

LA ALIMENTACIÓN EN EL MUNDO FENICIO-PÚNICO
PRODUCCIONES, PROCESOS Y CONSUMOS

COLECCIÓN SPAL MONOGRAFÍAS ARQUEOLOGÍA

DIRECTOR DE LA COLECCIÓN

Ferrer Albelda, Eduardo



Promovido por



CONSEJO EDITORIAL

Ferrer Albelda, Eduardo. Universidad de Sevilla
Álvarez Martí-Aguilar, Manuel. Universidad de Málaga
Álvarez-Ossorio Rivas, Alfonso. Universidad de Sevilla
Belén Deamos, María. Universidad de Sevilla
Beltrán Fortes, José. Universidad de Sevilla
Cardete del Olmo, M^a Cruz. Universidad Complutense de Madrid
Garriguet Mata, José Antonio. Universidad de Córdoba
Gavilán Ceballos, Beatriz. Universidad de Huelva
Montero Herrero, Santiago C. Universidad Complutense de Madrid
Pereira Delgado, Álvaro. Universidad de Sevilla
Tortosa Rocamora, Trinidad. Instituto de Arqueología de Mérida, CSIC

COMITÉ CIENTÍFICO

Arruda, Ana Margarida. Universidade de Lisboa
Bonnet, Corinne. Universidad de Toulouse
Celestino Pérez, Sebastián. Instituto de Arqueología de Mérida, CSIC
Chapa Brunet, Teresa. Universidad Complutense de Madrid
Díez de Velasco Abellán, Francisco. Universidad de la Laguna
Dominguez Monedero, Adolfo J. Universidad Autónoma de Madrid
Garbati, Giuseppe. CNR, Italia
Marco Simón, Francisco. Universidad de Zaragoza
Mora Rodríguez, Gloria. Universidad Autónoma de Madrid
Oria Segura, Mercedes. Universidad de Sevilla
Vaquerizo Gil, Desiderio. Universidad de Córdoba

CARLOS GÓMEZ BELLARD
GUILLEM PÉREZ-JORDÀ
ALICIA VENDRELL BETÍ
(COORDS.)

LA ALIMENTACIÓN EN EL MUNDO
FENICIO-PÚNICO
PRODUCCIONES, PROCESOS Y CONSUMOS

SPAL MONOGRAFÍAS ARQUEOLOGÍA
Nº XXXII


u eus
Editorial Universidad de Sevilla

Sevilla 2020

Colección: Spal Monografías Arqueología
Núm.: XXXII

COMITÉ EDITORIAL:

José Beltrán Fortes
(Director de la Editorial Universidad de Sevilla)
Araceli López Serena
(Subdirectora)
Concepción Barrero Rodríguez
Rafael Fernández Chacón
María Gracia García Martín
Ana Ilundáin Larrañeta
María del Pópulo Pablo-Romero Gil-Delgado
Manuel Padilla Cruz
Marta Palenque Sánchez
María Eugenia Petit-Breuilh Sepúlveda
José-Leonardo Ruiz Sánchez
Antonio Tejedor Cabrera

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de la Editorial de la Universidad de Sevilla.

Motivo de cubierta: Plato del restaurante “La Raspa” (Marina de Botafoch, Ibiza, 2005) y plato con ofrenda de una dorada en la necrópolis púnica de Kerkuán, Túnez, s.IV a.J.C. (foto M’hamed H. Fantar) Diseño: Lluís Molina Balaguer

Foto de Antonella Spanò por F. Spatafora, Barcelona 2006

© Editorial Universidad de Sevilla 2020
C/ Porvenir, 27 - 41013 Sevilla.
Tlfs.: 954 487 447; 954 487 451; Fax: 954 487 443
Correo electrónico: eus4@us.es
Web: <<https://editorial.us.es>>

© Carlos Gómez Bellard
Guillem Pérez-Jordà,
Alicia Vendrell Betí (coords.) 2020

© De los extos, sus autores 2020
Impreso en papel ecológico
Impreso en España-Printed in Spain

ISBN: 978-84-472-2932-1

Depósito Legal: SE 1585-2020

Composición de cubierta y maquetación: santi@elmaquetador.es

Impresión: Pinelo Artes Gráficas



En recuerdo de Antonella Spanò Giammellaro
(Firenze, 1949 - Palermo 2007)

Índice

¿QUÉ COMÍAN?

- L'analisi dei residui organici: nuove prospettive per lo studio delle tradizioni culinarie nel mondo fenicio-punico*
Leonardo Bison, Lucy Cramp, Tamar Hodos, Gianfranca Salis 19
- La alimentación en el mundo púnico: una perspectiva biológica a través del estudio de restos humanos de la isla de Ibiza*
Nicolás Márquez-Grant, Júlia Olivé Busom 45
- All'origine della produzione di conserve di pesce. Evidenze archeo-ittiologiche da Sant'Antioco (Sardegna)*
Gabriele Carenti..... 79
- El consumo de pescado en el ámbito fenicio-púnico. Las dos revoluciones*
Ricard Marlasca Martín..... 97
- Aproximación a la explotación de los recursos faunísticos en el poblado de S'Urachi (Cerdeña) en época fenicia*
Damià Ramis i Bernard, Peter van Dommelen, Samantha Lash,
Andrea Roppa, Alfonso Stiglitz..... 113
- Colonos, mestizaje y ritmos de cambio en la dieta cárnica en las colonias fenicias de Occidente*
Silvia Valenzuela Lamas..... 129
- Comida de los vivos, comida de los muertos. Una revisión de la alimentación vegetal del mundo fenicio-púnico en la Península Ibérica*
Guillem Pérez-Jordà 143

¿CON QUÉ COCINABAN, SERVÍAN Y COMÍAN?

<i>Na cozinha e à mesa na 2ª Idade do Ferro do Sul de Portugal</i> Ana M. Arruda.....	161
<i>Vajilla griega y vajilla engobada en Cerdeña (ss. IV-III a. C.) ¿Continuidad o adaptación? El territorio de Neápolis</i> José Pérez Ballester.....	181
<i>¿Qué se cuece? Evolución formal, estándares de capacidad y análisis funcional de las cerámicas «de cocina» fenicio-púnicas de Gadir</i> Antonio Sáez Romero, Rafael Belizón Aragón.....	197
<i>Tradizione e innovazione nella ceramica da mensa della Sicilia punica</i> Francesca Spatafora.....	241

LOS ESPACIOS DE PROCESADO

<i>Nuovi dati sulla conservazione e sulla cottura di alimenti da due contesti fenicio-punici di Nora (Sardegna, Italia)</i> Jacopo Bonetto, Silvia Bruni, Elisabetta Castiglione, Emanuele Madrigali, Maria Chiara Metelli, Mauro Rottoli, Beatrice Sarti, Artura Zara.....	253
<i>Factorías agrícolas en el bajo Guadalquivir (Siglos V-II a. C.)</i> Eduardo Ferrer Albelda, Francisco J. García Fernández, Álvaro Fernández Flores.....	275

LA COMIDA, AQUÍ Y EN EL MÁS ALLÁ

<i>Per un lessico dell'alimentazione fenicia e punica: le fonti epigrafiche</i> Rossana De Simone.....	315
<i>Reflexiones sobre la naturaleza del marzeah en la Edad del Hierro</i> Francisco J. Nuñez Calvo.....	321
<i>¿Compartiendo mantel? Alimentos y comensales en contextos rituales fenicio-púnicos</i> Ana María Niveau de Villedary y Mariñas.....	335
<i>Desde el nacer hasta el morir: la leche materna en el mundo fenicio-púnico</i> Meritxell Ferrer, Mireia López Bertrán.....	363

<i>La compleja definición de las cosas pequeñas. Miniaturas relacionadas con la alimentación en espacios asociados a la presencia infantil en ámbito fenicio-púnico</i>	
Aurora Rivera Hernández.....	385
<i>Los alimentos de origen vegetal en los rituales fenicios</i>	
Carmen Ana Pardo Barrionuevo.....	405
<i>La necropoli punica di Villamar (Sardegna). Alcuni aspetti di ritualità funeraria e di vita quotidiana</i>	
Elisa Pompianu.....	417
<i>Abstracts</i>	437

L'analisi dei residui organici: nuove prospettive per lo studio delle tradizioni culinarie nel mondo fenicio-punico

Leonardo Bison, Lucy Cramp, Tamar Hodos

University of Bristol

Gianfranca Salis

*Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le
province di Oristano e Sud Sardegna*

1. INTRODUZIONE

Dopo tanti anni di marginalità, come testimonia questo volume, i temi legati all'alimentazione e alle pratiche culinarie, assolutamente fondamentali per comprendere le culture del presente e del passato (Twiss 2007; Counihan y Van Esterik 2013; Bescherer Metheny y Beaudry 2015; Hastorf 2017), stanno lentamente balzando in cima alle agende degli archeologi che si occupano dell'area mediterranea (Perego 2009; Riva 2010; Mata *et al.* 2010; Vroom 2000; Dietler 1999) e di archeologia fenicia e punica (Spanò Giammellaro 1999; 2005; Niveau de Villedary 2006; 2011; Campanella 2001, 2008; Campanella y Niveau de Villedary 2005; Campanella y Zamora 2010; Delgado 2008; 2010; 2016; Marin-Aguilera 2016; Vendrell Beti 2016): la lunghissima lista di autori testimonia il numero crescente di pubblicazioni apparse da quando, creando un vero e proprio spartiacque, nel 1999 Antonella Spanò Giammellaro pubblicò un capitolo concernente «l'alimentazione fenicia e punica» in *Storia dell'Alimentazione* di Flandrin e Montanari (1999).

Tuttavia, ad oggi, una delle più grandi lacune nell'ambito fenicio-punico e Mediterraneo occidentale in genere è la limitatissima applicazione delle analisi dei residui organici sulla ceramica, tecniche che hanno costituito una autentica rivoluzione in ambito archeologico (Evershed 2008a). Tali analisi, testate e applicate su larga scala da quasi

trent'anni (Charters *et al.* 1993; Evershed *et al.* 1991, 1995; Heron *et al.* 1991; Evershed 2008a; Baeten *et al.* 2013; Colonese *et al.* 2017), con risultati a volte straordinari (Evershed *et al.* 2008a), sono tuttavia state applicate poco e quasi solamente in anni recenti in ambito mediterraneo occidentale, seppur quantità e qualità degli studi sia visibilmente in crescita (Bordignon *et al.* 2005; Colombini *et al.* 2005; Notarstefano 2012; Guglielmino *et al.* 2015; Giorgi *et al.* 2010; Pecci 2008; Pecci *et al.* 2013; Carrer *et al.* 2016; Molina 2015; Oltra 2010).

In questo contributo vogliamo descrivere, anzitutto per un pubblico con formazione archeologica, i principi fondamentali di applicazione e funzionamento delle analisi dei residui organici, e opportunità e obiettivi delle stesse, con particolare riferimento all'ambito fenicio-punico. Altro obiettivo del presente contributo è delineare il progetto «Culinary practices in Phoenician and Punic Sardinia», ancora in corso mentre scriviamo (e di cui saranno presentati alcuni risultati), che, analizzando centinaia di ceramiche da cucina e preparazione provenienti dalla Sardegna di età fenicia e punica, costituirà il primo tentativo, in area mediterranea occidentale, di applicazione su larga scala delle analisi dei residui organici su materiali archeologici (vedi oltre, 3). Non offriremo molte risposte, ma contiamo di offrire strumenti utili per archeologi e chimici, nonché spunti per la ricerca presente e futura riguardante le abitudini alimentari nel mondo fenicio-punico e non solo.

2. L'ANALISI DEI RESIDUI ORGANICI SULLA CERAMICA: CARATTERISTICHE E LIMITI

Si definisce analisi dei residui organici l'insieme degli approcci scientifici volti a riconoscere e caratterizzare i residui organici preservatisi, a livello molecolare, nel materiale archeologico (Evershed 2008a; Notarstefano 2012; Roffet-Salque *et al.* 2016). Tale approccio può essere applicato su residui organici associati con diversi materiali, come suoli, contenitori, coproliti o resti umani mummificati (Evershed *et al.* 1985; Clark *et al.* 2016; Roffet-Salque *et al.* 2016 per una cernita completa, con bibliografia recente); tuttavia, per quanto riguarda lo studio dell'alimentazione e delle pratiche culinarie, particolarmente interessante è l'analisi delle ceramiche che, se di manifattura comune dunque porosa, sono tra i materiali che in assoluto meglio preservano i residui organici (Evershed 2008a: 904), oltre a essere, come noto, uno dei materiali archeologici che maggiormente si conservano nei giacimenti archeologici.

Diverse tecniche sono e sono state utilizzate per l'identificazione dei residui organici, con diversi obiettivi e gradi di precisione (es. FTIR; Raman; per un elenco completo per quanto riguarda l'archeologia vedere Pollard *et al.* 2007; Notarstefano 2012 in italiano). La Gas Cromatografia (GC), in particolare combinata con la Spettrometria di Massa (GC/MS; fig. 9) risulta la tecnica più precisa e largamente utilizzata, in quanto capace di separare i diversi composti chimici, quantificarli e poi identificarli individualmente sulla base del proprio spettro di massa (Mottram *et al.* 1999), fornendo così una «impronta chimica» (*chemical fingerprint*) che può essere comparata con vari possibili risorse originarie: la strumentazione necessaria a queste analisi è di norma disponibile nella maggior parte dei laboratori che si occupano di chimica e biochimica. Per separare alcune classi di grassi

animali (vedi tab. 1) è invece necessaria la spettrometria di massa basata sul rapporto isotopico (GC-C-IRMS), volta a determinare la composizione degli isotopi stabili del carbonio in specifici acidi grassi (Mottram *et al.* 1999; Dudd y Evershed 1998) (fig.10). Queste tre tecniche (GC; GC-MS; GC-C-IRMS) saranno impiegate nella presente ricerca, presentata nel paragrafo 3.

2.1. Principi fondamentali e risorse identificabili

Il principio su cui sono basate queste analisi è il riconoscimento di determinati *bio-marker archeologici*, definiti come «sostanze riconoscibili grazie alle analisi dei residui organici, in grado di fornire informazioni sulle attività umane del passato» (Evershed 2008a: 897); per essere tali, queste sostanze, ovvero composti chimici preservatisi, devono essere riconducibili in modo chiaro a una determinata risorsa organica (vedi oltre). Comparando la distribuzione di questi biomarker con quella presente in moderni materiali di riferimento è possibile così identificare i prodotti trattati (cucinati, preparati, conservati) nei vari recipienti ceramici. Non tutte le tematiche archeologiche che è possibile indagare attraverso l'analisi dei residui organici riguardano l'alimentazione –es. costruzione imbarcazioni (Evershed *et al.* 1985), illuminazione (Evershed *et al.* 1997), mummificazione (Clark *et al.* 2016)...–, ma data la natura di questo volume ci concentreremo sulle opportunità legate alle tematiche alimentari e agli obiettivi del nostro progetto (vedi oltre, 4).

Tra tutti i possibili biomarker (quali proteine, carboidrati, acidi nucleici e amminoacidi), i lipidi (comprendenti grassi, cere e resine), in quanto idrofobi, sono solitamente meglio conservati e largamente attestati nei materiali archeologici, andando a costituire il target principale delle analisi (Evershed 2008a). I lipidi tuttavia degradano e si alterano nel tempo, perciò devono essere tenuti in considerazione i processi di degrado e scomparsa che possono incidere sulla composizione lipidica originaria (Cramp y Evershed 2015: 126). I triacilgliceroli (TAG), ad esempio, che costituiscono il 95% dei lipidi presenti nei nostri alimenti, di norma degradano rapidamente: nelle ceramiche archeologiche spesso è possibile identificare solo gli acidi grassi di cui erano composti (Gregg y Slater 2010; Pollard *et al.* 2007: 151). Allo stesso modo, composti lipidici più polari (e solubili in acqua), come acidi grassi a catena corta, si possono facilmente dissolvere e dunque non risultare più rintracciabili nel frammento ceramico; tuttavia, alcuni processi degradativi possono portare alla formazione di nuovi composti, più stabili, che presentano ancora potenziale diagnostico. Inoltre, è ad oggi molto complicato poter distinguere mediante queste analisi sostanze a basso contenuto lipidico, quali cereali o legumi, in quanto i lipidi che potrebbero essere utili all'identificazione solitamente non si preservano in quantità distinguibili (Evershed 2008b; Roffet-Salque *et al.* 2016).

Al netto di ciò, e tenuto conto dei limiti che saranno poi esposti, esistono ad oggi biomarker archeologici universalmente accettati per i grassi animali (Evershed 2008a); i grassi vegetali –oli (Copley *et al.* 2005)– e altri lipidi vegetali –piante a foglia larga (Cramp *et al.* 2011; Baeten *et al.* 2013), resine e peci (Dudd y Evershed 1999; Regert *et al.* 2008) –; le cere prodotte da insetti, e in particolare i prodotti dell'apicoltura (Regert *et al.* 2001; Evershed *et al.* 1997); il bitume (Connan 1999; Clark *et al.* 2016). Tra i

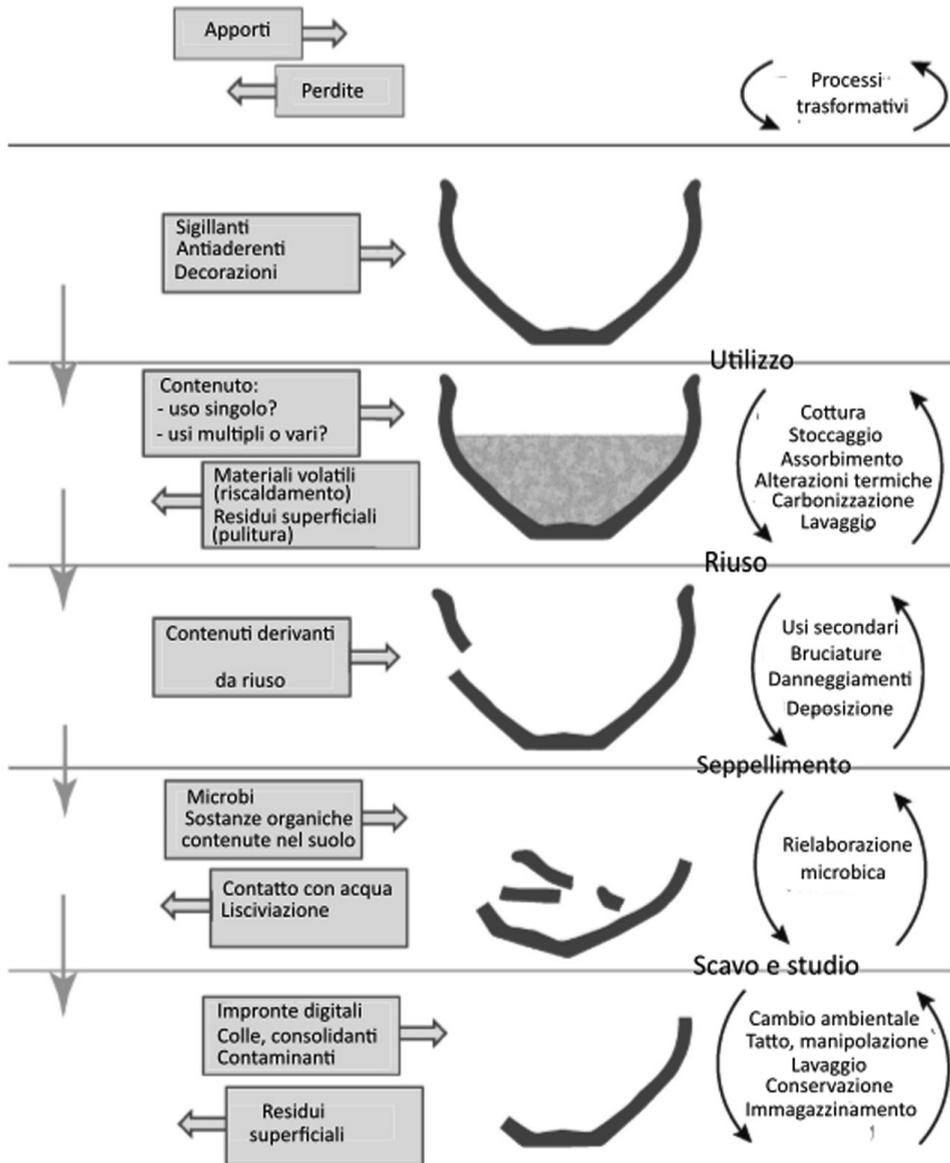


Figura 1. Principali fasi e azioni di apporto e asporto di residui organici nel corso della vita del vaso (tradotto e rielaborato da Stacey 2009).

biomarker dei lipidi animali, tuttavia, esistono alcuni specifici biomarker per i prodotti ittici e acquatici (Hansel *et al.* 2004; Hansel y Evershed 2009). Infine, determinando la composizione degli isotopi stabili del carbonio dei grassi animali saturi, di per sé relativamente non diagnostici, è possibile distinguere tra grassi di animali ruminanti e non

ruminanti (Evershed *et al.* 1997; Mottram *et al.* 2009; Outram *et al.* 2009; Colonese *et al.* 2017), grassi di ruminanti provenienti da carne o latticini (Dudd y Evershed 1998), e ancora acquatici o terrestri (Cramp y Evershed 2014; fig.10). Per un maggiore approfondimento, nella tabella 1 sono riassunte le risorse alimentari identificabili con tutti i biomarker specifici, e bibliografia di riferimento.

2.2. Limiti e criteri di campionamento

Il limite chiave che affligge l'analisi dei residui organici è anzitutto il differente livello di specificità conseguibile per diversi tipi di risorse. Ad esempio, il coefficiente del rapporto isotopico $\delta^{13}\text{C}$ separa le diverse specie animali sulla base delle loro vie biosintetiche e metaboliche, e delle loro fonti di carbonio, e di conseguenza non consente, di norma, la distinzione di grassi provenienti da carne di animali ruminanti selvatici o domestici (anche se l'identificazione dei latticini può essere evidente prova di domesticazione); specifiche specie di animali non ruminanti (es. latte di cavallo: Outram *et al.* 2009) possono invece essere occasionalmente identificate attraverso altre variabili come il coefficiente isotopico del deuterio, o con comparazioni infra-sito non sempre disponibili (Colonese *et al.* 2017). Anche per i prodotti non animali esistono diversi gradi di specificità conseguibili: ad esempio specifici biomarker esistono solo per alcuni oli vegetali, come l'olio di palma (Copley *et al.* 2001; 2005), mentre per altri, come l'olio d'oliva, i biomarker sono poco specifici, specialmente una volta iniziato il degrado (Cramp y Evershed 2015: 129). Il contesto archeologico risulta perciò fondamentale (Barnard *et al.* 2007), sia per associare determinati grassi a determinate specie, sia per comprendere l'utilizzo e la natura dei prodotti identificati (Roffet-Salque *et al.* 2016).

Inoltre, i lipidi identificati nelle analisi non costituiscono riflesso diretto dell'uso finale o principale del recipiente, ma si accumulano nel corso della vita del vaso (fig.1), rispecchiando dunque utilizzi ed eventi multipli: per questo motivo, ipotizzare ricette o combinazioni di ingredienti sulla base dei risultati di queste analisi resta rischioso e altamente ipotetico (Botto y Oggiano 2012: 164; Baeten *et al.* 2013: 1167). Dal punto di vista quantitativo, invece, le quantità lipidiche preservatisi sono proporzionali al contenuto lipidico delle varie risorse trattate o conservate nel recipiente: ad esempio, cinque bolliture di carne rilasciano nel recipiente tanti lipidi quanto 150 bolliture di verdure (Evershed 2008b), e ciò introduce un bias nella visibilità dei diversi prodotti che possono essere identificati.

In questo senso è fondamentale evitare e eventualmente identificare le contaminazioni: anche se è stato dimostrato un contributo quasi nullo dei lipidi provenienti dallo strato di rinvenimento (Heron *et al.* 1991), può essere utile campionare e analizzare il suolo in cui era seppellita la ceramica. Altre contaminazioni possono intercorrere infra o post scavo, a seconda ad esempio di come i materiali sono stati lavati, trattati o immagazzinati. Per quanto riguarda il nostro progetto (vedi oltre, 3) sono analizzati solo materiali di cui conosciamo la vita post scavo e il tipo di processi subiti, per cui possiamo escludere qualsiasi contaminazione da colle o saponi. Per ridurre qualsiasi tipo di contaminazione superficiale, inoltre, circa 2mm di materiale superficiale sono rimossi prima del campionamento, mentre dei *blank* (campioni di controllo) sono utilizzati per monitorare possibili

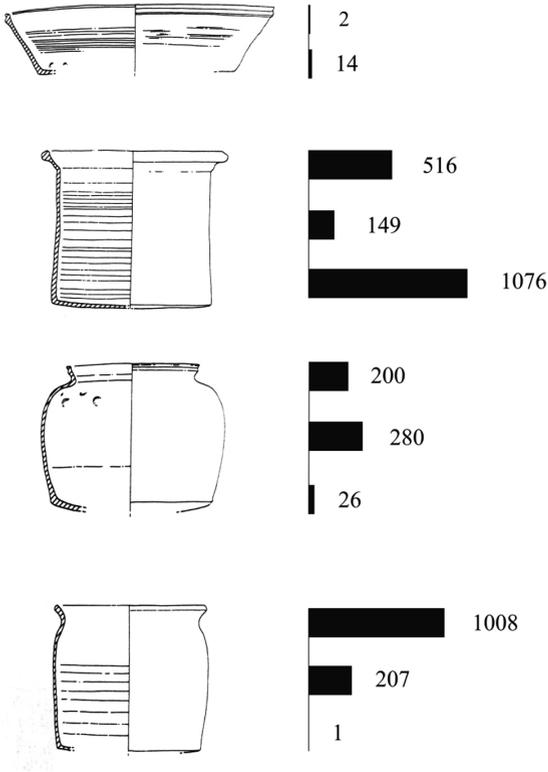


Figura 2. Concentrazione lipidica ($\mu\text{g/g}$) in quattro diversi recipienti medievali, a seconda dell'area di campionamento (Charters *et al.* 1993).

contaminazioni avvenute durante l'analisi in laboratorio. Infine, l'analisi di decine di campioni immagazzinati negli stessi ambienti può permettere di riconoscere contaminanti diffusi (es. provenienti da sacchetti di plastica o scatole di legno).

Si consideri infine che i lipidi nella ceramica si preservano in maniera variabile, per via di una molteplicità di fattori, quali la porosità del materiale e tanti fattori ambientali come l'esposizione alla luce, la temperatura, l'umidità, l'acidità dei suoli, l'anaerobicità del terreno e via dicendo (Eglinton y Logan 1991). È stato dimostrato che gli ambienti e i climi che alternano stagioni piovose a stagioni calde e secche sono i meno favorevoli alla conservazione dei lipidi nel corso dei secoli, mentre umidità o aridità continuativa la favoriscono (Evershed 2008a: 911). Infine, anche nello stesso recipiente ceramico i lipidi spesso non sono distribuiti in modo uniforme: la distribuzione dipende dalla forma degli stessi, dalle modalità di utilizzo, e da come gli alimenti venivano trattati (cotti, manipolati) nel recipiente. Nelle forme chiuse, ad esempio, i lipidi tendono a concentrarsi vicino all'orlo, dato che flottano presso la superficie dell'acqua e vengono assorbiti capillarmente nell'impasto ceramico poroso: in questo caso l'area presso l'orlo e nella parte superiore del corpo del vaso è migliore per il campionamento (Charters *et al.* 1993). In fig. 2 si illustrano le aree più idonee per ogni categoria ceramica.

3. IL PROGETTO «CULINARY PRACTICES IN PHOENICIAN AND PUNIC SARDINIA»

Il progetto «Culinary practices in Phoenician and Punic Sardinia: new data from organic residue analyses» (*Pratiche culinarie nella Sardegna Fenicia e Punica: nuovi dati dall'analisi dei residui organici*) nasce da una collaborazione tra il laboratorio di chimica archeologica del dipartimento di Archeologia e Antropologia dell'Università di Bristol, diretto dalla dr. Lucy Cramp, e la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna, nell'ambito della tesi di dottorato di Leonardo Bison. La supervisione del progetto spetta a Tamar Hodos e Lucy Cramp dell'Università di Bristol, uno degli istituti d'eccellenza in Europa e non solo per l'analisi dei residui organici applicata all'archeologia (Evershed 1993; 2008a).

Il progetto impiega analisi GC, GC-MS e, per la prima volta in ambito fenicio-punico, GC-C-IRMS, sui lipidi estratti da una selezione di frammenti di ceramica da cucina e da preparazione (Campanella 2008; Bartoloni 1983) di età fenicio-punica (dunque comprendente anche materiali di manifattura non fenicia o punica) da diversi siti della Sardegna (vedi oltre). Il numero definitivo di frammenti analizzati si attesterà intorno ai 500, tutti provenienti da scavo stratigrafico, e selezionati sulla base della forma ceramica, della datazione e del contesto stratigrafico, così da avere almeno 50 campioni per sito e, all'interno dello stesso sito, almeno 10 campioni per secolo. In tal modo, si costituirà il più grande corpus di dati per quanto riguarda l'analisi dei residui organici non solo in ambito fenicio-punico, ma in tutto il Mediterraneo Occidentale.

Grazie alle caratteristiche ambientali della Sardegna, la percentuale di forme ceramiche che permettono il riconoscimento di residui organici preservati in quantità significativa ($>5\mu\text{g/g}$; da qui in poi questa percentuale è definita *recovery rate*) sembra essere positiva, superiore all'85% per le forme chiuse, come ipotizzato sulla base di studi e risultati precedenti (Pecci 2008; Bordignon *et al.* 2005) e confermato dalle prime analisi condotte via Gas Cromatografo (fig. 3). Per questo motivo la Sardegna, ma con ogni probabilità anche le altre regioni caratterizzate da bassa piovosità, sono ambienti archeologici ideali per l'applicazione di simili analisi.

I campionamenti hanno riguardato i siti (indicati in fig. 4) di Nora –Pula– (Bonetto 2009), S'Urachi –San Vero Milis– (Stiglitz *et al.* 2015), Pani Loriga –Santadi– (Botto 2016), Sant'Antioco (Campanella 2008; Unali 2013), Cagliari (Tronchetti *et al.* 1992), Nuraghe S. Marco –Genuri– (Atzeni *et al.* 2016), Olbia (Mastino y Ruggeri 2004). Al fine di inquadrare al meglio i risultati analitici nel contesto archeologico di riferimento, il progetto prevede collaborazioni con istituzioni e studiosi responsabili dello scavo e dello studio dei materiali analizzati. In sintesi, il campione ceramico analizzato sarà quantitativamente e qualitativamente rilevante, in grado di coprire tutti i secoli coinvolti nello studio (VIII-II a.C.) e comprendere sia siti urbani (Sant'Antioco, Nora, Cagliari e Olbia), sia insediamenti fenici non urbani (Pani Loriga, Nora fino al VI secolo a.C.), sia siti indigeni che conoscono la punicizzazione (S'Urachi, S. Marco), molto diversi tra loro. Questo ci permetterà di esplorare questioni archeologiche centrali nella comprensione delle pratiche alimentari e dell'alimentazione nella Sardegna fenicia e punica (vedi oltre, 4), questioni poi declinabili in tutto il mondo Mediterraneo antico e non solo.

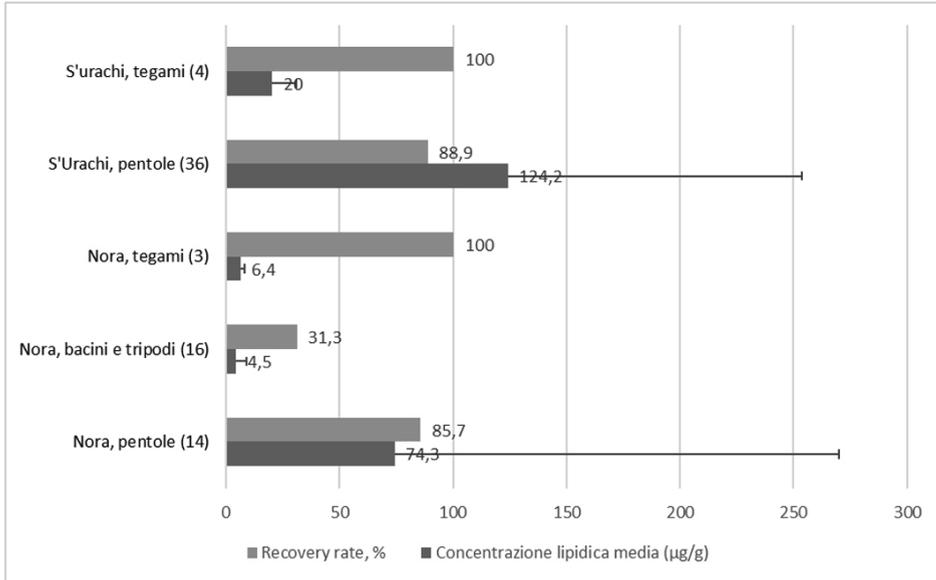


Figura 3. Concentrazione lipidica media ($\mu\text{g/g}$), con deviazione standard, e recovery rate per alcune categorie ceramiche in due diversi contesti archeologici analizzati. Tra parentesi il numero di frammenti analizzato.

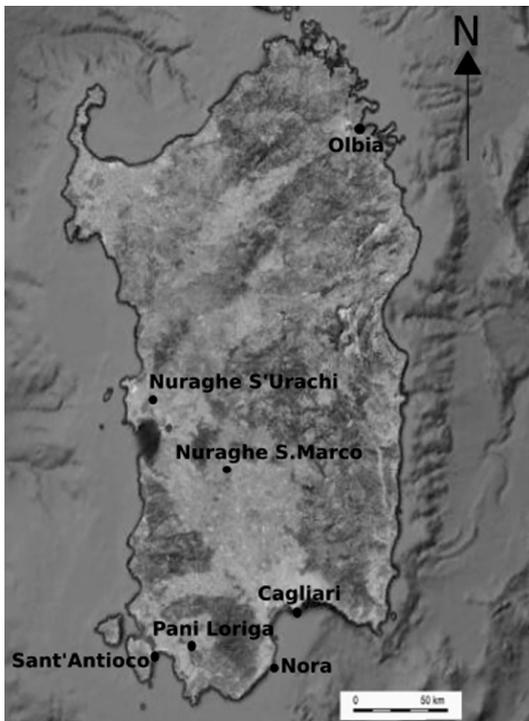


Figura 4. Carta della Sardegna con indicazione dei siti coinvolti nel progetto.

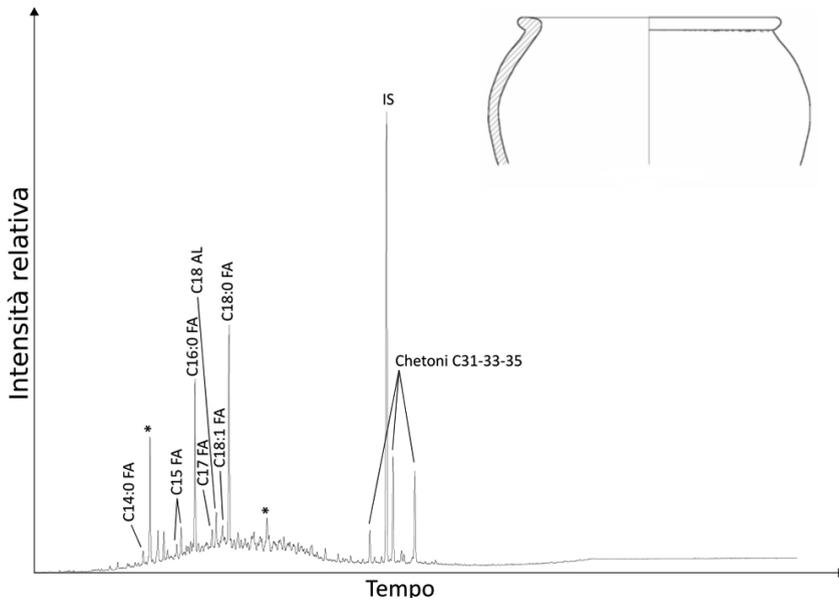


Figura 5. Cromatogramma, con indicazione dei composti identificati, del campione NRBS4 (NR99/PC/5134/CFP/118, in alto, pentola tipo P2A, Campanella 2009b:305).

*= plastificanti; FA=acidi grassi; AL=alcoli.

4. PROSPETTIVE E OBIETTIVI DELLE ANALISI PER LO STUDIO DELL'ALIMENTAZIONE FENICIA E PUNICA

In questo paragrafo saranno enunciati e analizzati alcuni dei temi meglio indagabili attraverso l'analisi dei residui organici applicata alla ceramica archeologica, con particolare riferimento all'alimentazione e all'ambito culinario, al mondo fenicio-punico e agli obiettivi del nostro progetto. A questo proposito si menzioneranno anche alcuni risultati preliminari (figg. 5, 6, 7, 9). Tante altre questioni indagabili e indagate grazie all'analisi dei residui organici non saranno enumerate qui, data la finalità del volume e dell'articolo: per una panoramica completa si veda Roffet-Salque *et al.* 2016; Cramp y Evershed 2015; Evershed 2008a; Pollard *et al.* 2007.

4.1. Tecnologia ceramica e utilizzo

Uno dei contributi più importanti che le analisi dei residui organici possono offrire riguarda le modalità d'uso delle diverse forme ceramiche, e le tecnologie legate all'uso stesso (Cramp *et al.* 2011). Ad esempio, è dimostrato che la presenza di chetoni a catena lunga, con una distribuzione specifica (C₃₁-C₃₅; fig.5), è prodotta, mediante condensazione, dall'esposizione di grassi animali ad alte temperature (Raven *et al.* 1997; Evershed *et al.* 1995): l'identificazione di questi biomarker è dunque in grado di provare

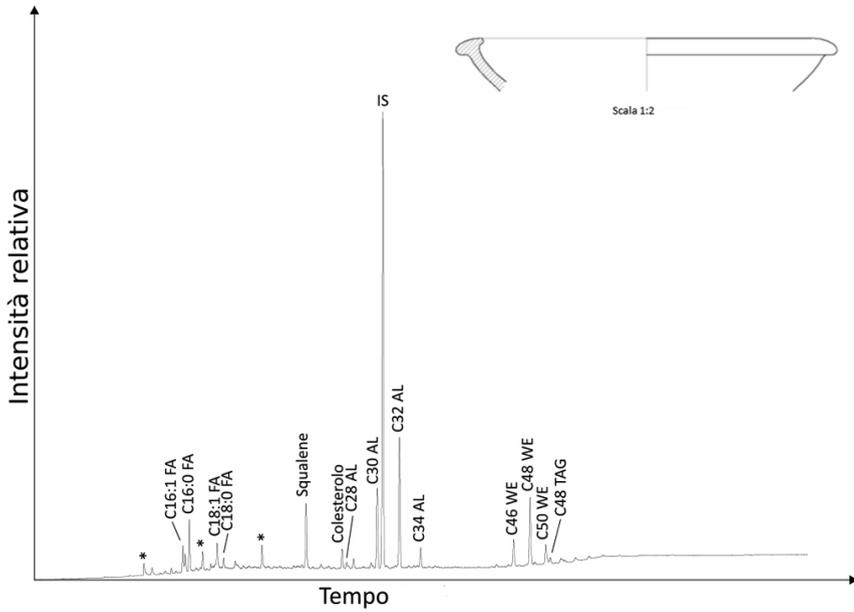


Figura 6. Cromatogramma, con indicazione dei composti identificati, del campione NRBS22 (NR04/PG/11051/CFP/1, bacino tipo BA6, Campanella 2009a:266). *=plastificanti; FA=acidi grassi; AL=alcoli; WE=esteri di cere; TAG=triacilgliceroli.

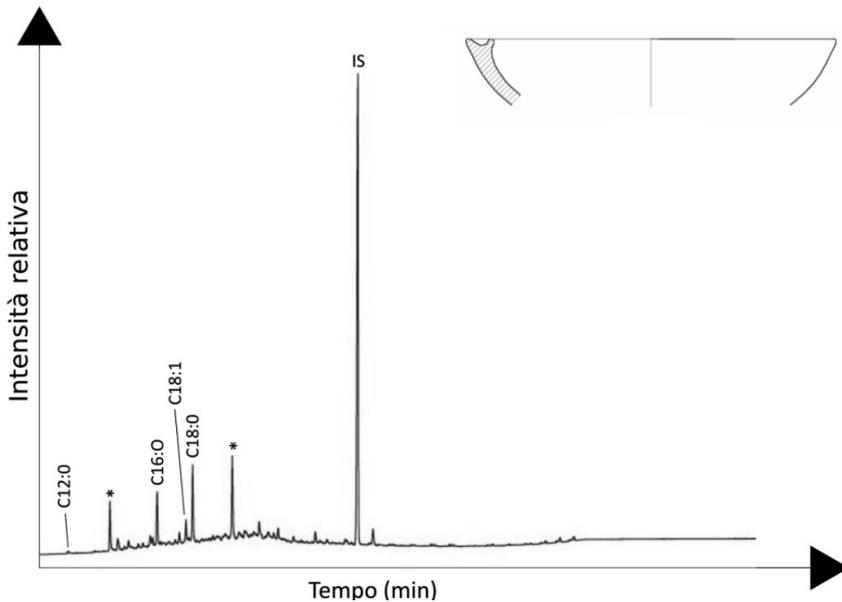


Figura 7. Cromatogramma, con indicazione dei composti identificati, del campione NRBS29 (NR99/PC/5130/CFP/13, in basso, tegame tipo Teg1, Campanella 2009b: 349). *= plastificanti; FA=acidi grassi.

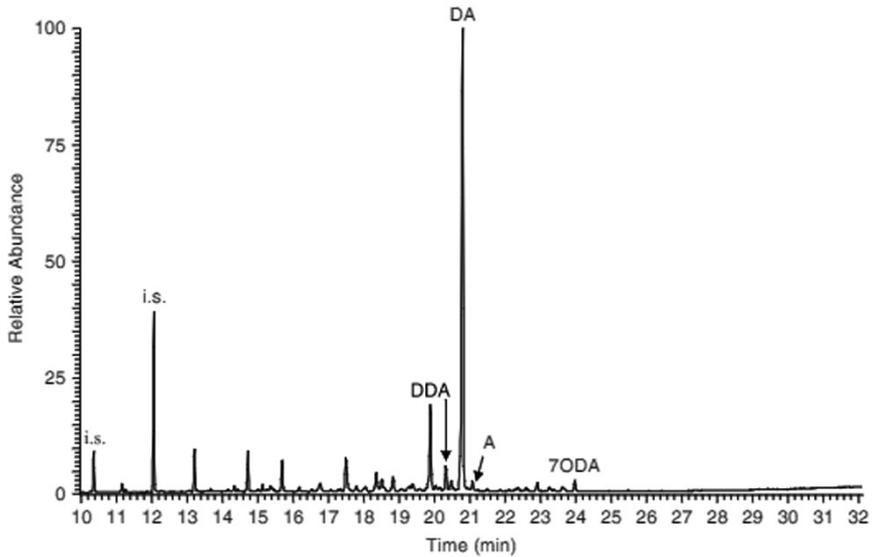


Figura 8. Frammento contenente acido abietico, e prodotti di aromatizzazione e ossidazione dello stesso, marker della resina di conifere (Colombini *et al.* 2005). Acidi: abietico (A), deidroabietico (DA), dideidroabietico (DDA), 7-osso-deidroabietico (7ODA).

l'esposizione prolungata al fuoco del recipiente (Baeten *et al.* 2013; Kimpe *et al.* 2002). Se questo tipo di informazione può essere scontata e prevedibile nel caso di pentole e forme chiuse (fig. 5), può risultare dirimente nel caso di forme ceramiche dall'uso più incerto (Baeten *et al.* 2013: 1167).

Nel caso dell'archeologia fenicio-punica, la categoria ceramica che più potrebbe beneficiare di queste analisi, in tal senso, è quella dei bacini (Campanella 2008; Campanella 2009a; Bartoloni 1983), comprendente forme usate per manipolare e preparare cibi, per cucinare, e probabilmente come bruciaprofumi (Campanella 2009a: 253) e mortai (Cavaliere 2004-2005: 238). Lungi dal voler ipotizzare un uso esclusivo per ciascun sottotipo di bacino, risulta abbastanza probabile che tipi diversi di bacino fossero utilizzati con finalità almeno in parte specifiche. Il riconoscimento di residui organici coerenti nello stesso sottotipo ceramico, anche in siti diversi, potrebbe contribuire non poco a comprenderne l'uso, in modo non dissimile a quanto accaduto con i mortai della Britannia romana analizzati da Cramp e colleghi (2011), dimostratisi essere utilizzati soprattutto, ma non esclusivamente, per processare prodotti vegetali. In questo senso, i nostri risultati preliminari –solo 13 frammenti analizzati, provenienti dall'area del Foro Romano di Nora (Campanella 2009a)– sono stati positivi: la quantità di lipidi preservati è risultata essere quasi nulla in tutti i sottotipi di bacini analizzati (fig. 3), tranne nei bacini «con orlo ingrossato e rientrante» (BA6, Campanella 2009a: 264), che presentano in 2 casi su 2 una concentrazione lipidica superiore ai 10 µg/g (oltre il doppio rispetto a tutti gli altri sottotipi); in uno dei due frammenti, è stato possibile riconoscere sostanze che testimoniano la manipolazione di prodotti vegetali nel recipiente

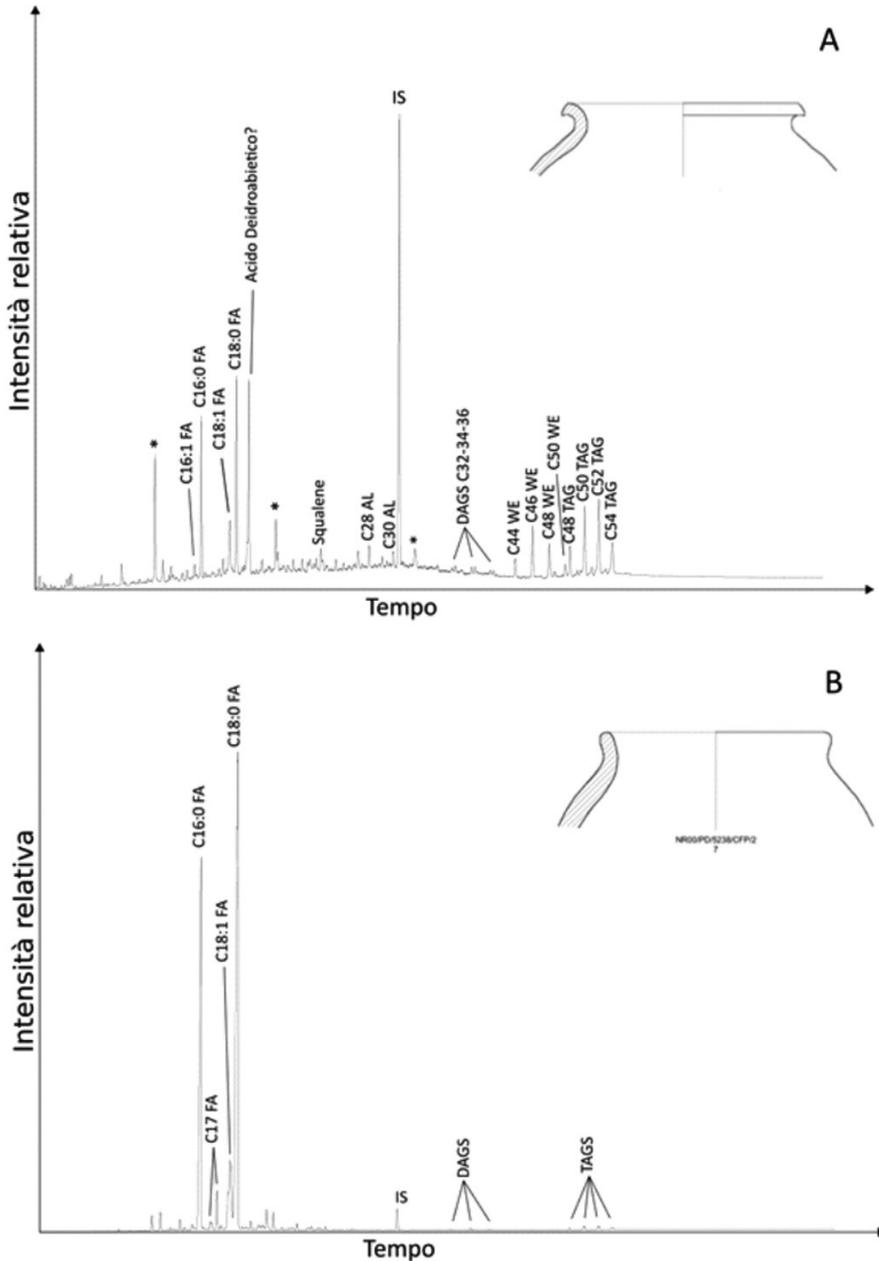


Figura 9. Cromatogrammi, con indicazione dei composti identificati, dei campioni NRBS10 (A, NR98/PB/5057/CFP/1, pentola tipo P3, Campanella 2009a: 323) e NRBS32 (B, NR06/PM/5381/CFP/7, pentola con profilo a “S”, Botto 2009: 371 [disegno riferito a un’altra pentola, con stesso profilo, dallo stesso sito e dalla stessa pubblicazione]). *=plastificanti; FA=acidi grassi; AL=alcoli; WE=esteri di cere; DAGS, TAGS=di/triacilgliceroli.

(fig. 6). Ulteriori analisi su questo sottotipo di bacini, e sui bacini in genere, potranno aiutarci a comprendere se l'interpretazione archeologica di tale categoria ceramica potrà essere aggiornata alla luce di questi risultati.

Molto meno discusso è l'utilizzo dei tegami (Campanella 2008b: 348; fig. 7), che come i nostri primi risultati confermano (fig. 3) sembrano essere stati utilizzati costantemente per usi culinari: l'avanzamento delle analisi potrà aiutare a comprendere se e come i prodotti alimentari processati in questi recipienti varino rispetto a quanto cucinato nelle forme chiuse. I risultati finora ottenuti (solo 7 campioni analizzati) ci mostrano una concentrazione lipidica media di gran lunga inferiore a quella riscontrabile nelle pentole (figg. 3 e 9), dato forse dovuto al fatto che i lipidi, nei tegami, tendono a concentrarsi lontani dall'orlo (fig. 2) e dunque dalle aree finora campionate, per via della forma del recipiente e degli usi (fig. 7).

Per quanto riguarda la tecnologia ceramica, possono essere identificate invece sostanze utilizzate per foderare, riparare o rendere antiaderenti i recipienti ceramici, come la cera d'api (Salque *et al.* 2013), le resine (già identificate in ceramiche da cucina fenicio-puniche: Pecci 2008), la pece (Colombini *et al.* 2005; Stacey *et al.* 2010; fig. 8) o il bitume (Connan 1999).

4.2. Dieta, sussistenza e cambiamenti culinari

L'analisi dei residui organici sulla ceramica è estremamente informativa anche per quanto riguarda le strategie di sussistenza (Roffet-Salque *et al.* 2016: 3), la dieta e le abitudini alimentari. Risulta peraltro complementare rispetto ad altre analisi quali l'analisi degli isotopi, focalizzata più precisamente sulla dieta, e in grado di fornire dati precisi su individui (Fuller *et al.* 2010), ma applicabile solo in presenza di resti umani o animali preservatisi.

Particolarmente importante, nel caso delle analisi dei residui organici, è la possibilità di riconoscere sostanze difficilmente identificabili, o addirittura «invisibili» a livello archeologico. Tra queste i prodotti ittici, spesso poco rappresentati archeologicamente, e i latticini, di norma identificati solo attraverso fonti indirette. Per quanto riguarda i latticini gli studi a riguardo si sono moltiplicati negli anni (Dudd y Evershed 1998; Copley *et al.* 2003; Carrer *et al.* 2016), dando adito a risultati di estrema rilevanza riguardo l'arrivo della domesticazione e della rivoluzione dei prodotti secondari in diverse aree del pianeta (Dunne *et al.* 2012; Evershed *et al.* 2008a; Cramp *et al.* 2014; fig. 10), e aiutando a comprendere meglio il ruolo degli stessi prodotti caseari nelle diete (Copley *et al.* 2003; Carrer *et al.* 2016). Per l'area e il periodo da noi studiato l'identificazione dei latticini sarebbe di vitale importanza: questi erano di indubbio rilievo nella dieta fenicia (Campanella 2008: 85), ma raramente sono stati identificati o associati a specifiche forme ceramiche (Vendrell Beti 2016: 81), mentre ancor meno dati esistono riguardo ruolo dei latticini nell'alimentazione degli indigeni sardi.

Inoltre, attraverso l'analisi di un ampio numero di campioni ceramici, la presenza o assenza di particolare tipi di risorse, come latticini, carni, oli vegetali e cere, può portare a riconoscere andamenti coerenti e stabilire confronti (vedi tab. 1), pur tenendo in considerazione il già citato bias esistente tra risorse a basso o alto contenuto lipidico (es. animali

Table 1. Risorse identificabili attraverso l'analisi dei reidui organici, allo stato attuale della ricerca (rielaborato, tradotto e aggiornato da Roffet-Salque *et al.* 2016, table 2).

Risorse identificabili		Biomarker	Ulteriori specificità identificabili	Analisi applicabili per l'identificazione	Altro
Grassi animali terrestri	Carni	Acidi saturi e monoinsaturi, in particolare acido palmitico (C _{16:0}) e stearico (C _{18:0}); triacilgliceroli.	Differenziazione di ruminanti e non ruminanti mediante i rapporti isotopici del carbonio degli acidi grassi ($\delta^{13}C$).	GC-MS GC-C-IRMS	Raramente possibile distinguere le specie di non ruminanti, es. pollame (Colonese <i>et al.</i> 2017)
	Latticini	Acidi saturi o monoinsaturi, in particolare acidi grassi a catena corta.	Nel caso di latticini di non ruminanti, possibile, in casi eccezionali, riconoscere specie attraverso gli isotopi del deuterio (es. Outram <i>et al.</i> 2009; Mirabaud <i>et al.</i> 2007)	GC-MS GC-C-IRMS	
Grassi acquatici	Pesce, molluschi, crostacei e mammiferi marini	Acidi a catena lunga derivanti dal degrado di acidi mono e polinsaturi: acidi (C ₂₀ e C ₂₂) ω -(α -alchilfenilici) alcanoici (APAAs, Hansel <i>et al.</i> 2004) e acidi didrossidi vicinali C ₂₀ e C ₂₂ , come l'acido 11,12-didrossidocosanoico (DHFAs; Hansel y Evershed 2009); e la combinazione di specifici acidi isoprenoidi (IFAs, vedi Hansel <i>et al.</i> 2004).	Possibile distinguere grassi di origine marina da quelli d'acqua fresca attraverso il coefficiente degli isotopi stabili del carbonio (Outram <i>et al.</i> 2009; Cramp y Evershed 2014; Craig <i>et al.</i> 2013); distinzioni più specifiche (es. differenziare molluschi e pesci) possibili solo in casi straordinari di non contaminazione con altre risorse (Cramp y Evershed 2014).	GC-MS GC-C-IRMS	
Lipidi vegetali	Oli	Acido palmitico abbondante (C _{16:0}) rispetto all'acido stearico (C _{18:0}), combinati con altri biomarkers quali: acidi monoinsaturi e prodotti della loro ossidazione, es. acidi α,ω -dicarbossilici; acidi didrossicarbossilici (Cramp y Evershed 2015: 129)	Esistono biomarker specifici di alcuni oli, es. olio di ricino (Copley <i>et al.</i> 2005); oli della famiglia delle Brassicacee (Copley <i>et al.</i> 2005); oli di palma (Copley <i>et al.</i> 2001).	GC-MS	Non è stato identificato ad oggi un biomarker specifico dell'olio d'oliva, che sarà quindi identificato solo come, genericamente, olio vegetale (Cramp y Evershed 2015: 129)

Risorse identificabili		Biomarker	Ulteriori specificità identificabili	Analisi applicabili per l'identificazione	Altro
Lipidi vegetali	Cere	<i>n</i> -alcani, <i>n</i> -alcanoli, acidi grassi, chetoni a catena media e esteri delle cere, componenti delle cere epicuticulari (Heron <i>et al.</i> 1994)	Occasionalmente possibile salire alla famiglia della specie (Evershed <i>et al.</i> 1991); più spesso possibile soltanto sapere che piante a foglia larga o derivati delle stesse erano stati trattati nel recipiente (Cramp <i>et al.</i> 2011; Giorgi <i>et al.</i> 2010)	GC-MS	
	Resine, peci e catrame	Terpenoidi quali diterpenoidi e triterpenoidi (Pollard <i>et al.</i> 2007: 154; Dudd y Evershed 1999)	Spesso possibile risalire alla famiglia o al genere, dunque alla regione di provenienza. Possibile anche riconoscere distillazione delle resine per produrre catrame o peci (Roffet-Salque <i>et al.</i> 2016: 10; Evershed <i>et al.</i> 1985).	GC-MS Py-GC-MS FTIR	
Bitume		Idrocarburi, sterani e terpani (Connan 1999)	Regione geografica di origine identificabile attraverso rapporto dei biomarker e i valori del rapporto isotopico $\delta^{13}\text{C}$ (Roffet-Salque <i>et al.</i> 2016: 10).	GC-MS GC-C-IRMS	
Lipidi prodotti da insetti	Cere (es. Cera d'api)	Specifici <i>n</i> -alcani (C_{21} – C_{33}), acidi grassi a numerazione pari (C_{22} – C_{30}) e esteri palmitati a catena lunga (C_{40} – C_{52} ; Roffet-Salque <i>et al.</i> 2016: 10; Regert <i>et al.</i> 2001).		GC-MS	Non è possibile distinguere miele da altri prodotti dell'apicoltura.

e vegetali). Riportiamo qui due cromatogrammi di pentole, a titolo illustrativo: in fig. 9b il cromatogramma è caratteristico di grasso animale degradato; in fig. 9a riflette invece il trattamento, nella pentola, sia di grassi animali sia di lipidi da piante a foglia larga, identificabili per la presenza di esteri di cere intatti. Per NRBS32 (fig. 9b) attraverso l'analisi GC-C-IRMS (vedi sopra, 2; fig.10) sarà possibile comprendere se questi grassi animali provengono da carne o latticini.

Studi di questo tipo possono dare informazioni importanti non solo sulla dieta, ma anche su cambiamenti o continuità nella stessa: Lucy Cramp e colleghi (2014; fig.10), ad esempio, hanno dimostrato l'immediata e rapida sostituzione dei prodotti ittici coi latticini nel momento in cui l'agricoltura viene introdotta negli arcipelaghi del Nord Est britannico, mentre sempre Cramp e colleghi (2011), analizzando centinaia di mortai della

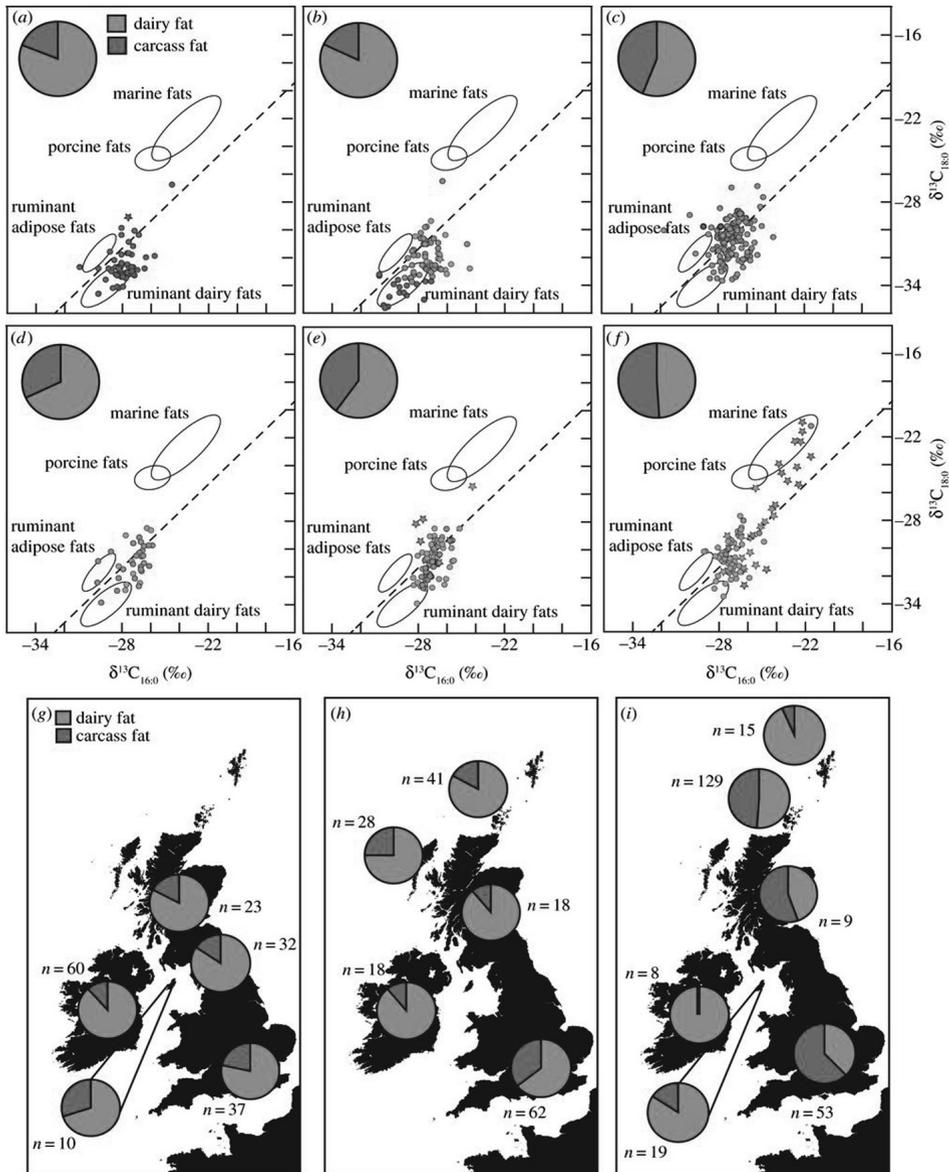


Figura 10. Prevalenza di grassi marini o latte in diversi siti e periodi determinata dai residui lipidici (Cramp *et al.* 2014). I plot isotopici affiancati mostrano i valori di $\delta^{13}C$ determinati per gli acidi grassi $C_{16:0}$ e $C_{18:0}$ preservatisi nella ceramica di diverse aree: Gran Bretagna settentrionale (pallini rossi), Isole Ebridi (gialli), Isole della Scozia Settentrionale (blu). La ceramica si data al Primo Neolitico (a), Neolitico Medio (b), Neolitico Tardo (c), Età del Bronzo (d), Età del Ferro (e), periodo Vichingo/Norreno (f). Le stelle indicano i campioni in cui sono stati identificati biomarker marini. Le ellissi delimitano aree di confidenza basate su specie terrestri di riferimento dal Regno Unito e acquatiche dalle aree atlantiche settentrionali. Le cartine g-i indicano la frequenza dei latticini nella ceramica Neolitica: Primo Neolitico (g), Neolitico Medio (h), Neolitico Tardo (i).

Britannia romana (introdotti nell'isola a seguito della conquista) hanno compreso che il nuovo recipiente era utilizzato con funzioni piuttosto specifiche, suggerendo un cambio avvenuto nei gusti alimentari nel periodo seguente la conquista romana.

Tutte queste tematiche e questioni saranno indagabili nel contesto della Sardegna fenicia e punica, in cui forme ceramiche da cucina orientali vengono introdotte nell'isola con l'intensificarsi delle presenze esogene, e poi le manifatture puniche sostituiscono a partire dalla fine del VI secolo a.C. le manifatture indigene (Van Dommelen y Roppa 2014): la domanda «quali cambiamenti culinari porta con sé l'adozione di queste nuove forme?» sarà per noi centrale nello svilupparsi del progetto e delle analisi.

4.3. Differenze tra i diversi siti

Altro argomento terribilmente rilevante nel mondo fenicio-punico e nella Sardegna antica è l'individuazione di differenze sincroniche, nell'alimentazione e negli usi ceramici, tra diversi siti, per esempio nell'uso di un medesimo tipo di recipiente ceramico, o in aree caratterizzate da una medesima facies ceramica.

Nel mondo fenicio-punico differenze nell'alimentazione tra sito e sito, o area e area, sono state individuate solamente per quanto riguarda il consumo di carne –es. suini consumati in Occidente molto più che in Oriente (Campanella y Zamora 2010; Cardoso *et al.* 2016); cacciagione più importante nei siti a più forte componente indigena (Wilkens 2012; Carenti y Wilkens 2006)–, mentre per tutti gli altri alimenti le interpretazioni difficilmente riescono a identificare differenze sincroniche inter sito (Campanella 2008; Vendrell Beti 2016; Spanò Giammellaro 2005), con alcune dovute eccezioni (Marin y Aguilera 2016). Con il fondamentale aiuto di dati faunistici, che esistono per diversi siti da noi analizzati (Ramis *et al.* 2018; Poplin 2014), l'analisi dei residui organici può permettere un netto balzo in avanti in questo senso. In altre aree del globo, ad esempio, attraverso l'analisi dei residui organici sulla ceramica Lucquin e colleghi (2016) sono stati in grado di differenziare chiaramente le risorse utilizzate in diversi siti e aree geografiche, mentre J. W. Eerkens (2005), analizzando una sola regione, ha potuto associare specifici alimenti a specifiche forme ceramiche, anche attraverso l'utilizzo di confronti etnografici.

Le nostre analisi, campionando tra i 25 e i 100 frammenti per ognuno degli 7 siti coinvolti nello studio (vedi sopra, 3) potranno essere dirimenti per quanto riguarda la comprensione di differenze alimentari tra i diversi siti: in questo senso i risultati preliminari, riguardanti Nora –fondazione fenicia e poi città punica (Bonetto 2009)– e S'Urachi –insediamento indigeno di età punica (Stiglitz *et al.* 2015)– ci mostrano differenze piuttosto evidenti nella quantità e qualità dei lipidi conservati (fig. 3), ma solo ulteriori analisi potranno permetterci qualche prima interpretazione.

4.4. Commerci e movimenti

I residui organici preservatisi possono essere informativi anche per quanto riguarda le tematiche legate al movimento di beni e persone –e dei costumi culinari ad essi

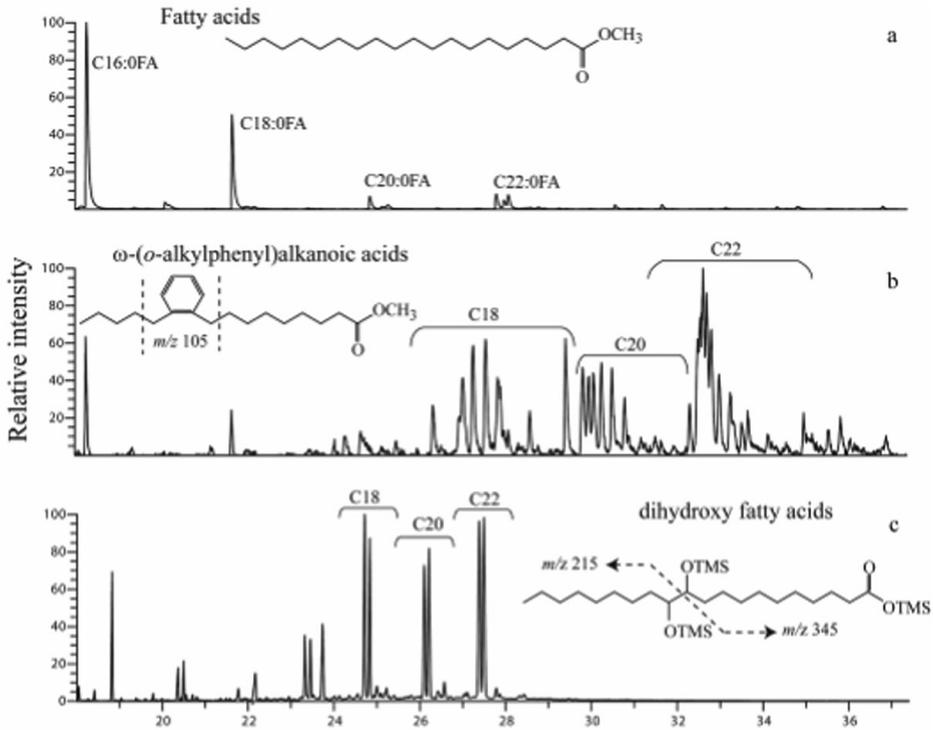


Figura 11. Cromatogrammi di un residuo marino degradato (età Vichinga, Jarlshof, Shetland; Cramp e Evershed 2015: 129) che mostrano: (a) la distribuzione degli acidi grassi (esteri metilici) nella frazione acidica; (b) un cromatogramma di massa (m/z 105) illustrante la distribuzione degli acidi C_{18} , C_{20} e C_{22} ω -(*o*-alchilfenilici) alcanici (esteri metilici); (c) cromatogramma di massa con spettrometro di massa operante in modalità monitoraggio di ioni selezionati, che mostra gli isometrio e eritro degli acidi grassi didrossidi (esteri trimetilsililici) C_{18} (m/z 215, 317 and $M+ 517$), C_{20} (m/z 215, 345 and $M+ 545$) e C_{22} (m/z 243, 345 and $M+ 573$).

connessi, vedi sopra, 4.2 (Roffet-Salque *et al.* 2016: 5)–. Tra tutte le questioni legate all'alimentazione, questa è quella che ha suscitato maggior interesse tra gli studiosi del mondo mediterraneo antico in riferimento all'applicazione delle analisi lipidiche alla ceramica, con diverse pubblicazioni esistenti a riguardo (Bordignon *et al.* 2005; Botto y Oggiano 2012; Rageot *et al.* 2016; Garnier y Dodinet 2013), focalizzatesi soprattutto sull'identificazione del contenuto delle anfore. Dalle stesse anfore provengono alcuni dei dati che provano l'esistenza, per l'area e il periodo oggetto di studio, di commerci di prodotti alimentari a media o lunga distanza, come la carne di zebù rinvenuta in anfore nella laguna di Nora (Poplin 2014), o ancora molteplici sono le prove dell'esistenza di un commercio di pesce lavorato sotto forma di *garum* (Campanella 2003: 124), solo per fare alcuni esempi. Connettere i dati esistenti sul contenuto anforico con gli usi culinari sarebbe di primaria importanza.

Ovviamente l'analisi dei residui organici può offrire informazioni su commerci e movimenti non solo mediante l'analisi di anfore: l'analisi di sedimenti delle sepolture nella Britannia romana ha permesso di identificare resine provenienti dal Mediterraneo e incenso dall'area arabica (Brettell *et al.* 2014; 2015), mentre nel caso del nostro progetto l'identificazione di risorse non locali, come prodotti marini (fig. 11) in siti dell'entroterra, o resine e oli dalla provenienza specifica, consentirebbe di mettere in luce scambi di media o lunga distanza riguardanti tali prodotti.

5. CONCLUSIONI

È indubbio che non solo il progetto qui delineato, ma in genere una più ampia applicazione delle analisi dei residui organici costituisce una straordinaria opportunità per tutta l'archeologia fenicia e punica e non solo, come abbiamo spiegato. I risultati ottenuti finora dal nostro progetto hanno già illustrato questo potenziale, sia in termini di sopravvivenza dei lipidi, sia di dati che possono apportare novità all'interno del dibattito e contribuire a migliorare la nostra conoscenza per quanto riguarda usi ceramici e alimentazione. Questo ci spinge ad essere estremamente ottimisti circa le informazioni che potranno derivare dal proseguo del progetto.

Le domande sono numerose, attinenti l'alimentazione dei nuovi arrivati, delle popolazioni locali, degli abitanti della Sardegna antica in genere; e sono correlate alle motivazioni che spinsero all'adozione e all'uso di determinate forme ceramiche. Con questo progetto, impostato senza mai dimenticare la centralità assoluta del dato archeologico, si auspica di offrire, attraverso l'impostazione di ricerca che è stata esposta in questo lavoro, un contributo utile, almeno in minima parte, a delimitare le problematiche enunciate.

BIBLIOGRAFIA

- ATZENI, M. L.; BALZANO, G.; CANINO, G. y COCCO, D. (2016): «Il Nuraghe S. Marco di Genuri (VS): riutilizzo e frequentazione di un edificio nuragico dalla fase punica all'età postclassica», *Layers Archeologia Territorio Contesti* 1, 145-174.
- BAETEN, J.; JERVIS, B.; DE VOS, D. y WAEKENS, M. (2013): «Molecular evidence for the mixing of Meat, Fish and Vegetables in Anglo-Saxon coarseware from Hamwic, UK», *Archaeometry* 55, 1150-1174.
- BARNARD, H.; AMBROSE, S. H.; BEEHR, D. E.; FORSTER, M. D.; LANEHART, R. E.; MALAINEY, M. E.; PARR, R. E.; RIDER, M.; SOLAZZO, C. y YOHE, R. M. II (2007): «Mixed results of seven methods for organic residue analysis applied to one vessel with the residue of a known foodstuff», *Journal of Archaeological Science* 34, 28-37.
- BARTOLONI, P. (1983): *Studi sulla ceramica Fenicia e Punica di Sardegna*. Roma: Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- BESCHERER METHENY, K. y BEAUDRY M. C. (2015): *Archaeology of Food: an encyclopedia*. Rowman & Littlefield.
- BONETTO, J. (2009): «L'insediamento di età fenicia, punica e romana repubblicana nell'area del foro», en J. Bonetto, G. Falezza, A. R. Ghiotto, M. Novello (eds.), *Nora. Il foro romano: storia*

di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità: 1997-2006. I. Lo scavo. Scavi di Nora, I (3), Padova: ItalgRAF, 41-243.

- BORDIGNON, F.; BOTTO, M.; POSITANO, M. y TROJSI, G. (2005): «Identificazione e studio di residui organici su campioni di anfore fenicie e puniche provenienti dalla Sardegna sud-occidentale», *Mediterranea* 2.
- BOTTO, M. (2009): «La ceramica fatta a mano», en J. Bonetto, G. Falezza, G. y A. R. Ghiotto (eds.), *Nora. Il foro romano. II.1: I materiali preromani*. Padova: ItalgRAF, 359-371.
- (2016): *Il complesso archeologico di Pani Loriga*. Sassari: Carlo Delfino.
- BOTTO, M. y OGGIANO, I. (2012): «Le site phénico-punique de Pani Loriga (Sardaigne). Interprétation et contextualisation des résultats d'analyses organiques de contenus», en *Les huiles parfumées en Méditerranée occidentale et en Gaule. VIIIe siècle av. - VIIIe siècle apr. J.-C.* Naples, 151-166.
- BRETTELL, R. C.; STERN, B.; REIFARTH, N. y HERON, C. (2014): «The “semblance of immortality”? Resinous materials and mortuary rites in Roman Britain», *Archaeometry* 56, 444-459.
- BRETTELL, R. C.; SCHOTSMANS, E. M. J.; WALTON ROGERS, P.; REIFARTH, N.; REDFERN, R. C.; STERN, B. y HERON, C. P. (2015): «“Choicest unguents”: molecular evidence for the use of resinous plant exudates in late Roman mortuary rites in Britain», *Journal of Archaeological Sciences* 53, 639-648.
- CAMPANELLA, L. (2001). “Nota su di un tipo di forno fenicio e punico”, *Rivista di Studi Fenici*, XXIX, 2: 231-239.
- CAMPANELLA, L. (2003): «L'uomo e il cibo», en J. A. Zamora (ed.), *El hombre fenicio : estudios y materiales*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma, 113-128.
- (2008): *Il cibo nel mondo fenicio e punico d'Occidente: un'indagine sulle abitudini alimentari attraverso l'analisi di un deposito urbano di Sulky in Sardegna*, Pisa-Roma: Fabrizio Serra.
- (2009a): «La ceramica da preparazione fenicia e punica», en J. Bonetto, G. Falezza y A. R. Ghiotto (eds.), *Nora. Il foro romano. II.1: I materiali preromani*. Padova, ItalgRAF: 247-293.
- (2009b): «La ceramica da cucina fenicia e punica», en J. Bonetto, G. Falezza y A. R. Ghiotto (eds.), *Nora. Il foro romano. II.1: I materiali preromani*. Padova, ItalgRAF: 295-358.
- CAMPANELLA, L. y NIVEAU DE VILLEDARY Y MARIÑAS, A. M. (2005): «Il consumo del pescato nel Mediterraneo fenicio e punico: Fonti letterarie, contesti archeologici, vasellame ceramico», en S. F. Bondi y M. Vallozza (eds.), *Greci, Fenici, Romani, interazioni culturali nel Mediterraneo Antico*. Viterbo, 27-67.
- CAMPANELLA, L. y ZAMORA, J. A. (2010): «Il maiale presso le comunità fenicie e puniche di Sardegna: leggi, tabù e consuetudini alimentari tra culture a contatto», *Bollettino di archeologia online* I, 49-57.
- CARDOSO, J. L.; CASTRO, J. L. L.; FERJAOU, A.; MARTÍN, A. M.; MARTINEZ HAHNMÜLLER, V. y JERBANIA, I. B. (2016): «What the people of Utica (Tunisia) ate at a banquet in the 9th century BCE : zooarchaeology of a North African early Phoenician settlement», *Journal of Archaeological Science: Reports* 8, 314-322.
- CARENTI, G. y WILKENS, B. (2006): «La colonizzazione fenicia e punica e il suo influsso sulla fauna sarda», *Sardinia, Corsica et Baleares antiquae* IV, 173-186.
- CARRER, F.; COLONESE, A. C.; LUCQUIN, A.; PETERSEN GUEDES, E.; THOMPSON, A.; WALSH, K.; REITMAIER, T. y CRAIG, O. E. (2016): «Chemical Analysis of Pottery Demonstrates Prehistoric Origin for High-Altitude Alpine Dairying», *PLoS ONE* 11(4), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151442>.

- CAVALIERE, P. (2004-2005): «Olbia punica: intervento di scavo in un ambiente di via delle Terme (parte II)», *Byrsa* 3-4, 229-288.
- CHARTERS, S.; EVERSLED, R. P.; GOAD, L. J.; LEYDEN, A.; BLINKHORN, P. W. y DENHAM, V. (1993): «Quantification and distribution of lipid in archaeological ceramics: implications for sampling potsherds for organic residue analysis and the classification of vessel use», *Archaeometry* 35 (2), 211-223.
- CLARK, K.; EVERSLED, S. y IKRAM, R. (2016): «The significance of petroleum bitumen in ancient Egyptian mummies», *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 374(2079).
- COLOMBINI, M. P.; MODUGNO, F. y RIBECHINI, E. (2005): «Direct exposure electron ionization mass spectrometry and gas chromatography/mass spectrometry techniques to study organic coatings on archaeological amphorae», *Journal of Mass Spectrometry* 40, 675-687.
- COLONESE, A. C.; LUCQUIN, A.; GUEDES, E. P.; THOMAS, R.; BEST, J.; FOTHERGILL, B. T.; SYKES, N.; FOSTER, A.; MILLER, H.; POOLE, K.; MALTBY, M.; VON TERSCH, M. y CRAIG, O. E. (2017): «The identification of poultry processing in archaeological ceramic vessels using in-situ isotope references for organic residue analysis», *Journal of Archaeological Science* 78, 179-192.
- CONNAN, J. (1999): «Use and trade of bitumen in antiquity and prehistory: molecular archaeology reveals secrets of past civilizations», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B—Biological Sciences* 354, 33-50.
- COPLEY, M. S.; ROSE, P. J.; CLAPHAM, A.; EDWARDS, D. N.; HORTON, M. C. y EVERSLED, R. P. (2001): «Processing Palm Fruits in the Nile Valley – Biomolecular Evidence from Qasr Ibrim», *Antiquity* 75, 538-542.
- COPLEY, M. S.; BERSTAN, R.; DUDD, S. N.; DOCHERTY, G.; MUKHERJEE, A. J.; STRAKER, V.; PAYNE, S. y EVERSLED, R. P. (2003): «Direct chemical evidence for widespread dairying in Prehistoric Britain», *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 100, 1524-1529.
- COPLEY, M. S.; BLAND, M. A.; ROSE, P.; HORTON, M. y EVERSLED, R. P. (2005): «Gas chromatographic, mass spectrometric and stable carbon isotopic investigations of organic residues of plant oils and animal fats employed as illuminants in archaeological lamps from Egypt», *Analyst* 130, 860-871.
- COUNIHAN, C. M. y VAN ESTERIK, P. (2013): *Food and Culture: a reader*. New York: Routledge.
- CRAIG, O. E.; SAUL, H.; LUCQUIN, A.; NISHIDA, Y.; TACHÉ, K.; CLARKE, L.; THOMPSON, A.; ALTOFT, D. T.; UCHIYAMA, J.; AJIMOTO, M.; GIBBS, K.; ISAKSON, S.; HERON, C. P. y JORDAN, P. (2013): «Earliest evidence for the use of pottery», *Nature* 496, 351-354.
- CRAMP, L. J. E. y EVERSLED, R. P. (2014): «Reconstructing aquatic resource exploitation in Human Prehistory using lipid biomarkers and stable isotopes», en H. D. Holland y K. K. Turkian (eds.), *Treatise on Geochemistry, 2 edn*. Oxford: Elsevier, 319-39.
- (2015): «Reading the residues: chromatographic and mass spectrometric techniques for the reconstruction of artefact use in Roman Antiquity», en *Ceramics, Cuisine and Culture*. Oxford: Oxbow books.
- CRAMP, L. J. E.; EVERSLED, R. P. y ECKARDT, H. (2011): «What was a mortarium used for? Organic residues and cultural change in Iron Age and Roman Britain», *Antiquity* 85, 1339-1352.

- CRAMP, L. J. E.; JONES, J.; SHERIDAN, A.; SMYTH, J.; WHELTON, H.; MULVILLE, J.; SHARPLES, N. y EVERSLED, R. P. (2014): «Immediate replacement of fishing with dairying by the earliest farmers of the northeast Atlantic archipelagos», *Proceedings of the Royal Society B* 281, <<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.2372>>.
- DELGADO, A. (2008). «Alimentos, poder e identidad en las comunidades fenicias occidentales». *Cuadernos de prehistoria y arqueología de la Universidad de Granada* 18: 163-188.
- DELGADO, A. (2010): «De las cocinas coloniales y otras historias silenciadas: domesticidad, subalternidad e hibridación en las colonias fenicias occidentales», en C. Mata Parreño, G. Pérez Jordà, y J. Vives-Ferrándiz Sánchez (eds.), *De la Cuina a la Taula: IV Reunió d'Economia en el Primer Milenni*. València: Universitat de València, 27-42.
- (2016): «Mujeres, grupos domésticos y prácticas cotidianas en las comunidades fenicias y púnicas occidentales», *Treballs del Museu Arqueologic d'Eivissa i Formentera* 74, 47-84.
- DIETLER, M. (1999): «Rituals of commensality and the politics of state formation in the “princely” societies of Early Iron Age Europe», en P. Ruby (ed.), *Les princes de la Protohistoire et l'émergence de l'état*, Naples: Collection de l'École Française de Rome 252, 135-152.
- DUDD, S. N. y EVERSLED, R. P. (1998): «Direct demonstration of milk as an element of archaeological economies», *Science* 282, 1478-1481.
- (1999): «Unusual triterpenoid fatty acyl ester components of archaeological birch bark tars», *Tetrahedron Letters* 40, 359-362.
- DUNNE, J.; EVERSLED, R. P.; SALQUE, M.; CRAMP, L.; BRUNI, S.; RYAN, K.; BIAGETTI, S. y DI LERNIA, S. (2012): «First dairying in green Saharan Africa in the fifth millennium bc», *Nature* 486, 390-394.
- EERKENS, J. W. (2005): «GC–MS analysis and fatty acid ratios of archaeological potsherds from the western great basin of North America», *Archaeometry* 47, 83-102.
- EGLINTON, G. y LOGAN, G. A. (1991): «Molecular preservation», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B* 333, 315-328.
- EVERSLED, R. P. (1993): «Biomolecular archaeology and lipids», *World Archaeology* 25, 74-93.
- (2008a): «Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker revolution», *Archaeometry* 50, 895-924.
- (2008b): «Experimental approaches to the interpretation of absorbed organic residues in archaeological ceramics», *World Archaeology* 40, 26-47.
- EVERSLED, R. P., Jerman, K., Eglinton, G. (1985). “Pine wood origin for pitch from the Mary Rose”. *Nature* 314: 528–5.
- EVERSLED, R. P.; HERON, C. y GOAD, L. J. (1991): «Epicuticular wax components preserved in potsherds as chemical indicators of leafy vegetables in ancient diets» *Antiquity* 65, 540-544.
- EVERSLED, R. P.; PAYNE, S.; SHERRATT, A. G.; COPLEY, M. S.; COOLIDGE, J.; UREM-KOTSU, D.; KOTSAKIS, K.; ÖZDOGAN, M.; ÖZDOGAN, A.; NIEUWENHUYSE, O.; AKKERMANS, P. M. M. G.; BAILEY, D.; ANDEESCU, R.-R.; CAMPBELL, S.; FARID, S.; HODDER, I.; YALMAN, N.; ÖZBARASAN, M.; BICAKCI, E.; GARFINKEL, Y.; LEVY, T. y BURTON, M. M. (2008a): «Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding», *Nature* 445, 528-531.
- EVERSLED, R. P.; STOTT, A. W.; RAVEN, A.; DUDD, S. N.; CHARTERS, S. y LEYDEN, A. (1995): «Formation of long-chain ketones in ancient pottery vessels by pyrolysis of acyl lipids», *Tetrahedron Letters* 36, 8875-8878.

- EVERSHED, R. P.; VAUGHAN, S. J.; DUDD, S. N. y SOLES, J. S. (1997): «Fuel for thought? Beeswax in lamps and conical cups from Late Minoan Crete», *Antiquity* 71, 979-985.
- FLANDRIN, J. F. y MONTANARI, M. (1999): *Storia dell'alimentazione*. Roma-Bari: Laterza.
- FRÈRE, D.; DODINET, E. y GARNIER, N. (2012): «L'étude interdisciplinaire des parfums anciens au prisme de l'archéologie, la chimie et la botanique : l'exemple de contenus de vases en verre sur noyau d'argile (Sardaigne, VIe-IVe siècle av. J.-C.)», *ArcheoSciences* 36, 47-60.
- FULLER, B. T.; MÁRQUEZ-GRANT, N. y RICHARDS, M. P. (2010): «Investigation of diachronic dietary patterns on the islands of Ibiza and Formentera, Spain: Evidence from carbon and nitrogen stable isotope ratio analysis», *American Journal of Physical Anthropology* 143, 512-522.
- GARNIER, N. y DODINET, E. (2013): «Une offrande de ciste dans une tombe carthaginoise (VIe-Ve s. av. J.-C.). Une approche interdisciplinaire alliant archéo-ethnobotanique et chimie organique analytique», *ArcheoSciences* 37, 51-66.
- GIORGI, G.; SALVINI, L. y PECCI, A. (2010): «The meals in a building yard during the Middle Age. Characterization of organic residues in ceramic potsherds», *Journal of Archaeological Science* 37, 1453-1457.
- GREGG, M. W. y SLATER, G. F. (2010): «A new method for the extraction, isolation and transesterification of free fatty acids in archaeological pottery», *Archaeometry* 52, 833-854.
- GUGLIELMINO, R.; DE BENEDETTO, G. E.; FICO, D.; FARACO, M. y MAZZOTTA, L. (2015): «Ritualità e cibo nell'Area Culturale di Roca. Le analisi chimiche dei residui organici», en *50ma Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Preistoria del cibo : L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria)*. Roma, 5-9 ottobre 2015.
- HANSEL, F. A.; COPLEY, M. S.; MADUREIRA, L. A. S. y EVERSHED, R. P. (2004): «Thermally produced ω -(o-alkylphenyl) alkanolic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels», *Tetrahedron Letters* 45, 2999-3002.
- HANSEL, F. A.; EVERSHED, R. P. (2009): «Formation of dihydroxyacids from Z-monounsaturated alkenolic acids and their use as biomarkers for processing of marine commodities in archaeological pottery vessels», *Tetrahedron Letters* 50 (40), 5562-5564.
- HASTORF, C. A. (2017): *The social archaeology of food : thinking about eating from prehistory to the present*. New York: Cambridge University Press.
- HERON, C.; EVERSHED, R. P. y GOAD, L. J. (1991): «Effects of migration of soil lipids on organic residues associated with buried potsherds», *Journal of Archaeological Science* 18, 641-659.
- HERON, C.; NEMCEK, N.; BONFIELD, K. M.; DIXON, D. y OTTAWAY, B. S. (1994): «The chemistry of Neolithic beeswax», *Naturwissenschaften* 81, 266-269.
- KIMPE, K.; JACOBS, P. A. y WAELKENS, M. (2002): «Analysis of oil used in late Roman oil lamps with different mass spectrometric techniques revealed the presence of predominantly olive oil together with traces of animal fat», *Journal of Chromatography A* 937, 87-95.
- LUCQUIN, A.; COLONESE, A. C.; FARRELL, T. y CRAIG, O. (2016): «Utilising phytanic acid diastereomers for the characterisation of archaeological lipid residues in pottery samples», *Tetrahedron Letters* 57, 703-707.
- MARIN-AGUILERA, B. (2016): «Food, identity and power entanglements in South Iberia between the Ninth-Sixth centuries BC», en E. Pierce, A. Russell, A. Maldonado y L. Campbell (eds.), *Creating material worlds: the uses of identity in archaeology*. Oxford: Oxbow, 195-214.
- MASTINO, A. y RUGGERI, P. (2004): *Da Olbia ad Olbia: 2500 anni di storia di una città mediterranea: atti del Convegno internazionale di studi (12-14 maggio 1994, Olbia, Italia)*. Sassari: EDES.

- MATA, C., PÉREZ JORDÀ, G. y VIVES-FERRÀNDIZ, J. (eds.) (2010): *De la cuina a la taula : IV reunió d'economia en el primer millenni AC*. València: Universitat de València.
- MIRABAUD, S.; ROLANDO, C. y REGERT, M. (2007): «Molecular criteria for discriminating adipose fat and milk from different species by NanoESI and MS/MS of their triacylglycerols: application to archaeological remains», *Analytical Chemistry* 79, 6182-6192.
- MOLINA, E. (2015). *La producción cerámica en el sudeste de la península ibérica Durante el iii y ii milenio a.n.e. (2200-1550 cal a.n.e.): integración del análisis de residuos orgánicos en la caracterización funcional de los recipientes argóricos*. Tesis doctoral inédita. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- MOTTRAM, H. R.; DUDD, S. N.; LAWRENCE, G. J.; STOTT, A. W. y EVERSLED, R. P. (1999): «New chromatographic, mass spectrometric and stable isotope approaches to the classification of degraded animal fats preserved in archaeological pottery», *Journal of Chromatography A*, 833, 209-221.
- NIVEAU DE VILLEDARY, A. M. (2006): «Banquetes rituales en la necrópolis púnica de Gadir», *Gerion* 24 (1), 35-64.
- (2011): «El consumo de vino en la Bahía de Cádiz en Época Púnica», *Revista de historia de El Puerto* 46, 9-50.
- NOTARSTEFANO, F. (2012): *Ceramica e alimentazione: l'analisi chimica dei residui organici nelle ceramiche applicata ai contesti archeologici*. Bari: Edipuglia.
- OLTRA, J. (2010): *La Producció d'aliments al Sud Est de la Península Ibèrica (c. 1500-900 cal ANE)*. Tesis doctoral inédita. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- OUTRAM, A. K.; STEAR, N. A.; BENDREY, R.; OLSEN, S.; KASPAROV, A.; ZAIBERT, V.; THORPE, N. y EVERSLED, R. P. (2009): «The Earliest Horse Harnessing and Milking», *Science* 323, 1332-1335.
- PECCI, A. (2008): «Análisi dei residui organici assorbiti nei materiali dell'US 500», en L. Campanella, *Il cibo nel mondo fenicio e punico d'Occidente. Un'indagine sulle abitudini alimentari attraverso l'analisi di un deposito urbano di Sulky in Sardegna*. Roma-Pisa: Fabrizio Serra.
- PECCI, A.; GIORGI, G.; SALVINI, L. y ONTIVEROS, M. A. C. (2013): «Identifying wine markers in ceramics and plasters using gas chromatography–mass spectrometry. Experimental and archaeological materials», *Journal of Archaeological Science* 40 (1), 109-115.
- PEREGO, E. (2009): «The Ritualisation of Eating and Drinking: Politics, Religion and Food Consumption in Pre-Roman Veneto, Italy», en S. Baker, A. Gray, K. Lakin, R. Madgwick, K. Poole y M. Sandias, (eds.), *Food and Drink in Archaeology 2*. Prospect Books.
- POLLARD, A. M.; BATT, C. M.; STERN, B. y YOUNG, S. M. M. (2007): *Analytical Chemistry in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- POPLIN, F. (2014): «Les ossements de 1984 étudiés au printemps 2013», en J. Bonetto (ed.), *Nora e il mare. I. Le ricerche di Michel Cassien (1978-1984). Scavi di Nora, I (III.6)*. Padova: University Press, 551-566.
- RAGEOT, M.; PÊCHE-QUILICHINI, K.; VANESSA P.; FILIPPI, J.-J.; FERNANDEZ, X. y REGERT, M. (2016): «Exploitation of beehive products, plant exudates and tars in Corsica during the early Iron Age», *Archaeometry* 38, 315-332.
- RAMIS, D.; VAN DOMMELEN, P.; LASH, S.; ROPPA A. y STIGLITZ, A. (2018): «Entre Sardos y Fenicios: primeros datos faunísticos del yacimiento de S'Urachi (Cerdeña)», en E. Guillon (ed.), *Insularidad, îléité, insularización en el Mediterráneo fenicio y púnico*. Eivissa: Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera, e.p.

- RAVEN, A. M.; VAN BERGEN, P. F.; STOTT, A. W.; DUDD, S. N. y EVERSLED, R. P. (1997): «Formation of long-chain ketones in archaeological pottery vessels by pyrolysis of acyl lipids», *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 40/41, 267-285.
- REGERT, M.; COLINART, S.; DEGRAND, L. y DECAVALLAS, O. (2001): «Chemical alteration and use of beeswax through time: accelerated ageing tests and analysis of archaeological samples from various environmental contexts», *Archaeometry* 43, 549-569.
- REGERT, M.; DEVIÈSE, T.; LE HÔ, A.-S. y ROUGEULLE, A. (2008): «Reconstructing ancient Yemeni commercial routes during the Middle-Ages using structural characterisation of terpenoid resins», *Archaeometry* 50, 668-695.
- RIVA, C. (2010): «Nuova tecnologie del sé: il banchetto rituale collettivo in Etruria», en C. Mata Pareño, G. Pérez Jordà y J. Vives-Ferrándiz Sánchez (eds.), *De la Cuina a la Taula: IV Reunió d'Economia en el Primer Milenni*. València: Universitat de València, 70-81.
- ROFFET-SALQUE, M.; DUNNE, J.; ALTOFT, D. T.; CASANOVA, E.; CRAMP, L. J. E.; SMYTH, J.; WHELTON, H. L. y EVERSLED, R. P. (2016): «From the inside out: Upscaling organic residue analyses of archaeological ceramics», *Journal of Archaeological Science: Reports* 16, 627-640.
- SALQUE, M.; BOGUICKI, P. I.; PYZEL, J.; SOBKOWIAK-TABAKA, I.; GRYGIEL, R.; SZMYT, M. y EVERSLED, R. P. (2013): «Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe», *Nature* 493, 522-525.
- SPANÒ GIAMMELLARO, A. (1999): «L'alimentazione Fenicia e Punica», en J. Flandrin y M. Montanari (eds.), *Storia dell'alimentazione*. Roma, 56-70.
- (2005): «Pappe, vino e pesce salato. Appunti per uno studio della cultura alimentare fenicia e punica», *Kokalos* 46, 417-464.
- STACEY, R. J. (2009): «Organic residues: origins, analysis and scope – an overview for the archaeological ceramicist», *The Old Potter's Almanack* 14, 1.
- STACEY, R. J.; CARTWRIGHT, C. R.; TANIMOTO, S. y VILLING, A. (2010): «Coatings and contents: investigations of residues on four fragmentary sixth-century BC vessels from Naukratis (Egypt)», *The British Museum: Technical Research Bulletin* 4, 19-26.
- STIGLITZ, A.; DÍES CUSÍ, E.; RAMIS, D.; ROPPA, A. y VAN DOMMELEN, P. (2015): «Intorno al nuraghe: notizie preliminari sul Progetto S'Urachi (San Vero Milis, OR)», *Quaderni della Soprintendenza Archeologica per le province di Cagliari e Oristano* 26, 191-218.
- TWISS, K. C. (2007): *The archaeology of food and identity*. Carbondale: Southern Illinois University.
- UBERTI, M. L. (1987-1988): «Qualche nota sull'alimentazione fenicia e punica: i principali costituenti energetici», *Rivista Storica dell'Antichità* 17-18, 189-197.
- UNALI, A. (2013): *Sulky*. Sassari: Carlo Delfino.
- VAN DOMMELEN, P. y ROPPA, A. (eds.) (2014): *Materiali e contesti nell'età del Ferro sarda. Atti della giornata di studi, Museo civico di San Vero Milis (Oristano)*. Pisa-Roma: Fabrizio Serra.
- VENDRELL BETÌ, A. (2016): *Alimentació a l'Eivissa punica (siegles V a II a.E.)*. Tesis doctoral inédita. València: Universitat de València.
- VROOM, J. (2000): «Byzantine garlic and Turkish delight: dining habits and cultural change in central Greece from Byzantine to Ottoman times», *Archaeological dialogues* 7, 199-216.
- WILKENS, B. (2012): *Archeozoologia: il Mediterraneo, la storia, la Sardegna*. Sassari: EDES.

