. 1999, Forme vascolari del Bronzo in Sardegna, in COCCHI GENICK D., ed., *Criteri di nomenclatura e di terminologia inerente alla definizione delle forme vascolari del Neolitico/Eneolitico e del Bronzo/Ferro*, Atti del Congresso di Lido di Camaiore, 26-29 marzo 1998, pp. 513-525.
- CAMPUS F., LEONELLI V. 2000, *La tipologia della ceramica nuragica. Il materiale edito*, Viterbo, BetaGamma editore.
- DE MARTINI M. G. 2016, Approccio tecnologico ai reperti fittili della Tomba IV (S'Elighe Entosu, Usini, SS). Il caso Teglie/Tegami, *Quaderni del LaPArS* 2, pp. 33-67.
- DE MARTINI M. G. 2017, *Tecnologia della produzione ceramica nella protostoria della sardegna. Nuovi contributi dalla necropoli di S'elìghe entosu (Usini, Sassari)*, Tesi di dottorato, Università

degli Studi di Sassari.

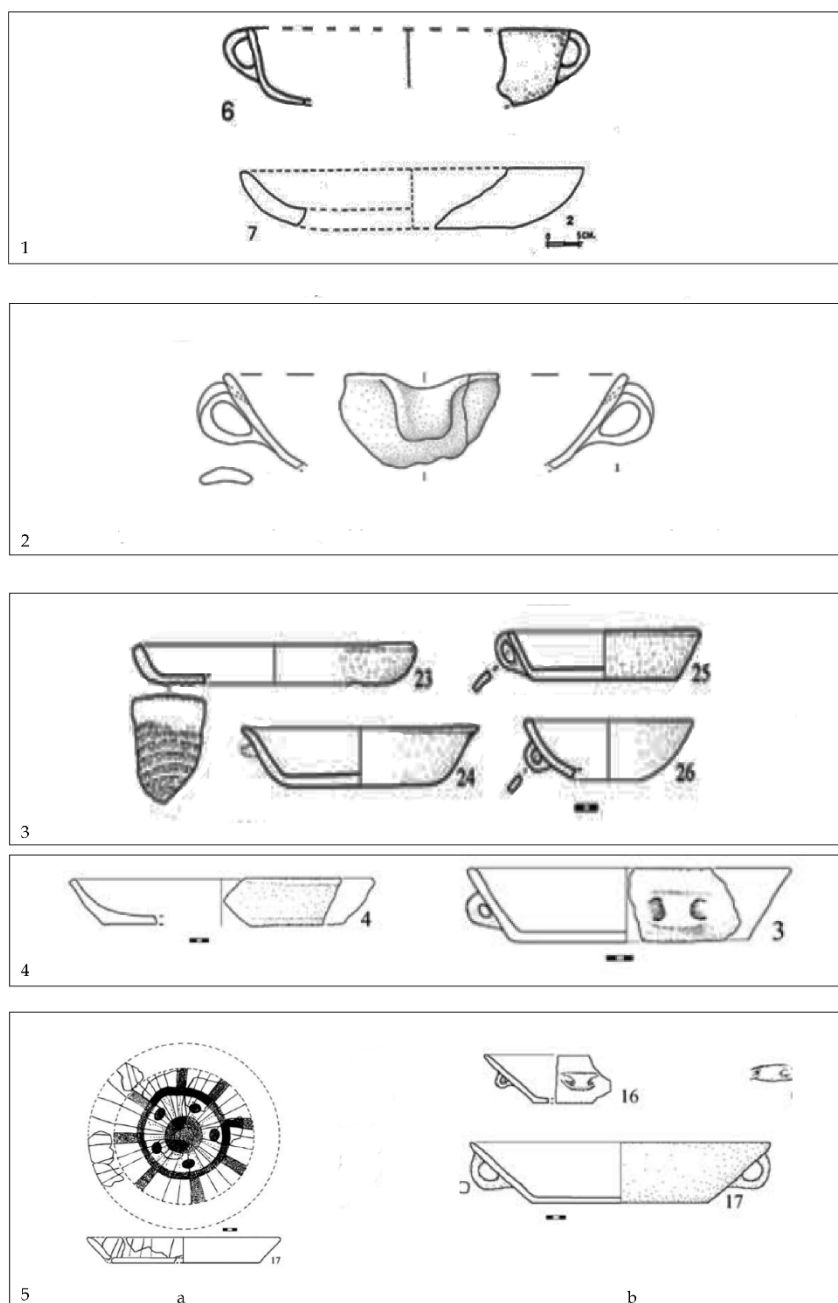
- DEBANDI F., MURGIA D., PULITANI G. 2015, Forme ceramiche e modalità di preparazione del cibo a base cerealicola nelle prime fasi della civiltà nuragica: teglie, tegami, spiane e coppe di cottura, in Atti della L Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Preistoria del cibo*, Roma, 5-9 ottobre 2015, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, in press.
- DEPALMAS A. 2009, *Il Bronzo medio della Sardegna*, in Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *La Preistoria e la Protostoria della Sardegna*, Cagliari, Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 123-130.
- DEPALMAS A., FUNDONI G., BULLA C. 2015, Analisi funzionale del repertorio vascolare nuragico. Forme per la preparazione di cibi e bevande, in Atti della L Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Preistoria del cibo*, Roma, 5-9 ottobre 2015, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, in press.
- GARCIA ROSSELLÒ J. 2010, *Análisis traceológico de la cerámica. Modelado y espacio social durante el Postaluyótico (s. V-I AC) en la península de Santa Ponça (Calvià, Mallorca)*, Tesis doctoral inédita, Universitat de les Illes Balears.
- GARCIA ROSSELLÒ 2013, Analisis traceológico de las macrotrazas de manufactura: Las vasijas cerámicas del poblado del Puig de Sa Morisca, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana* 69, pp. 41-63.
- GARCIA ROSSELLÒ J. M., CALVO TRIAS M. 2013, *Making Pots. El modelado de la ceramica e su potencial interpretativo*, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 2540.
- GELBERT A. 2005, Reconnaissance des techniques et des méthodes de façonnage par l'analyse des macrotraces : étude ethnoarchéologique dans la vallée du Sénégal, in Actes du XIV Congrès UISPP, *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*, Université de Liège, Belgique, 2-8 September 2001, Oxford, Archaeopress, BAR International Series 1349, pp. 33-47.
- HUYSECOM E. 1994, Identification technique des céramiques africaines, in Actes des XX<sup>e</sup> Rencontres Internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, *Terre cuites et société. La céramique, document technique, économique, culturel*, 21-23 Octobre 1993, Antibes, APDCA ed., pp. 31-44.
- LEVI S. T. 2010, *Dal coccio al vasaio. Manifattura, tecnologia e classificazione della ceramica*, Torino, Zanichelli.
- LIVINGSTONE SMITH A. 2007, *Chaîne opératoire de la poterie. Référence ethnographiques, analyses et reconstitution*, Tervuren, Publications Digitales.
- MANEM S. 2008, *Les fondements technologiques de la culture de Duffaits (Âge du Bronze Moyen)*, These Doctoral, Université de Paris X Nanterre.
- LONGO L. 2003, Archeologia sperimentale, esperimenti in archeologia, divulgazione. Osservazioni su significato e ruolo dell'Archeologia Sperimentale, *Rivista di Scienze Preistoriche* LIII, pp. 549-568.
- MARTINEAU R. 2000, *Poteries, techniques et sociétés. Etudes analytiques et expérimentales a Chalain et Clairvax (Jura) entre 3200 et 2900 av J.-C.*, These de doctorat de l'université Franche-Comte.
- MARTINEAU R. 2001, La fabrication des poteries du groupe de Clairvaux ancien (Jura, France), entre 3025 et 2980 avant J.-C. Expérimentations et analyses du façonnage et des traitements de surface, in BOURGUIGNON L., ORTEGA I., FRERE-SAUTOT M-CH., eds., *Préhistoire et approche expérimentale*, Montagnac, Ed. Mergoïl, pp. 173-185.

- MARTINEAU R. 2002, Poterie, techniques et sociétés. Etudes analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av. J.-C., *Bulletin de La Société Préhistorique Française* 99, 1, pp. 129-153.
- MARTINEAU R. 2006, *Identification expérimentale des techniques de façonnage des poteries archéologiques*, in BARAY L., ed., *Artisanats, sociétés et civilisations : hommage à Jean-Paul Thevenot*, 24<sup>ème</sup> suppl. à la Revue Archéologique de L'est, Actes du colloque organisé par l'UMR 5594, Dijon et le Centre de Recherche et d'étude du patrimoine (CEREP), Sens, 2-3 Aprile 2003, pp. 251-258.
- MARTINEAU R. 2010, Brunissage, polissage et degrés de séchage. Un référentiel expérimental, *Les Nouvelles de l'archéologie* 119, pp. 13-19.
- MELIS M. G. 2000, *L'Età del Rame in Sardegna: origine ed evoluzione degli aspetti autoctoni*, Villanova Monteleone, Soter Editrice.
- MELIS M. G. 2005, Nuovi dati dall'insediamento preistorico di Su Coddu-Canelles (Selargius, Cagliari), in ATTEMA P., NIJBOER A., ZIFFERERO A., eds., *Communities and Settlements from the Bronze Age to the Early Medieval Period*, BAR International Series 1452, II, pp. 554-560.
- MELIS M. G. 2009, L'Eneolitico antico, medio ed evoluto in Sardegna: dalla fine dell'Ozieri all'Abealzu, in Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *La preistoria e la protostoria della Sardegna*, Cagliari, Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria pp. 81-95.
- MELIS M. G. 2010, La necropoli di S'Elighe Entosu: aspetti architettonici e topografici, in MELIS M.G., ed., *Usini. Ricostruire il passato. Una ricerca internazionale a S'Elighe Entosu*, Sassari, Carlo Delfino editore, pp. 115-139.
- MELIS M. G., PIRAS S. 2012, L'analisi morfo-tecnologica della ceramica come indicatore delle trasformazioni tra l'Ozieri "classico" e "finale", in Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *La preistoria e la protostoria della Sardegna*. Cagliari, Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 563-569.
- OUTRAM D. 2008, Introduction to experimental archaeology, *World Archaeology* 40, 1, pp.1-6.
- PIERRET A. 1995, *Analyse technologique des céramiques archéologiques: développements méthodologiques pour l'identification des techniques de façonnage, un exemple d'application: le matériel du village des Arènes de Levroux (Indre)*, Paris, Thèse de Doctorat. Université de Paris I- Sorbonne.
- REYNOLDS P. J. 1999, The nature of experiment in archaeology, in HARDING A. F., ed., *Experiment and design in archaeology, Archaeological studies in honour of J. Coles*, Oxbow books, pp.156-162.
- ROUX V. 1994, La technique du tournage : définition et reconnaissance par les macrotraces, in BINDER D., COURTAINE J., eds., *Terre cuite et société. La céramique, document technique, économique, culturel*, Juanles-Pins, Editions APDCA, pp. 45-58.
- ROUX V., COURTNEY M. 1999, Systemic approach to technological phenomena: A ceramic example in southern Levant (3700-3500 BC), *World Archaeological Congress 4: Technological Choice in Ceramic Production*, University of Cape Town, pp. 1-11.
- RYE O. S. 1981, *Pottery Technology. Principles and reconstruction*, Washington, Taraxacum.
- TANDA G. 2009, Il Neolitico recente, in Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *La preistoria e la protostoria della Sardegna*, Cagliari, Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 59-78.
- UGAS G. 2005, *L'alba dei Nuraghi*, Cagliari, Fabula.



Tav. I. – 1, Macrotracce della sezione laterale. 1.1, Prominenze; 1.2, Fessure e fratture (da De Martini 2017); 1.3, Ordine di frattura. 2, Esempi di sezioni trasversali con problematiche di lettura (1.1-2 da De Martini 2017; 1.3 da Garcia Rosselló, Calvo Trias 2013).

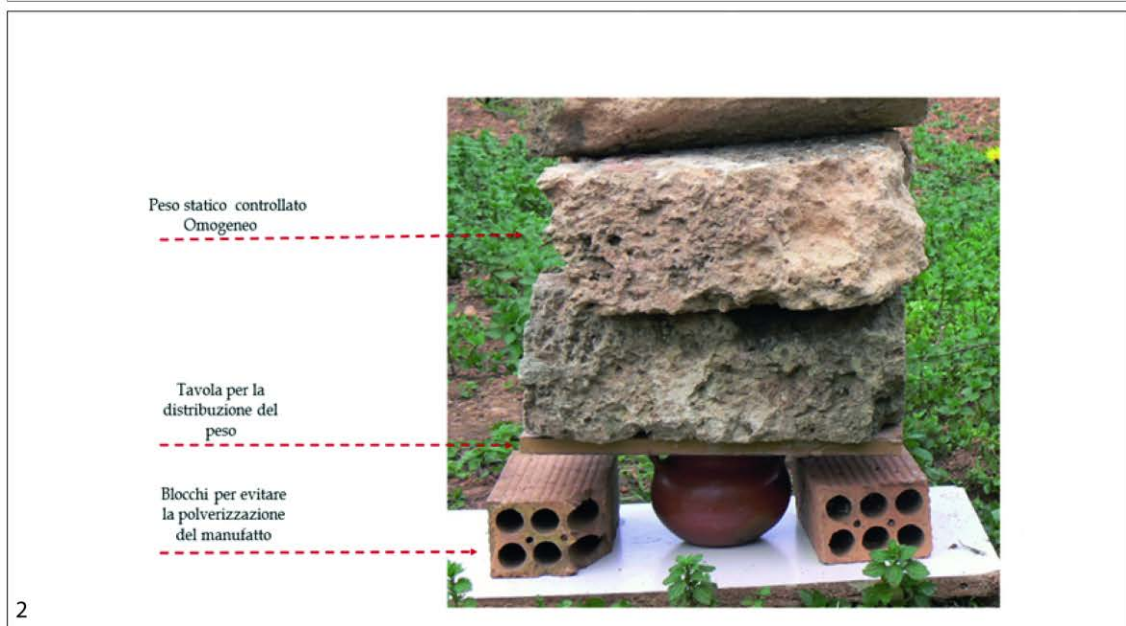
1, Macrotraces in the side section. 1.1, Prominences; 1.2, Cracks and fractures; 1.3, Fracture pattern; 1.3. 2, Examples of cross-sections with interpretation problems (1.1-2 from De Martini; 1.3 from Garcia Rosselló, Calvo Trias 2013).



Tav. II – 1, Tegami cultura Ozieri I, provenienza varia, Neolitico finale. 2, Tegami Ozieri II da Su Coddù, Selargius (CA), Eneolitico antico. 3, Tegami di *facies* Sa Turricula, provenienza varia, Bronzo medio. 4, Tegami di età nuragica, provenienza varia, Bronzo recente; 5, Tegami di Età nuragica, provenienza varia, Bronzo finale (1 da Tanda 2009; 2 da Melis, Piras 2001; 3-5 da Depalmas 2009).

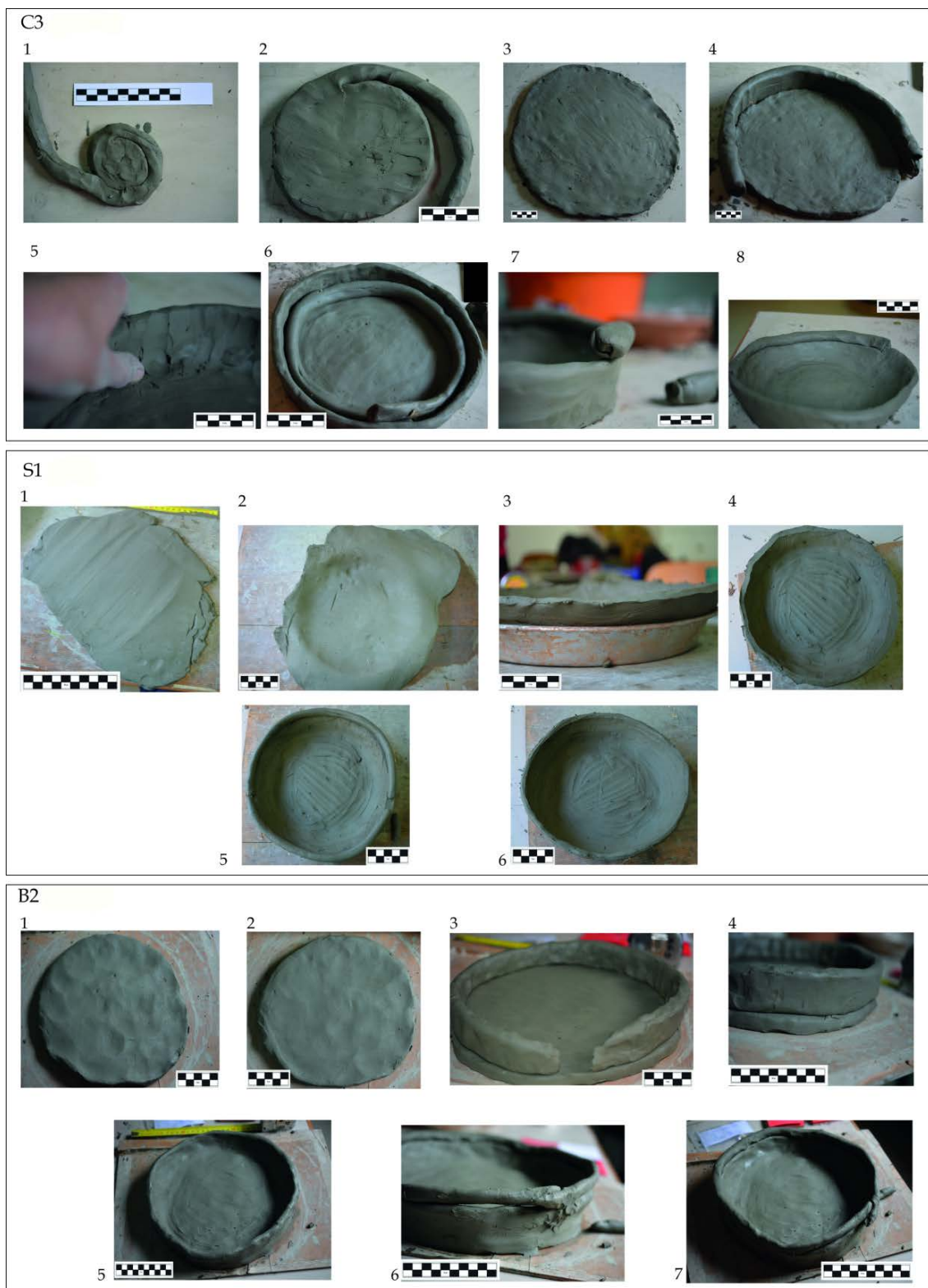
1, Ozieri I culture Pans, from many sources, Final Neolithic. 2 Ozieri II Pans, from Su Coddù, Selargius (CA), Final Neolithic; 3, *facies* Sa Turricula Pans, from many sources, Middle Bronze Age. 4, Nuragic age Pans, many sources, Recent Bronze Age. 5, Nuragic Age, Final Bronze Age (1 from Tanda 2009; 2 from Melis, Piras 2001; 3-5 from Depalmas 2009).





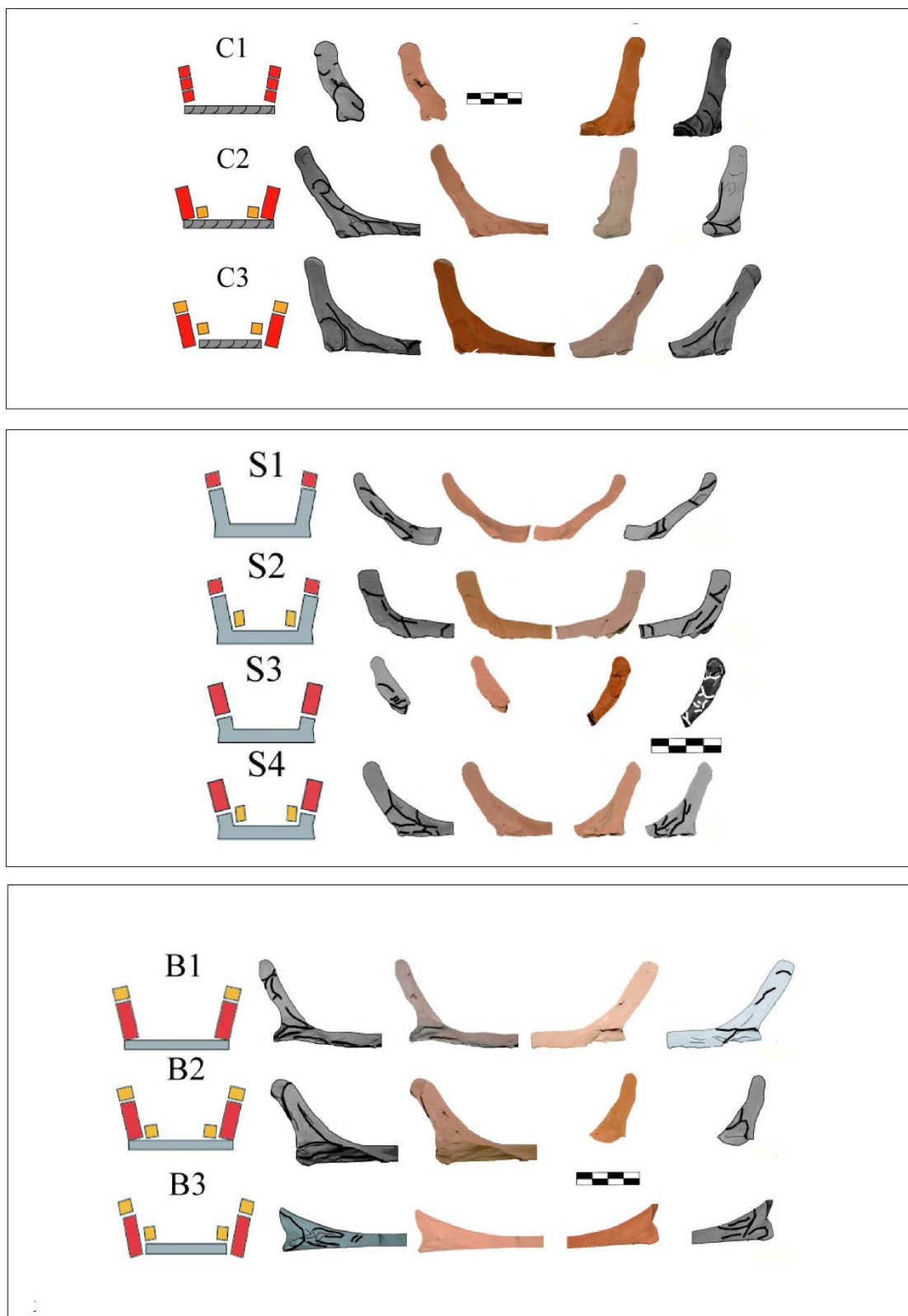
Tav. III - 1, Aspetto dei manufatti dopo la fase di cottura e raffreddamento. 2-3, Sistema di rottura dei manufatti ceramici.

1, Artifacts appearance after the step of firing and cooling. 2-3, Pottery Breaking system.



Tav. IV - Fase di produzione sperimentale. Catene Operative di modellazione dei manufatti. A - Base e corpo con colombini (tav. I, modello C3). B - Base per pressione su stampo/supporto e corpo con colombini (tav. I modello S1); C - Base per pressione di un disco d'argilla e corpo a colombini (tav. I, modello B1).

*Experimental production phase. Forming Operational Chain. A - Base and body with coiling (tab. I, model C3); B Base with moulding and body with coiling (tab. I, model S1); C Base with pressure of clay mass (tab. I, model B1).*

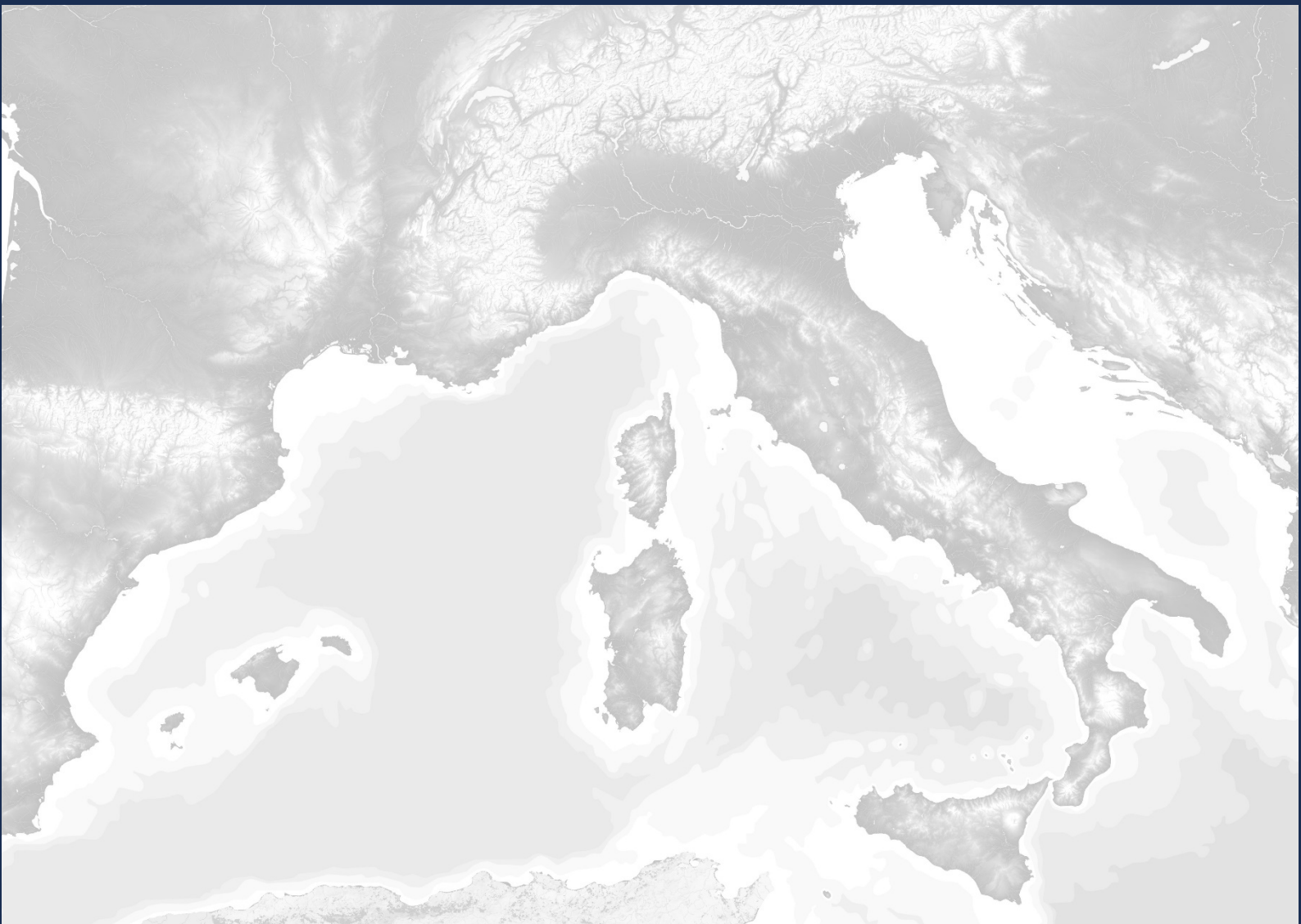


Tav. V – Sezioni laterali dei manufatti sperimentali.

*Lateral sections of the experimental artefacts.*







*Il Laboratorio di Preistoria e Archeologia Sperimentale ha sede presso il Dipartimento di Storia, Scienze dell'Uomo e della Formazione dell'Università di Sassari.*

*Svolge attività scientifiche e didattiche nel campo dell'archeologia preistorica, con particolare attenzione alla trasformazione delle materie prime e all'archeologia sperimentale.*

*Per gli allievi dei corsi di laurea, di specializzazione e di dottorato dell'Università di Sassari organizza i "Seminari internazionali del LaPArS", che ospitano studiosi di fama internazionale.*

[www.lapars.it](http://www.lapars.it)

ISSN 2385-0701  
ISBN 978-88-907678-7-6