



 **ARCHEOFEST 2019**  
5-6-7 APRILE 2019  
MUSEO DELLE CIVILTÀ  
MUSEO PREISTORICO ETNOGRAFICO "LUIGI PIGORINI "

**METALLURGICA**

**STORIE DI ARTIGIANI METALLI E TECNICHE**



## ABSTRACT BOOK



## Programma

### Venerdì 5 aprile

#### 9.00 Saluti istituzionali

**F. M. Gambari** (Direttore del Museo delle Civiltà)

**V. Nizzo** (Direttore del Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia)

**L. Ventura** (Direttore dell'Istituto Centrale per la Demoetnoantropologia)

**C. Lalli** (Assessore ai Diritti alla Scuola, alla Crescita Culturale, al Turismo e allo Sport del Municipio IX del Comune di Roma Capitale)

**M. Massussi** (Presidente Paleoes Extad)

9.15 **Key note - G.M. Di Nocera** Le origini della metallurgia: tra Anatolia ed Europa sudorientale

9.40 **D.R. Loepf e A. Maass** Experimental replication of a granulated gold bead from an ancient tomb at Bat, Oman

9.55 **D. Nadali e L. Verderame** Alla ricerca del metallo fuso. Note su forme, tecniche e funzioni delle produzioni in metallo nell'antica Mesopotamia

10.10 – 10.40 **Coffee break**

10.40 **P. Petitti, F. Rossi, A. Esposito, A. Gorghinian e M. Ferretti** Riflessi d'argento

10.55 **G. Lago** La deposizione di oggetti metallici integri e frammentati nei ripostigli italiani dell'età del Bronzo. Analisi quantitativa ed interpretativa della frammentazione degli oggetti tra ipotesi di distruzione rituale ed utilizzo come proto-moneta

11.10 **A. Cazzella** Pesi e manufatti metallici nell'Italia centro-meridionale: verso una prospettiva paleontologica?

11.25 **P.A.E. Bianchi** Strumenti per la produzione metallurgica secondaria nel Bronzo Medio e Recente in Italia settentrionale

11.40 **M. Barbieri, C. Cavazzuti, A. Latorre, L. Pellegrini e F. Scacchetti** Gli spilloni delle terramare: produzione, uso, circolazione

#### Poster

11.55 **M. Angle P. Cerino e N. Tomei** Asce in bronzo dal Villaggio delle Macine (Castel Gandolfo, Roma)

12.00 **F. di Gennaro** Nuove pagine di informazioni dai ripostigli di bronzi dei Monti della Tolfa

12.05 **A. Depalmas e F. di Gennaro** Metallurgia Protostorica sulle rive del Tirreno. Note sull'organizzazione dell'attività a partire da manufatti significativi

12.10 **M.R. Pitone** L'estrazione del rame a Cipro durante l'antica età del Bronzo

12.15 **Discussione**

12.45 **Presentazione del volume "Trame di storia"**. Atti del Convegno Archeofest 2017

13.00 – 14.00 **Pranzo**

#### **Poster**

14.00 **G. Artioli, I. Angelini, C. Canovaro, S. Robotti, P. Ramond, N. Campana, S. Costa, S. Gavagnin, N. Chiarenza e D. Alessi** I percorsi del metallo. Dati archeometrici e territorio a confronto: l'esempio di quattro asce in bronzo dal territorio ligure

14.05 **C. Giardino, A. Serges e G. Paternoster** La metallurgia nelle Palafitte dell'Italia settentrionale: indagini archeometriche

14.10 **D. Ferro e D. R. Loepf** Lo shakudo ed il segreto della sua patina

14.15 **Key note - C. Canovaro, G. Artioli e I. Angelini** Provenienza dei metalli: metodologie e applicazioni basate sull'analisi degli isotopi del Pb

14.40 **A. Atzeni** Spade votive nuragiche: realizzazione, sperimentazione, uso e riuso

14.55 **P. Basoli, N. Canu, F. di Gennaro, G. Frau e M. Minchilli** Abitato protostorico con attività metallurgica di San Luca (Ozieri SS.). Criteri e operazioni preliminari per un'edizione sistematica

15.10 **S. Tucci, C. Iaia, M. Massussi e R. Laurito** Progetto LAMINA. La ricostruzione tecnologica dei motivi decorativi e il toolkit dell'artigiano toreuta protostorico

15.25 – 15.55 **Coffee break**

15.55 **O. Colacicchi Alessandri, A. De Santis e M. Ferretti** L'uso dello stagno e il riciclo di materiale metallico nei corredi miniaturizzati delle tombe ad incinerazione da Santa Palomba (Roma)

16.10 **G. Bison** Riflessioni sul riciclo del metallo. Fra tecnologia e cultura

16.25 **F.M. Gambari** Un peso in pietra dal sito metallurgico del V sec. a.C. di Parre (BG) nel quadro dei sistemi ponderali dell'Etruria Padana

16.40 **I. Angelini, G. Artioli, C. Canovaro e M. Migliavacca** Metalli, artigiani e tecniche in viaggio: primi risultati del Progetto Agno-Leogra (Prealpi venete, provincia di Vicenza)

16.55 **F. Fazzini** La ricostruzione dello scettro della Tomba 8 della Necropoli di Piazza d'Armi di Spoleto: una particolare tecnica di agemina nell'età del Ferro del centro Italia

17.10 **N.L. Saldamacchia** L'artigianato degli ornamenti polimerici: le fibule con ambra dell'età del ferro

17.25 **Discussione**

## Sabato 6 aprile

9.15 **Key note** - **C. Giardino** Dove sta andando l'archeometallurgia del XXI secolo?

9.40 **P. Poli e E. Rodriguez** Quanti viaggi un oggetto. Storia e storie di un pettorale piceno a Verucchio

9.55 **S. Pedron e F. Fazzini** Riproduzione sperimentale del c.d. specchio etrusco della Galassina

10.10 **A. Scasserra** L'oreficeria popolare molisana. Alla scoperta del mondo dei segni

10.25 – 10.55 **Coffee break**

10.55 **R. Di Lella** Metalli ed arti popolari nella Mostra etnografica del 1911. Dalla raccolta all'esposizione.

11.10 **G. Delpino** Galamsey. Una ricerca etnografica sull'attività mineraria tra la Gold Coast di un tempo e il Ghana di oggi

11.25 **C. Lucarelli, D. Ferro, L. Costantini e V. Esposito** Elaborazione GIS di dati archeometrici per l'inquadramento storico di gioiellerie antiche

11.40 **G. Artioli, I. Angelini, C. Canovaro e Gruppo ARCA** Il sito metallurgico di Le Lope (Gosaldo, Belluno): estrarre rame all'epoca di Agricola

### Poster

11.55 **F. Fazzini** La ricostruzione sperimentale del pugnale N° 8728 del ripostiglio del Bronzo Antico di Ripatransone (AP): evidenze tecnologiche e tracce d'uso

12.00 **L. Bonazzi** La strada verso le fibule ad arco di violino

12.05 **M. Zinni** L'officina di Celle. Note su uno stamnos in bronzo dalla tomba 7 (XCVII) della necropoli di Celle a Falerii Veteres

12.10 **M. Degli Esposti e P. Poli** I frammenti metallici dal sito etrusco di La Quercia e la via commerciale della Val di Setta

12.15 **Discussione**

12.35 – 14. 00 **Pranzo**

### Poster

14.00 **M.G. Cinti** Il metallo parlante: le iscrizioni latine su collari e targhette

14.05 **V. Graziani e D. Ferro** Procedure di analisi statistica e spaziale in supporto agli studi sulla produzione metallurgica fenicio-punica nel Mediterraneo occidentale

14.10 **S. Gavagnin, A. Pampalon, M. Testa e C. Cucini** Vado Ligure (Savona, Liguria), via Torsegno: la lavorazione del metallo a Vada Sabatia fra il I secolo d. C. e la fine del III secolo d.C.

14.15 **I. Fiore, F. Alhaique e C. Cavazzuti** L'altra faccia della metallurgia. Tracce di taglio e di lavorazione su materie dure animali tra sperimentazione e archeologia

14.20 **F.M. Anzelmo, P. Boccuccia, I. Bove, M. Massussi e S. Tucci** Un modello gestionale per lo studio della corazza lamellare altomedievale della tomba 119 di Castel Trosino (Ascoli Piceno)

### Poster non discussi

**M. Degli Esposti** Metallurgy and rituality in Iron Age southeast Arabia, a view from Salut (Sultanate of Oman)

**M. Degli Esposti e A. Pavan** Bronze finds from Sumhuram (Sultanate of Oman): some reflections on the metallurgical practices and exchange networks of a South Arabian town

**M. Degli Esposti e T. Trocchi** La metallurgia villanoviana nel territorio di Felsina tra VIII e VII secolo a.C.: dati dalla necropoli di Orto Granara (Castel San Pietro – BO).

14.25 **F. Del Fattore** L'eleganza della morte nella media età di La Tène delle Alpi centro-meridionali. Metalli, ambra e corallo dalla necropoli di Tenero-Contra (TI-CH)

14.40 **A. Celauro, D.R. Loepf e D. Ferro** L'oro nel crogiolo: ricette di cementazione dal Vicino e Medio Oriente

14.55 **M. Angelini** Considerazione sul restauro delle oreficerie. Preziosi da contesto archeologico e da collezioni storiche, alcuni esempi

15.10 – 15.40 **Coffee Break**

15.40 **E. Angelini, S. Balbi, T. de Caro, S. Grassini e M. Parvis** Monete a base di argento: studio del tarnishing e strategie di monitoraggio ambientale a fini conservativi

15.55 **M.A. Mastelloni** Lipari (Me) - Nuovi studi su monete e reperti metallici e risultati di recenti analisi sperimentali

16.10 **S. Carosi, A. Savi Scarponi e O. Tarquini** I materiali metallici della Necropoli longobarda di Chiusa del Belli a Farnese (VT). Una nuova esperienza scientifica e didattica

16.25 **C. Cavallari e A. Garuti** Fili e trafile una storia millenaria

16.40 **L. Ghedin** Lastre di rame incise: le matrici calcografiche, un bene da conservare, fruire e valorizzare

16.55– 17.45 **Discussione/Conclusione**

17.45 – 21.00 **Wine Reception**

Gian Maria Di Nocera

### **Le origini della metallurgia: tra Anatolia ed Europa sudorientale**

Dipartimento di Scienze Umanistiche, della Comunicazione e del Turismo (DISUCOM) - Università degli Studi della Tuscia

Il metallo è qualcosa che fa parte della nostra vita quotidiana, ma la sua origine è molto lontana nel tempo e risale alla metà del IX millennio a.C. È l'Anatolia che detiene il primato per la comparsa dei più antichi oggetti in metallo, mentre solo più tardi si assiste al suo uso in Europa. Le regioni coinvolte inizialmente sono soprattutto quelle sudorientali. Si può parlare, tuttavia, di vero e proprio sviluppo della metallurgia, come processo produttivo, solo all'inizio del IV millennio a.C., prima di allora il metallo aveva svolto un ruolo marginale nelle società preistoriche. La nascita in questo periodo di organizzazioni sociali complesse, diede nuovo impulso a questo tipo di artigianato. Nel metallo, infatti, trovarono motivo di espressione le gerarchie sociali emergenti.

---

David Loepp e Alexander Maass

### **Experimental Replication of a Granulated Gold Bead from an Ancient Tomb at Bat, Oman**

Keywords: Archaeometallurgy, autogenous welding, experimental archaeology, goldsmith, reaction solder

During excavation of a tomb at Bat, Oman, an unusual gold bead entirely composed of 96 granules was discovered. The bead comes from an unstratified context in the bottom of the fill of the tomb, which means that it could date anywhere during the use-life of the tomb between the 3<sup>rd</sup> and 1<sup>st</sup> Millennium BC. The technical problems surrounding the manufacture of this bead are discussed and an experimental approach is used to explore a possible method of fabrication. The results of the experiments show that a combination of autogenous welding and brazing with copper salts to construct and join the individual units of the bead was successful to produce a visual replica of the bead. The method of bead construction based on the serial production of units and sub-units also has implications on the practice and organization of goldsmithing during this era.

---

Davide Nadali e Lorenzo Verderame

### **Alla ricerca del metallo fuso. Note su forme, tecniche e funzioni delle produzioni in metallo nell'antica Mesopotamia**

Sapienza Università di Roma

La produzione in metallo, nell'antica Mesopotamia, segna un importante e decisivo contributo allo sviluppo delle tecniche di manifattura e di lavorazione di un materiale assente nell'alluvio mesopotamico che, di conseguenza, è stato oggetto di importazioni da regioni e aree limitrofe. Numerosi studi in passato hanno affrontato l'analisi degli oggetti in metallo partendo dal dato archeologico –seppur limitato– e dalle fonti testuali a disposizione: in tal senso, il presente contributo intende fornire una rilettura dei dati nel tentativo di mettere a confronto le diverse fonti per un'analisi comparata delle tecniche e delle funzioni della produzione in metallo nell'antica Mesopotamia, attraverso la disanima degli operatori e delle azioni della *chaîne opératoire*, gli strumenti per la lavorazione e l'assemblaggio di opere compositive.

---

Patrizia Petitti<sup>1</sup> Fabio Rossi<sup>2</sup> Adolfo Esposito<sup>3</sup>, Astrik Gorghinian<sup>3</sup> e Marco Ferretti<sup>3,4</sup>

### **Riflessi d'argento**

<sup>1</sup> MNETRU-MIBAC Ministero per i Beni e le Attività Culturali, piazzale di Villa Giulia 9, 00196 Roma

<sup>2</sup> Museo della Preistoria della Tuscia e della Rocca Farnese, piazza della Vittoria 11, 01018 Valentano (Viterbo)

<sup>3</sup> INFN-LNF Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Laboratori Nazionali di Frascati, via Enrico Fermi 40, 00044, Frascati (Roma)

<sup>4</sup> CNR-ITABC, Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per le tecnologie applicate ai Beni Culturali, via Salaria km 29.30, 00159 Monterotondo (Roma)

Il presente contributo si propone di affrontare la metallurgia dell'argento nell'ambito di un progetto di studio sulla metallurgia antica di parte del versante medio tirrenico della penisola italiana.

Il progetto generale comprende l'esecuzione di analisi XRF (fluorescenza a raggi X), per quanto possibile sistematiche, dei materiali metallici pre-protostorici provenienti dall'area interessata dalla ricerca, costituita dalle province di Roma e Viterbo. Nel presente contributo si prende in considerazione un campione specifico, più limitato perché interessa la Media Valle del fiume Fiora e copre un arco cronologico che comprende l'età del Rame e l'età del Bronzo.

In particolare, si affronteranno i temi relativi alla presenza dell'argento nelle fasi iniziali della lavorazione dei metalli e il rapporto tra l'argento e alcuni materiali ad esso apparentati non dalla chimica ma dall'aspetto che, prima di alterarsi, è chiaro e lucente, appunto argenteo.

---

Giancarlo Lago

### **La deposizione di oggetti metallici integri e frammentati nei ripostigli italiani dell'età del Bronzo. Analisi quantitativa ed interpretativa della frammentazione degli oggetti tra ipotesi di distruzione rituale ed utilizzo come proto-moneta**

Sapienza Università di Roma

Keywords: Età del Bronzo, ripostigli, protostoria italiana, metallurgia

A partire dallo studio sistematico dei ripostigli italiani editi (163) è stata realizzata un'analisi approfondita sulla quantità dei metalli deposti ed il loro livello di frammentazione. Al 98% di oggetti integri deposti nei ripostigli del Bronzo Antico si contrappone il 17% di quelli rinvenuti nelle deposizioni del Primo Ferro 1. Con l'avanzare delle fasi dell'età del bronzo aumenta la quantità complessiva di metallo deposto e il suo grado di frammentazione. Diminuisce il peso medio dei singoli oggetti ma aumenta nel tempo la media annuale di metallo deposto. Diminuisce fino ad estinguersi la diffusione dei lingotti, raramente presenti nei ripostigli del Bronzo Finale e Primo Ferro. Il cambiamento degli usi in fatto di deposizioni di metalli può avere diverse spiegazioni:

1. La rottura degli oggetti in metallo avviene in funzione della loro successiva deposizione ed è, quindi, riconducibile ad una scelta rituale<sup>1</sup>?
2. La deposizione degli oggetti è da intendersi come un occultamento temporaneo, con lo scopo di recuperare gli oggetti e destinarli alla fusione o ad ulteriore circolazione<sup>2</sup>?
3. È possibile che gli oggetti in metallo circolassero in forma di frammenti e venissero scambiati in maniere analoga ad una proto-moneta<sup>3</sup>?

Le diverse ipotesi, non nuove per lo studio delle deposizioni, vengono analizzate alla luce dei dati ottenuti su un campione di circa 5000 oggetti editi dai ripostigli dell'età del Bronzo italiana.

<sup>1</sup> NEBELSICK L. 2000, *Rent Asunder: Ritual Violence in Late Bronze Hoards, in Metals Make the World Go Round. The Supply and Circulation of Metals in Bronze Age Europe*, Proceedings of a Conference Held at the University of Birmingham in June 1997, Oxbow, Oxford, pp. 160-175.

BRÜCK J. 2006, *Fragmentation, Personhood and the Social Construction of Technology in Middle and Late Bronze Age Britain*, «Cambridge Archaeological Journal», XVI, pp. 297-315.

BRÜCK J. 2016, *Hoards, Fragmentation and Exchange in the European Bronze Age*, in *Raum, Gabe und Erinnerung. Weihgaben und Heiligtümer in prähistorischen und antiken Gesellschaften*, «Berlin Studies of the Ancient World», 38, pp. 75-92.

<sup>2</sup> WISEMAN R., *Random accumulation and breaking: The formation of the Bronze Age scrap hoards in England and Wales*, «Journal of Archaeological Science», 90, pp. 39-49.

<sup>3</sup> PRIMAS M. 1986, *Die Sichel in Mitteleuropa I (Österreich, Schweiz, Süddeutschland)*, *Prähistorische Bronzefunde XVIII*, 2, München 1984.

SOMMERFELD C. 1994, *Gerätegeld Sichel. Studien zur monetären Struktur bronzezeitlicher Horte im nördlichen Mitteleuropa, Vorgeschichtliche Forschungen*, 19, Berlin.

---

Alberto Cazzella

### **Pesi e manufatti metallici nell'Italia centro-meridionale: verso una prospettiva paleontologica?**

Sapienza Università di Roma – Dipartimento di Scienze dell'Antichità

Il problema dell'esistenza di sistemi ponderali recentemente sta richiamando una particolare attenzione negli studi sulla Preistoria recente e la Protostoria. In questo quadro di notevole importanza appare il contributo di N. Ialongo (*The Earliest Balance Weights in the West: Towards an Independent Metrology for Bronze Age Europe*, *Cambridge Archaeological Journal* 2018, pp. 1-22) sui pesi da contesti dell'età del Bronzo dell'arcipelago eoliano. Sembra tuttavia ancora mancare qualcosa al taglio che approcci di questo tipo hanno: a mio parere si affidano eccessivamente a strumenti statistici troppo raffinati in rapporto alla bassa quantità dei dati disponibili per ogni contesto, mentre non tengono abbastanza conto degli specifici ambiti culturali e degli stimoli che possono derivare da una "prospettiva paleontologica", in cui abbia rilievo l'impatto costruttivo dell'etno-antropologia e dell'etno-storia. Mi propongo quindi di partire da questo interessante contributo per discutere quali siano le potenzialità e i limiti di uno studio metrologico per la comprensione delle modalità di svolgimento della circolazione dei beni, nel cui ambito quella dei metalli doveva essere centrale nel corso dell'età del Bronzo, esplorando anche i possibili meccanismi dello scambio basato sul conteggio dei manufatti metallici, accanto a quello basato sul loro peso.

---

Paola A.E. Bianchi

### **Strumenti per la produzione metallurgica secondaria nel Bronzo Medio e Recente in Italia settentrionale**

Ricercatore indipendente

Sono noti più di 50 contesti di abitato, databili al Bronzo Medio e Recente, che hanno restituito materiali riconducibili alla produzione metallurgica. Sulla base di recenti scavi stratigrafici ed estensivi, le relazioni tra tecnologia di produzione secondaria dei metalli e villaggio indicano un'articolata associazione di manufatti e strutture riferite con certezza alla produzione secondaria all'interno del villaggio correlate a una definita sequenza cronologica (Castellaro del Vho, Montale, Beneceto forno del Gallo ...).

Alla luce dei nuovi dati disponibili, si presenta una sintesi sulla tipologia, distribuzione e cronologia degli strumenti tecnologici attribuibili alle attività di produzione secondaria utilizzate nei villaggi.

La Pianura Padana nel corso dell'età del Bronzo, e in particolare nella seconda metà del II millennio a.C., è un sistema articolato di cui i villaggi arginati e i contemporanei insediamenti collinari e montani costituiscono una forte rete di controllo economico e sociale sul territorio. I villaggi, con un'economia diversificata e un livello produttivo in crescita in termini quantitativi e tecnologici, sono sede almeno dal Bronzo Medio 2 di attività di produzione secondaria del bronzo.

Partendo dagli strumenti per la gestione della temperatura primi i soffiatoi e poi gli ugelli, che sono tra elementi che mutano nel tempo, in direzione di una produzione più efficiente e più intensa, il dato più evidente è il passaggio nel corso probabilmente della fine del BM all'utilizzo degli ugelli, dapprima di medie dimensioni e probabilmente sempre più potenti e tecnologicamente avanzati nel BR, e in particolare nel BR2. I crogioli sono l'altra classe di strumenti che muta nel corso dell'età del Bronzo. Questi cambiamenti



tecnologici sono ravvisabili nel passaggio da un'operazione svolta direttamente all'interno dei crogioli, di arie fogge e dimensioni e sulla loro superficie, all'utilizzo di una stesura di protezione all'interno dello stesso, in modo che il crogiolo fosse probabilmente riutilizzabile e come suggeriscono alcuni casi analizzati diverse fasi della sequenza operativa potessero essere condotte nello stesso contenitore.

Attraverso lo studio cronologico e distributivo delle forme di fusione si evidenzia quanto fosse il grado di specializzazione all'interno di questa produzione e se vi fossero siti e produttori per specifiche categorie di reperti, come è stato ipotizzato in altri contesti. Un dato certo è che dove vi sono tracce di produzione di oggetti particolari per difficoltà di produzione e pregio nella stessa aree vengono prodotti altri oggetti di uso comune come asce, falcetti etc. Oltre ad oggetti di uso quotidiano, sempre più frequenti nel corso del BR, sono attestati molti oggetti ad ampia distribuzione come determinate tipologie di pugnali, rasoi che segnano in ogni regione la mappa degli scambi, delle alleanze e degli spostamenti personali anche a vasto raggio.

Infine, sebbene i dati di confronto siano ancora scarsi, nei vari contesti analizzati è evidente la presenza in associazione di strumenti utilizzati nel corso dei processi di produzione; in particolare spicca al Castellaro e a Beneceto la presenza di strumenti litici di varie classi dimensionali.

---

Monia Barbieri, Claudio Cavazzuti, Andrea Latorre, Luca Pellegrini e Federico Scacchetti

### **Gli spilloni delle terramare: produzione, uso, circolazione**

Lo spillone è l'ornamento metallico più comune nella "moda" dell'età del bronzo, e presenta una amplissima variabilità di forme. Anche considerando un singolo ambito territoriale, come quello delle Terramare, su oltre 600 spilloni attestati da oltre 60 siti si possono riconoscere circa 50 famiglie/tipi. Questa varietà è il prodotto di tre diversi fattori: gusto estetico in una certa fase, gusto estetico in un certo areale, grado di complessità tecnologica necessaria alla produzione. Alcuni manufatti sono di fattura complessa e si trovano prevalentemente nei corredi delle necropoli (ad es. spilloni tipo Franzine, tipo Montata, tipo Nogara, tipo Povegliano, a suggello tipo Pieve S. Giacomo), altri, più semplici e di uso più comune provengono anche da abitati (ad es. spilloni a tre anelli, Cà del Lago, a spirale tipo Santa Caterina, con testa a mazzuolo o con testa troncoconica e collo ingrossato).

Proprio per la loro elevata frequenza e variabilità, gli spilloni rappresentano quindi un ottimo strumento per osservare il cambiamento delle mode nel tempo, l'eventuale distribuzione localizzata di certe famiglie tipologiche, forse anche legata a forme di espressione di identità locali, e il grado di specializzazione artigianale raggiunto dalle diverse officine che operavano nella pianura padana centrale durante il secondo millennio a.C.

In questo lavoro presentiamo l'analisi di un database che raccoglie gli esemplari di spilloni provenienti dalle Terramare, sia dagli abitati sia dalle aree di necropoli.

---

Micaela Angle, Pamela Cerino e Noemi Tomei

### **Asce in bronzo dal Villaggio delle Macine (Castel Gandolfo, Roma)**

Indagini archeologiche effettuate presso il sito palafitticolo della media età del Bronzo de "Le Macine" (2140-1490 BC cal. 2σ), situato sulle rive del lago Albano (Castel Gandolfo, Roma), hanno permesso il recupero di una grande quantità di materiali in associazione talvolta a resti strutturali ancora parzialmente conservati. Le condizioni di permanenza in ambiente anaerobico hanno favorito la conservazione di oggetti e strumenti in bronzo: pugnali, asce, spade, spilloni e punte di lancia, ma anche raschietti, lesine e scalpelli. Le asce, del tipo a margini rialzati, rimandano a fogge diffuse in ambito medio-tirrenico (Canterano, Sezze, Mezzano) ed in Italia settentrionale (Ripostiglio di Avigliana, Cascina Ranza). Trovano, inoltre, somiglianze formali con i tipi di Cressier diffusi principalmente in Svizzera e Germania sud-occidentale, dimostrando lo sviluppo di una *koinè* metallurgica che coinvolge il versante medio-tirrenico, l'Italia settentrionale e l'area transalpina. Analisi

delle componenti mostrano, per le asce tipo Canterano, una significativa omogeneità, che potrebbe testimoniare la presenza di artigiani/officine locali.

---

Francesco di Gennaro

### **Nuove pagine di informazioni dai ripostigli di bronzi dei Monti della Tolfa**

Roma

I ripostigli di bronzi, sia pure di diversa natura e formazione, del Massiccio dei Monti della Tolfa sono stati importanti punti di riferimento per determinare la scansione cronologica interna dell'età del bronzo finale e la direzione dei contatti e degli scambi.

Questi ritrovamenti, la cui disponibilità per gli archeologi risale a quasi 150 anni, sono risultati figurativamente altrettanti volumi di cui sono state lette via via nuove pagine ai fini dello studio della tecnica di produzione, della tipologia, della cronologia, del costume, dell'organizzazione sociale dei gruppi; tuttavia i contesti stessi offrono innumerevoli e in parte ancora impensabili elementi per la ricostruzione del passato protostorico, e di questo potenziale informativo si prendono qui in considerazione alcuni aspetti.

---

Anna Depalmas<sup>1</sup> e Francesco di Gennaro<sup>2</sup>

### **Metallurgia protostorica sulle rive del Tirreno. Note sull'organizzazione dell'attività a partire da manufatti significativi.**

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Umanistiche e Sociali; Laboratorio RIPAM - Università di Sassari

<sup>2</sup> Roma

Di alcune classi di oggetti diffusi nell'età del bronzo e nella prima età del ferro sulle sponde del Mare Tirreno, e che in alcuni casi hanno viaggiato dall'una all'altra, gli studi archeologici hanno ampiamente trattato, soprattutto con attenzione al loro valore simbolico e al significato degli scambi.

Nel presente contributo si pone l'accento sull'integrazione dell'attività metallurgica e dei suoi risultati nell'ambito sociale.

Si riflette dunque sulla domanda da parte delle figure sociali, sugli scenari della preparazione dei manufatti, sulla diffusione e l'uso dei prodotti finiti, anche con riguardo al loro impegno votivo, uno degli indicatori di gusti e scelte che talvolta infrangono i limiti consolidati del costume delle comunità territoriali.

---

Marco Romeo Pitone

### **L'estrazione del rame a Cipro nella prima età del bronzo**

Newcastle University; EXARN-Experimental Archaeology Newcastle; Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano

Cipro è da sempre nota per la ricchezza dei suoi depositi di rame che l'hanno resa protagonista di importanti rotte commerciali con il resto del Mar Mediterraneo.

Mentre i primi artefatti metallici si datano al Calcolitico, le più antiche testimonianze di attività metallurgica sono state fino ad ora rintracciate a partire dall'antica età del bronzo.

Fra i pochi siti metallurgici appartenenti a questo periodo, si colloca il sito produttivo di Pyrgos-Mavroraki, nel moderno distretto di Limassol, datato al II millennio BC.

Pyrgos, scavato dalla Missione Archeologica Italiana del CNR dal 1998 al 2012, presenta ad oggi il maggior numero di indicatori della lavorazione del rame rinvenuti sull'isola per l'antica e media età del bronzo.

Questo contributo, tramite alcune considerazioni preliminari formulate sul contesto archeometallurgico di Pyrgos-Mavroraki, propone una analisi dei più importanti rinvenimenti archeometallurgici ciprioti dell'Antico e Medio Bronzo.

Lo studio dei materiali provenienti da questo sito un programma sistematico di analisi delle scorie di fusione ha fornito i dati necessari per disegnare un protocollo di ricerca sperimentale.

Diverse sperimentazioni di estrazione del rame sono state condotte tra Italia, Cipro e Regno Unito, riproducendo le tecniche ipotizzate per il sito di Pyrgos-Mavroraki, fornendo nuovi dati sulla più antica metallurgia cipriota.

---

Gilberto Artioli<sup>1</sup>, Ivana Angelini<sup>1</sup>, Caterina Canovaro<sup>1</sup>, Simone Robotti<sup>1</sup>, Pierre Ramond<sup>1</sup>, Nadia Campana<sup>2</sup>, Stefano Costa<sup>2</sup>, Silvana Gavagnin<sup>2</sup>, Neva Chiarenza<sup>3</sup> e Donatella Alessi<sup>4</sup>

### **I percorsi del metallo. Dati archeometrici e territorio a confronto: l'esempio di quattro asce in bronzo dal territorio ligure.**

<sup>1</sup> Università degli Studi di Padova, CIRCe

<sup>2</sup> SABAP Genova

<sup>3</sup> SABAP Lucca

<sup>4</sup> Museo Archeologico San Giorgio – La Spezia

Oggetto del presente contributo sono 4 asce in bronzo, con margini rialzati e tagliente curvilineo, databili ad una fase avanzata del Bronzo antico/prime fasi del Bronzo Medio. I reperti sono tutti risultato di rinvenimenti di superficie e pertanto archeologicamente decontestualizzati; la loro provenienza tuttavia è significativa, poiché due di essi vengono dall'appennino ligure-piemontese, zona di Sassello (SV), uno dall'appennino ligure-emiliano, località Buto (Varese Ligure – SP) e uno dalla piana di Luni (Luni – SP): dunque, pur in mancanza di un contesto organico, si inseriscono in modo significativo nella rete di vie di percorrenza che fin dalla preistoria ha collegato l'entroterra alla costa ligure.

Il dato tipologico e topografico diviene tanto più significativo alla luce delle analisi archeometriche effettuate sui 4 strumenti. Per quanto riguarda la lavorazione, si può dedurre che tutte le 4 asce dopo la fase di colatura nello stampo abbiano subito diversi cicli di incrudimento e ricottura. Il metallo, quindi, risulta essere indurito e questo può dipendere sia da una deformazione plastica a freddo come ultimo step di lavorazione, sia dal reale utilizzo dell'oggetto.

I 4 reperti analizzati sono composti da tenori di bronzo perfettamente compatibili con quelli noti in letteratura per le asce dell'età del Bronzo in ambito italiano e europeo. Se dal punto di vista chimico non ci sono differenze sostanziali, dal punto di vista isotopico gli oggetti hanno rapporti ben distinti. E' interessante notare che, in ogni caso, si escludono provenienze diverse dai depositi non connessi con un "circuito" Tirrenico (Toscana, Sardegna, Massiccio Centrale Francese, NordEst della Penisola Iberica). Riguardo all'interpretazione dei dati, è possibile sia l'ipotesi di asce manufatte singolarmente con rame proveniente dai diversi depositi citati, sia con una composizione "media" di rame circolante proveniente dai depositi citati, ma miscelati in diverse proporzioni.

---

Claudio Giardino<sup>1</sup>, Alessandra Serges<sup>2</sup> e Giovanni Paternoster<sup>3</sup>

### **La metallurgia nelle Palafitte dell'Italia settentrionale: indagini archeometriche**

<sup>1</sup> Università del Salento – Lecce

<sup>2</sup> Museo Nazionale Preistorico-Etnografico "L. Pigorini" – Roma

<sup>3</sup> Università "Federico II" - Napoli

Nella facies archeologica di Polada la metallurgia ha rivestito un ruolo chiave nello sviluppo socio-economico delle comunità delle palafitte dell'Italia settentrionale.

Vengono qui presentati i risultati di uno studio condotto mediante fluorescenza a dispersione di energia a raggi X (ED-XRF) associata alla microscopia ottica stereoscopica su manufatti di quella facies culturale legati alla metallurgia presenti nelle collezioni del Museo Preistorico-Etnografico "L. Pigorini" di Roma.

Sono stati esaminati alcuni crogioli a cucchiaio provenienti da palafitte nella zona del Lago di Garda, provenienti dai siti di Polada e di Cataragna, nonché alcuni residui di fusione e piccoli ornamenti in stagno.

---

Daniela Ferro<sup>1</sup> e David R. Loepp<sup>2</sup>

### **Lo shakudo ed il segreto della sua patina!**

<sup>1</sup> CNR-ICVBC, Roma

<sup>2</sup> Fabbro, orafo

Le leghe di tipo shakudo, una lega metallica rame-oro prodotta in Giappone, fanno parte del gruppo di leghe tradizionali dette irogane (“lega colorata”), famose anche in occidente per i loro bei colori stabili ed inalterabili e quale esempio delle competenze tecniche degli artigiani giapponesi. Il termine “shakudo” vuol dire letteralmente “rame rosso”, riferendosi forse al colore della lega prima del trattamento di patinatura; un altro termine per definirla è *u-kin* (oro o rame corvino), in questo caso il chiaro riferimento è alla colorazione assunta dopo la patinatura. In realtà visivamente lo shakudo ha una colorazione nera/blu che varia di tonalità a seconda della ricetta adottata. Non sono noti con certezza il periodo in cui si cominciò a produrre, né il procedimento esatto anche se diverse formule e procedure sono state pubblicate nel 1781. Il nocciolo del problema è il “saper fare,” più che conoscere gli ingredienti, e i racconti imprecisi attraverso i quali si tramandavano le tecniche e le ricette.

La complessità dei processi di lavorazione e la difficile interpretazione dei testi scritti, porta alla necessità della comprensione delle reazioni chimiche coinvolte nella formazione della patina dello shakudo coinvolte, è l’obiettivo del presente lavoro.

Con l’uso di metodologie di laboratorio attraverso strumentazioni tra le quali; la diffrazione a raggi X (XRD), la microscopia elettronica a scansione accoppiata alla microanalisi elettronica (SEM-EDS), la microscopia a forza atomica (AFM), si approfondiscono gli effetti che le antiche procedure artigianali determinano sulla lega, con particolare attenzione alla morfologia della superficie dopo il trattamento, studiano soprattutto le caratteristiche della struttura superficiale che contribuiscono a definire la peculiare colorazione dello shakudo. Le determinazioni scientifiche sono state condotte su reperti di *Tsuba* Giapponesi della collezione del Museo Pigorini.

I risultati del presente lavoro sono derivati da studi scientifici e prove di archeologia sperimentale con la collaborazione di Daniela Servidio ed Elena Cofini che sull’argomento hanno redatto le loro tesi di laurea nel corso Scienze Applicate ai Beni Culturali ed alla Diagnostica per la loro Conservazione della Sapienza Università di Roma.

---

Caterina Canovaro<sup>1,3</sup>, Gilberto Artioli<sup>1,3</sup> e Ivana Angelini<sup>2,3</sup>

### **Provenienza dei metalli: metodologie e applicazioni basate sull’analisi degli isotopi del Pb.**

<sup>1</sup> Dipartimento di Geoscienze e Centro CIRCe, Università degli Studi di Padova

<sup>2</sup> Dipartimento di Beni Culturali, Università degli Studi di Padova

<sup>3</sup> INSTM, Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali, Firenze.

Nel contesto della ricerca archeometallurgica, un obiettivo importante è quello di determinare l’origine geologica e geografica del metallo impiegato per la produzione di manufatti, con l’intento di ricostruire i rapporti commerciali e il circuito di circolazione degli oggetti. Oltre alle tradizionali analisi chimiche e metallografiche, l’introduzione delle indagini basate sui rapporti isotopici (in particolar modo gli isotopi del Pb) ha aggiunto ulteriore forza alla ricostruzione del flusso di metallo nel tempo e nello spazio, attraverso l’interpretazione complessa dei traccianti geochimici misurati.

L’approccio multi-analitico e, per gli isotopi del piombo, il confronto con il database sviluppato all’interno dell’Alpine Archaeocopper Project (AAcP) hanno consentito di ottenere importanti risultati. Un esempio di rilievo è l’identificazione della provenienza del metallo dell’ascia di Oetzi, che verrà, quindi, presentato e discusso nel contesto dei dati ottenuti su materiali provenienti da siti produttivi italiani coevi.

Alessandro Atzeni

### **Spade votive nuragiche: realizzazione, sperimentazione, uso e riuso**

Specializzando in Quaternario, Preistoria, Archeologia - Unife

Le spade “votive” risalenti alla fine dell'età del bronzo della Sardegna nuragica sono state a lungo oggetto di discussione. Le ipotesi attuali relative al loro uso si dividono tra i sostenitori dell'impiego di queste spade come armi da punta e tra chi ne ipotizza un uso esclusivamente votivo, come armi ebete da esporre nei santuari. Tuttavia, nessuno aveva ancora affrontato la problematica sotto l'aspetto ricostruttivo. L'approccio di questa ricerca si basa sulla sperimentazione e la ricostruzione di simulacri di queste armi, per determinare se la forma particolare che caratterizza queste spade sia funzionale al loro possibile uso. Il modo con cui erano realizzate queste spade non risulterebbe finalizzato al combattimento. La struttura peculiare di queste spade, che presentano tipicamente le due nervature disallineate, nonché la loro composizione chimica e la ripetitiva presenza nei santuari o nelle raffigurazioni della bronzistica nuragica, farebbero presumere un ruolo puramente simbolico, poiché rese volontariamente inadatte al combattimento. Le evidenze mostrate da questa ricerca, tuttavia, evidenziano un uso delle spade anche come riserva metallica e come oggetto di scambio premonetale, funzionale alle necessità di una società complessa come quella nuragica, che ruotava attorno ai santuari delle acque.

---

Paola Basoli, Nadia Canu, Francesco di Gennaro, Giovanni Frau e Maurizio Minchilli

### **L'abitato protostorico con attività metallurgica di San Luca (Ozieri, SS). Criteri e operazioni preliminari per un'edizione sistematica.**

L'insediamento protostorico di San Luca presso Chilivani (Ozieri, SS) è stato oggetto di ritrovamenti archeologici sia per interventi agrari sia tramite scavi archeologici condotti dalla Soprintendenza Archeologica per le province di Sassari e Nuoro.

Degli importanti risultati conseguiti sono state finora pubblicate solo alcune note preliminari e parziali.

Il lavoro progettato dal presente il gruppo di ricerca, che comprende i funzionari responsabili per territorio del passato e del presente, operatori del Museo civico di Ozieri e altre figure specialistiche, intende differenziare questo contesto e dalla stragrande maggioranza dei complessi protostorici sardi, che vengono presentati in maniera antologica, non consentendo di apprezzare i caratteri complessivi delle attestazioni. In particolare, i complessi archeologici che restituiscono oggetti eclatanti, come quelli rinvenuti a San Luca, corrono sovente il rischio di essere resi noti con esclusivo riferimento ai reperti straordinari.

L'attenzione che si intende ora riservare ai ritrovamenti di San Luca è intesa a raccontare in modo equilibrato e completo il contesto, in modo da valutare la metallurgia come una delle numerose attività che nella prima età del ferro contribuirono a distinguere le comunità sarde dal passato “nuragico”.

---

Sonia Tucci<sup>1</sup>, Cristiano Iaia<sup>2</sup>, Massimo Massussi<sup>1</sup> e Romina Laurito<sup>3</sup>

### **Progetto LAMINA. La ricostruzione tecnologica dei motivi decorativi e il toolkit dell'artigiano toreuta protostorico**

<sup>1</sup> Paleoes EXTAD; Soc. Coop. Matrix96

<sup>2</sup> Newcastle University

<sup>3</sup> Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia

Il progetto LAMINA, di cui si presentano in questa sede i primi risultati preliminari, ha come obiettivo la ricostruzione delle catene operative e dello strumentario impiegato dagli artefici toreuti nella realizzazione dei manufatti in lamina tra fra l'XI e il VII secolo a.C. in Italia centrale, mediante un approccio tecnico-funzionale, applicato per la prima volta in Italia a questa classe di materiali.

La ricerca si basa sull'integrazione di distinti livelli di analisi: indagini analitiche non invasive sulle tracce di manifattura, svolte in particolare attraverso microscopia ottica, di un campione di oggetti, conservati presso il Museo delle Civiltà e il Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia di Roma; individuazione del complesso di

utensili impiegati dal toreuta attraverso una ricognizione del patrimonio di strumenti (martelli, scalpelli, punzoni) noti in contesti archeologici italiani ed europei; validazione e interpretazione delle osservazioni mediante test sperimentali.

Lo studio, che prevede una progettualità a lungo termine, intende comprendere come le modalità di decorazione si siano trasformate nel tempo, in funzione di differenti competenze tecniche e specifiche abilità artigianali, al fine di individuare i possibili cambiamenti del ruolo della toreutica in relazione alle produzioni artigianali sviluppatesi nei centri a incipiente urbanizzazione del periodo.

---

Olimpia Colacicchi Alessandri, Anna De Santis e Marco Ferretti

### **L'uso dello stagno e il riciclo di materiale metallico nei corredi miniaturizzati delle tombe ad incinerazione da Santa Palomba (Roma)**

Il I periodo laziale (ca. XI-X sec. a.C.; ultima fase dell'età del Bronzo finale) è il momento nel quale il Lazio assume una identità etnica e culturale autonoma. Le poche tombe di questo periodo, tutte ad incinerazione con corredo miniaturizzato e prevalentemente maschili, ci restituiscono le figure dei capi investiti del potere politico e religioso, spesso riuniti nella stessa persona, che guidano il processo di trasformazione culturale e politico della regione. L'obiettivo ben riconoscibile del rituale laziale è la rappresentazione degli aspetti significativi della persona sociale, cioè il ruolo più o meno complesso rivestito dal defunto nella sua comunità. L'incinerazione delle fasi più antiche della cultura laziale è un vero e proprio rito di passaggio che trasferisce il defunto in una dimensione fisica ridotta, coerente con il corredo miniaturizzato. In questa prospettiva, il contenitore delle ceneri, un'urna a capanna o un vaso con coperchio a tetto, è la nuova casa del morto; il corredo comprende diverse categorie di oggetti: vasi da tavola (anfore, tazze, scodelle), grandi contenitori per liquidi o derrate (doli, olle), oggetti di uso personale (fibule, rasoi, lance); a questi si aggiungono alcuni indicatori di ruoli che interessano tutta la comunità: ruolo sacerdotale (statuetta in atteggiamento di offerta che rappresenta il defunto incinerato, coltello, doppi-scudi); ruolo politico-militare (spada); oltre ad alcuni oggetti di prestigio non legati ad un ruolo specifico (schinieri, scudo, carro, ecc.).

Particolarmente complessi per la pluralità di ruoli riconoscibili e per il numero degli oggetti di prestigio presenti sono i corredi di alcune tombe ad incinerazione maschili dalla località di Santa Palomba, alle pendici sud-orientali dei Colli Albani, al km 21 della via Ardeatina attuale. Questa località, che occupa una posizione centrale fra la pianura costiera, i Colli Albani e Roma, presenta una particolare concentrazione di tombe maschili con rituale tradizionale ad incinerazione, con corredi miniaturizzati che dall'ultima fase dell'età del Bronzo finale arrivano fino a fasi avanzate della prima età del Ferro.

Il restauro e lo studio soprattutto dei reperti metallici presenti nei corredi delle sepolture di S. Palomba hanno permesso di constatare l'utilizzo nello stesso oggetto di materiali diversi o di composizione diversa oltre al riutilizzo sistematico del materiale metallico.

In particolare, è stato possibile il recupero e la caratterizzazione di alcuni frammenti che testimoniano nei corredi di questo sito un impiego diffuso dello stagno, utilizzato sia per la realizzazione di alcune parti di oggetti, come per esempio nei carri in miniatura, sia nella decorazione di altri manufatti, come per esempio in uno scudo.

Inoltre, l'osservazione delle tracce di lavorazione e i risultati delle analisi sulle leghe, effettuate con la tecnica della Fluorescenza X, attestano l'uso sistematico del riciclo del metallo per la realizzazione di alcuni oggetti, come nel caso di schinieri, doppi scudi, ecc.

---

Giulia Bison

### **Riflessioni sul riciclo del metallo. Fra tecnologia e cultura**

Il fenomeno del riciclo dei metalli è attestato praticamente in ogni epoca storica, non solo nei periodi di crisi, ma anche in quelli di maggiore prosperità. Tuttavia, raramente lo si trova inserito all'interno di un quadro

economico di riferimento, e ancor più di rado si è cercato di stabilire l'ordine di grandezza di questo tipo di pratica, cui non dovevano certamente essere estranei anche fenomeni correlati al valore culturale – oltre che economico - di ciò che veniva riciclato.

Negli ultimi anni, tuttavia, si è registrato un cambiamento nell'approccio al riciclo, soprattutto grazie all'apporto delle analisi archeometriche, che stanno trasformando un fenomeno dai contorni indistinguibili in un nuovo, promettente campo di ricerca, permettendo di ricostruire e quantificare in maniera adeguata l'apporto del riciclo all'economia ed alla circolazione degli oggetti in metallo.

Il contributo si propone, quindi, di delineare i termini principali della questione del riciclo dei metalli e sviluppare una riflessione sulle problematiche e sullo stato dell'arte della ricerca sull'argomento, evidenziando al contempo le potenzialità informative e le future prospettive di ricerca nel campo.

---

Filippo Maria Gambari

### **Un peso in pietra dal sito metallurgico del V sec. a.C. di Parre (BG) nel quadro dei sistemi ponderali dell'Etruria Padana**

Museo delle Civiltà – Roma

Un elemento fondamentale dell'attività metallurgica e del commercio ad essa collegato, non solo nell'antichità, era la condivisione di sistemi ponderali di riferimento. Le ricerche prodotte da diversi anni e ben sviluppate nella letteratura sulle varianti della "libbra etrusca" hanno aperto un campo ancora non adeguatamente approfondito negli scavi e nei magazzini dei musei italiani. In generale, infatti, la documentazione di pesi in materiale non deperibile, soprattutto in pietra, da siti protostorici risulta spesso trascurata per il non immediato riconoscimento degli stessi e la tendenza a non pubblicare i pesi di reperti "grezzi" nelle descrizioni riportate nei cataloghi o nelle relazioni di scavo.

Il peso dal centro minerario di Parre, capoluogo montano degli *Oromobii*, caduto in declino dal V secolo per la fondazione in pianura di *Bergomum*, mostra una particolare coincidenza nella doppia marcatura numerale di 2 e 3, rispettivamente con due coppelle e tre tratti incisi, per segnalare la corrispondenza, in un ciottolo di 835 grammi con minime perdite dalla superficie, di due "libbre pesanti" etrusche, come in uso a Marzabotto o a *Volsinii*, con tre libbre leggere "vetuloniesi". Il peso così si dimostra uno strumento fondamentale per operare su due sistemi ponderali certamente in uso nell'Etruria Padana e conferma il ruolo primario nei commerci di metallo dell'area orientale della cultura di Golasecca.

---

Ivana Angelini<sup>1</sup>, Gilberto Artioli<sup>2</sup>, Caterina Canovaro<sup>2</sup> e Mara Migliavacca<sup>3</sup>

### **Metalli, artigiani e tecniche in viaggio: primi risultati del Progetto Agno-Leogra (Prealpi venete, provincia di Vicenza)**

<sup>1</sup> Dipartimento di Beni Culturali, Università degli Studi di Padova

<sup>2</sup> Dipartimento di Geoscienze e Centro CIRCe, Università degli Studi di Padova

<sup>3</sup> Dipartimento di Culture e Civiltà, Università degli Studi di Verona

Il contributo descrive brevemente il progetto Agno-Leogra e i rinvenimenti protostorici più significativi da esso individuati nell'area collinare-montana delle valli dell'Agno e del Leogra, all'interno del distretto minerario Recoaro-Schio. Le analisi effettuate su alcuni reperti metallici -a microscopio (MO; SEM-EDS); chimiche (EPMA); metallografiche (RL-OM); isotopiche (ICP-MC-MS)- rivelano interessanti legami tra quest'area prealpina veneta e il mondo dell'Europa centro-orientale. I dati ottenuti suscitano una serie di interrogativi sull'evoluzione del rapporto tra centri di estrazione, produzione primaria e secondaria nel corso della protostoria in area pedemontana veneta.

---

Fabio Fazzini

## **La ricostruzione dello scettro della Tomba 8 della Necropoli di Piazza d'Armi di Spoleto: una particolare tecnica di agemina nell'età del Ferro del centro Italia**

Ricercatore indipendente

Il lavoro qui presentato tratta della ricostruzione sperimentale dello scettro della tomba 8 della Necropoli di Piazza d'Armi di Spoleto databile alla seconda metà del VII sec. a.C. Lo scettro oggetto dello studio è stato rinvenuto nel corso degli scavi archeologici eseguiti tra il 2008 e il 2009 in località Piazza d'Armi di Spoleto in una tomba saccheggata già in antico, la tomba 8. Lo scettro originariamente era composto da una anima in legno rivestita sulla parte sommitale bombata da due lamine in ferro con inserti in bronzo decorate con una tecnica simile a quella dell'agemina. La decorazione delle due valve dello scettro presenta, da un lato le figure di due animali fantastici in una scena di caccia, dall'altro il motivo del "signore dei cavalli". Tutte le figure sono state ottenute traforando la lamina in ferro del rivestimento e i "vuoti" sono stati colmati con del bronzo fuso. Dall'osservazione diretta dei pezzi è stato possibile notare che, per ottenere questa particolare tecnica di agemina, il bronzo era stato colato con la tecnica della "cera persa" direttamente sulle valve in ferro dopo la loro decorazione eseguita a traforo come si evince dalla "lastra" bronzea che ricopre quasi interamente la parte retrostante delle valve. Questa particolare tecnica di decorazione, oltre che sugli scettri della tomba 8 di Spoleto è presente solo in alcune lamine provenienti dalla tomba 17 della necropoli di Pitino di San Severino Marche (MC) e risulta essere praticamente un unicum nel panorama della metallurgia dell'Età del Ferro italiana. Per verificare le ipotesi formulate il reperto è stato ricostruito in maniera sperimentale in tutte le sue fasi. Per prima cosa sono state forgiate le due valve in ferro che successivamente sono state decorate "a giorno" con un seghetto da traforo. terminate le decorazioni a traforo, i vuoti sono stati riempiti spingendo dal retro delle valve un foglio di cera fino a farlo fuoriuscire dalla parte convessa. Una volta rimossa la cera in eccesso nella parte frontale sono stati posizionati gli sfiati e il canale di immissione con il cono d'entrata. Terminata quest'operazione il tutto è stato ricoperto con un mantello di argilla refrattaria che poi è stato cotto una volta essiccato. Dopo la cottura del mantello refrattario si è proceduto con la fusione del bronzo e il colaggio dello stesso all'interno della forma. Aperta la forma di fusione e rimossi i vari canali l'oggetto è stato rifinito e brunito a caldo. La ricostruzione sperimentale ha presentato le stesse caratteristiche tecniche ed in parte gli stessi difetti di realizzazione dell'originale confermando così tramite le ipotesi formulate durante la fase di studio. La sperimentazione inoltre ha completato e in parte corretto la precedente ipotesi ricostruttiva formulata dalla Dott.ssa Silvia Bonamore, che si è occupata del restauro delle valve degli scettri e che vedeva il posizionamento dei canali di entrata e di sfiato della cera nella parte interna delle due valve.

---

Nunzia Laura Saldamacchia

## **L'artigianato degli ornamenti polimerici: le fibule con ambra dell'età del ferro**

Ricercatrice indipendente e Designer

Gli ornamenti polimerici comprendono una varietà di prodotti di lusso caratterizzati da una stratificazione di materiali diversi che a loro volta possono comunicare molteplici significati. Combinano materiali inorganici come i metalli tra cui bronzo, oro, argento e ferro e materiali organici come l'ambra, l'avorio e il legno. Questi ultimi possono avere una funzione decorativa o servire ai fini del montaggio come ad esempio i collanti naturali. A questa classe di oggetti appartengono le fibule in ambra: spille composte di una parte metallica di supporto e una decorazione in ambra accostata spesso ad altri materiali. Erano particolarmente diffuse tra VIII e VII sec. a.C. e venivano usate come accessorio oppure per impreziosire le vesti sia dell'abito quotidiano sia del costume funebre. Sono per lo più attestate in sepolture di donne di alto rango in Italia, penisola balcanica, Europa centrale, Grecia e Turchia. Oltre ad essere beni di lusso e status symbol, questi gioielli veicolavano profondi significati di natura simbolico-culturale. La ricerca di dottorato è stato il primo studio sistematico su questo tema che anche tramite la documentazione diretta di centinaia di esemplari ha avuto come esito un catalogo e una classificazione tipologica associata alla distribuzione dei reperti. Un periodo di apprendistato presso un maestro orafo è stata invece un'occasione unica per indagare sulla lavorazione artigianale oltre che per realizzare riproduzioni che offrono un'immagine immediata dell'aspetto originale



perduto nel tempo. La ricerca archeologica, la storicizzazione dei dati, l'analisi autoptica delle fibule e un approccio sperimentale hanno contribuito ad arricchire la conoscenza di fenomeni transculturali ad esse connessi: - gli scambi di materie prime, semilavorati e prodotti finiti; - la circolazione di modelli, ideologie e tecniche; - la "moda" e il gusto nell'ambito del costume femminile e quindi gli aspetti legati all'identità della donna; - la rete di relazione fra artigiani di diversa provenienza e le élites aristocratiche. La fibula è dunque il prodotto di un lungo processo di lavorazione artigianale la cui complessità tecnologica va di pari passo con la complessità sociale e la diversificazione sociale in atto.

---

Claudio Giardino

### **Dove sta andando l'archeometallurgia del XXI secolo?**

Università del Salento - Lecce

Da alcuni decenni gli studi archeometallurgici si stanno sempre più propagando e radicando nel mondo archeologico, specialmente -ma non solo- nell'ambito delle discipline pre-protostoriche.

In Italia il secolo scorso ha visto il diffondersi, sebbene lento, di tali indagini, con ricerche sempre più approfondite sulla cronologia dei manufatti metallici, sulle catene operative che hanno portato alla loro realizzazione e sulla composizione delle leghe antiche.

Il XXI secolo offre nuove sfide, che debbono mirare a convogliare gli sforzi della comunità scientifica verso obiettivi condivisi.

---

Paola Poli<sup>1</sup> e Elena Rodriguez<sup>2</sup>

### **Quanti viaggi in un oggetto. Storia e storie di un pettorale piceno da Verucchio**

<sup>1</sup> MUV - Museo della civiltà Villanoviana di Castenaso

<sup>2</sup> Museo Civico Archeologico di Verucchio

Il contributo si propone di illustrare la storia di un pettorale in bronzo con piastra a terminazione ornitomorfa rinvenuto a Verucchio nel corredo di una tomba a struttura complessa denominata Lippi 40+40bis+841, scavata in più riprese tra il 2006 e il 2009 (R225, R50) e di metterne in evidenza tutti gli aspetti ricostruibili dalla sua realizzazione fino alla musealizzazione.

Si tratta di un oggetto che, se in ambito piceno trova ampia diffusione, in quello verucchiese risulta del tutto unico dal punto di vista tipologico, come definito nella classificazione recentemente edita dei pettorali<sup>2</sup>.

Di questo pendaglio-pettorale è possibile ricostruire parte della storia che lo ha caratterizzato dalla sua realizzazione alla musealizzazione attuale: aspetti legati alla produzione e ai modelli formali; la circuitazione; le modalità di deposizione nella sepoltura e dunque il suo significato nel contesto funerario; l'intervento di prima pulitura post-scavo, che ne ha permesso l'esposizione nel Museo Archeologico di Verucchio e, infine, la riproduzione in resina per la sezione tattile dedicata proprio alla sepoltura di provenienza.

La specificità di questo ornamento femminile è legata alla sua diffusione in area adriatica, in particolare in ambito piceno dalla prima metà dell'VIII alla seconda metà del VII secolo a.C., con attestazioni anche in area dauno-lucana e liburnico-japodica: un lungo viaggio fino a Verucchio.

---

Fabio Fazzini<sup>1</sup> e Simone Pedron<sup>2</sup>

### **Riproduzione sperimentale del c.d. specchio etrusco della Galassina**

<sup>1</sup> Associazione Arte Picena

<sup>2</sup> Associazione Tramedistoria

Il presente lavoro vuole proporre la sperimentazione condotta per la riproduzione dello specchio etrusco detto "della Galassina", datato tra fine del VI secolo a.C. e la prima metà del V secolo a.C., proveniente dalla

tomba 1 – femminile - della necropoli di Castelvetro (Modena – Italia) ed attualmente conservato presso le Gallerie Estensi a Modena. Si tratta di uno specchio bronzeo figurato, decorato su entrambi i lati: sulla parte riflettente sono presenti varie decorazioni concentriche e una palmetta a dieci petali; sull'altro lato alcune scene che rimandano alla celebrazione per l'unione nuziale.

Dall'analisi tecnica dei dati in nostro possesso (fotografie ed articoli riguardanti lo specchio) è stato possibile individuare alcuni particolari tecnici, riscontrabili sull'originale, che ci hanno permesso di ipotizzare per la realizzazione della complessa decorazione figurata una esecuzione diretta sul modello in cera e non a "freddo" dopo la fusione. Inoltre dall'osservazione delle evidenze presenti sull'originale è stato per noi possibile ricostruire l'intera catena operativa riassumibile nei seguenti passaggi:

- formatura del modello in cera
- incisione delle decorazioni sul modello in cera
- foggatura del mantello in argilla refrattaria
- fusione del bronzo filologica con mantici a sacca e in fossa e colata nello stampo
- rifinitura delle incisioni a freddo
- lucidatura con pietra e sabbia

Tutte le fasi della catena operativa sono state eseguite rispettando tecniche, materiali e strumenti utilizzati in ambito etrusco. I risultati sono stati estremamente soddisfacenti - poiché hanno confermato le nostre ipotesi formulate sulla decorazione eseguita direttamente sul modello in cera e sulle varie fasi della lavorazione - e possiamo quindi affermare che l'obiettivo stabilito nella sperimentazione, la riproduzione dello specchio, è stato raggiunto.

---

Antonio Scasserra

#### **L'oreficeria popolare molisana. Alla scoperta del mondo dei segni**

Musec – Museo dei Costumi del Molise

Nell'ambito della gioielleria si è sempre fatta una netta distinzione fra "oreficeria alta" e "oreficeria bassa": alla prima si riferisce tutta la produzione aurea destinata alle classi agiate; alla seconda i monili destinati alle classi subalterne. Le due categorie si differenziano fra loro per la diversa caratura, la qualità delle pietre decorative e soprattutto per la destinazione d'uso. Mentre le gentili donne si ingioiellavano puramente per decoro e per vezzo, le popolane -soprattutto quelle che indossavano il costume tradizionale- si ornavano copiosamente di ori non solo per il puro gusto di farlo ma soprattutto perché attribuivano ai gioielli significati particolari, poteri apotropaici e terapeutici e funzioni altamente simboliche. Da qui nasce l'incantevole mondo dell'oreficeria popolare caratterizzato da un incredibile fascino dei mille significati, un mondo che consente di leggere la storia sociale, economica, politica e psicologica delle singole comunità che si esprimevano nel modo di abbigliarsi e decorarsi.

---

Rosa Anna Di Lella

#### **Metalli ed arti popolari nella Mostra etnografica del 1911. Dalla raccolta all'esposizione**

Istituto Centrale per la Demoetnoantropologia

Il contributo presenterà documenti - in parte inediti - dell'Archivio Storico Loria, per raccontare dall'interno le ragioni, gli intenti e le prospettive che hanno animato la raccolta e l'esposizione di specifiche tradizioni regionali relative alla lavorazione del metallo rappresentate nella Mostra di Etnografia Italiana del 1911. Attraverso un percorso iconografico e mediante i carteggi tra Loria e i raccoglitori regionali, si presenteranno alcune "speciali industrie" che riguardano la lavorazione del ferro in Valcamonica, del rame e del bronzo in Molise, fino ad arrivare all'artigianato orafo.

---

Gaia Delpino

## **Galamsey. Una ricerca etnografica sull'oro tra la Gold Coast di un tempo e il Ghana di oggi**

Museo delle Civiltà - Roma

La Repubblica del Ghana è tra le maggiori produttrici di oro in Africa e nel mondo. È proprio per l'abbondanza di questo metallo che a partire dal XV secolo varie compagnie mercantili europee iniziarono a commerciare oro con alcune realtà politiche di quell'area del Golfo di Guinea che, non a caso, fu dagli europei denominata Gold Coast. Attività estrattiva e commerci in oro avvennero anche lungo il fiume Ankobra. A partire dai risultati di una ricerca etnografica svolta nel 2011, in questo intervento si ricostruiranno le memorie e le tradizioni orali, diffuse tra alcune comunità stanziate attorno all'Ankobra, riguardanti l'oro e il suo commercio con gli europei tra il XVI e XVII secolo; si illustreranno quindi le credenze e le pratiche associate oggi a questo metallo.

---

Chiara Lucarelli<sup>1</sup>, Daniela Ferro<sup>2</sup>, Lorenzo Costantini<sup>3</sup> e Valerio Esposito<sup>1</sup>

### **Elaborazione GIS di dati archeometrici per l'inquadramento storico di gioiellerie antiche**

<sup>1</sup> Sapienza Università di Roma

<sup>2</sup> CNR: Istituto per la Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali (ICVBC)

<sup>3</sup> Museo Nazionale di Arte Orientale (MNAO)

I reperti preziosi antichi occupano un posto di rilievo nelle esposizioni museali, ma ne hanno avuto anche nella storia in quanto assumono significati simbolici, religiosi, sociali messi in evidenza in molteplici studi sulle tipologie stilistiche e la loro contestualizzazione storico geografica. Eppure in un gioiello coesistono molteplici informazioni legate alla loro realizzazione dove ogni artigiano applicava il suo sapere, ma anche i suoi tentativi e le sue sperimentazioni che lo rendevano unico. Molto è stato scritto circa l'individuazione di elementi di confronto in gioiellerie di origine diverse e sulle tecniche di realizzazione come ad esempio quella della granulazione dell'Oriente Antico, nel periodo protostorico fino alla più celebre e curata granulazione etrusca. Viceversa, ad oggi, non ci sono studi circa la realizzazione di un protocollo scientifico, internazionalmente condiviso, che sia di riferimento per raccogliere i parametri di confronto dei processi di lavorazione in un database. Nel presente studio si vuole testare la possibilità di raccogliere i dati analitici eseguiti su gioielli antichi, in un database e una successiva loro trattazione con tecniche GIS. Tale applicazione costituisce uno strumento utile al confronto stilistico e metodologico delle diverse gioiellerie su base geografica e cronologica.

Il metodo è stato provato in due studi relativi ad alcuni gioielli provenienti dalle collezioni del Museo Nazionale Romano attraverso la collaborazione con la Dr.ssa Ida Anna Rapinesi, ed altri provenienti dalle collezioni del Museo Nazionale di Arte Orientale.

Nel primo caso l'intento è stato quello di approfondire gli studi effettuati sui ritrovamenti di reticelle in oro a Roma e nel suo suburbio a partire dal 1993 ad opera dell'archeologo Alessandro Bedini. Gli aspetti evidenziati sono diversi e riguardano le tecniche di realizzazione dei manufatti in studio; i possibili confronti sui tipi di ornamenti di volta in volta utilizzati; elementi che possano far luce sulle sinergie lavorative tra chi tessava, chi produceva gli oggetti preziosi e chi decorava i *reticula* oppure, al contrario, far ipotizzare che possa essere stata la mano di un unico artigiano a realizzare nella sua interezza questo tipo di ornamento femminile, destinato ad arricchire le acconciature in epoca romana.

Nel secondo caso, essendo ormai attestato il trasferimento di conoscenze tecnologiche con i paesi orientali, il poter disporre di un numero elevato di gioielli di provenienza orientale, Iran, conservati presso il (MNAO) rappresenta una buona base di partenza per la validazione della metodologia proposta. Infatti, una delle maggiori applicazioni del presente lavoro sono le assegnazioni certe, circa la provenienza dei gioielli. I musei spesso hanno nel tempo acquistato i pezzi e non hanno notizie certe in merito al sito archeologico di provenienza. Grazie alle classi tipologiche indipendenti del presente studio dal confronto con gioielli di cui è certa la provenienza, è stato possibile verificarne le supposizioni degli archeologi museali.

---

Gilberto Artioli<sup>1,3</sup>, Ivana Angelini<sup>2,3</sup>, Caterina Canovaro<sup>1,3</sup> e Gruppo ARCA<sup>4</sup>

### **Il sito metallurgico di Le Lope (Gosaldo, Belluno): estrarre rame all'epoca di Agricola.**

<sup>1</sup>Dipartimento di Geoscienze e Centro CIRCe, Università degli Studi di Padova

<sup>2</sup>Dipartimento di Beni Culturali, Università degli Studi di Padova

<sup>3</sup>INSTM, Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali, Firenze.

<sup>4</sup>Gruppo Archeologico Agordino, Agordo, Belluno.

Negli ultimi anni sono stati effettuati scavi archeologici finanziati dal *Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi* e dal Consorzio BIM-Piave di Belluno presso il sito de Le Loppe (*Le Lope*), Comune di Gosaldo, all'interno del territorio del Parco. Le campagne di scavo, seguite a precedenti attività di saggio ed indagini geofisiche, hanno portato alla luce un complesso di edifici con attività metallurgiche databili al radiocarbonio nella seconda metà del XV secolo. Inoltre una ampia area in prossimità degli edifici mostra evidenze di attività di arrostitimento di minerale ed estrazione di metallo. I letti di arrostitimento sono probabilmente i meglio conservati di tutta l'area Alpina. I materiali rinvenuti, che spaziano da minerali parzialmente arrostiti a scorie e frammenti di rame semiraffinato, permettono una ricostruzione completa delle attività metallurgiche, che comprendevano tutto il ciclo di trattamento del minerale concentrato: arrostitimento, estrazione mediante scorificazione, raffinazione. La metallurgia ricalca fedelmente la tecnologia dell'epoca descritta pochi anni prima da Georgius Agricola nel *De re metallica*. Il sito di produzione del rame, situato al confine fra la Repubblica di Venezia ed il Trentino, aveva diverse fonti di approvvigionamento di minerale (o di rame semilavorato), come dimostrato dai traccianti isotopici.

---

Fabio Fazzini

### **La ricostruzione sperimentale del pugnale N° 8728 del ripostiglio del Bronzo Antico di Ripatransone (AP): evidenze tecnologiche e tracce d'uso**

Ricercatore indipendente

Il seguente lavoro concerne lo studio e la ricostruzione sperimentale delle tecniche di realizzazione dei pugnali del ripostiglio di Ripatransone (AP) ed è parte del lavoro di Tesi Magistrale dello scrivente. Il ripostiglio preso in esame venne rinvenuto nel 1888 in contrada Castellano nel comune di Ripatransone (AP). Originariamente composto da 25 pugnali, dei quali oggi se ne conservano 22 (16 a manico fuso e 6 a manico composito), il ripostiglio di Ripatransone, risulta essere il più grande in Europa per questa categoria di materiali nell'orizzonte cronologico del Bronzo Antico. Partendo dallo studio del nucleo di pugnali conservati presso il Museo Archeologico Nazionale di Ancona si sono notati alcuni segni relativi sia alle tecniche di realizzazione sia alle tracce d'uso degli stessi. Oltre all'analisi diretta, per indagare al meglio i reperti sono state usate tecniche non invasive come i raggi X e l'XRF. Grazie alle particolari evidenze rinvenute in un nucleo ben specifico di pugnali (i numeri 8734, 8746,8728, 8743,8736) è stato possibile ricostruire le tecniche produttive di questi reperti. In particolare, negli esemplari 8728 e 8734 tramite alcune tracce presenti è stato possibile ipotizzare l'uso della tecnica di fusione a "cera persa". Un indicatore di tale tecnica sono le complesse decorazioni geometriche presenti sia sulle lame che sui manici di tutti i pugnali difficilmente realizzabili "a freddo" dopo la fusione con scalpelli o ceselli in bronzo. La prova più lampante dell'uso della cera persa si è però riscontrata nell'esemplare N° 8734 dove sul piatto del pomolo del manico si osservano alcune decorazioni abrasi da una lima soltanto per l'esatta metà del pomolo stesso. L'abrasione di metà delle decorazioni è spiegabile con lo slittamento verso l'alto di una delle due valve impiegate per la realizzazione del manico pareggiata dall'antico artigiano limando via la superficie in eccesso. Questa evidenza dimostra dunque la presenza dei motivi decorativi prima delle operazioni di rifinitura del pugnale. La presenza dei segni dello slittamento delle matrici bivalvi utilizzate per ottenere i manici suggerisce inoltre l'uso di una tecnica mista che prevedeva l'uso di modelli in cera ricoperti da due distinte valve in argilla refrattaria. Partendo dai dati in possesso si è cercato di replicare l'esemplare N°8728, scelto tra gli altri per il maggior numero di segni che rimandano alla tecnica della cera persa. Il pugnale è stato ricostruito realizzando due stampi bivalvi in argilla refrattaria attorno ai relativi modelli in cera del manico ed della lama. Una volta essiccati e cotti si è provveduto alla fusione vera e propria del bronzo. I risultati finali delle fusioni del manico e della lama,

malgrado alcune notevoli imperfezioni hanno confermato la buona riuscita delle decorazioni e l'attendibilità della tecnica mista della "cera persa" associata con stampi bivalvi.

---

Lorenzo Bonazzi

### **La strada verso le fibule ad arco di violino**

All'imboccatura del Mincio (Peschiera del Garda) nella seconda metà dell'800 è stato rinvenuto uno spillone a rotolo con un filo di bronzo inserito nel rotolo; questo ritrovamento associato a spilloni, provenienti da contesti anaerobici del nord Europa, aventi elementi deperibili nell'asola, potrebbe testimoniare la pratica di fare passare elementi, deperibili per la maggior parte, nella capocchia per fissare l'ago con maggior sicurezza. Sempre dall'imboccatura del Mincio proviene una *urfibeln*, in pratica uno spillone avente un foro passante con all'interno della capocchia una parte metallica, la cui funzione sembra essere quella di fissare con maggior sicurezza l'ago, analogamente a quanto avviene per le staffe delle fibule.

I reperti sopracitati, insieme ad altri, sembrano avere alcuni elementi tecnologici e concettuali propri delle fibule. Fu la comparsa, apparentemente dal nulla, della molla la principale "rivoluzione". A questo proposito si può notare come già in spilloni del bronzo medio è attestato un occhiello la cui funzione, più o meno indiretta, potrebbe essere stata di accentuare la flessibilità dello spillone, similmente a quanto avverrà per le fibule.

Lo scopo dello studio sperimentale è stata l'analisi e la riproduzione di questi ipotetici passaggi intermedi per poi, a partire da essi, realizzare delle fibule ad arco di violino.

---

Martina Zinni

### **L'OFFICINA DI CELLE. NOTE SU UNO STAMNOS IN BRONZO DALLA TOMBA 7 (XCVII) DELLA NECROPOLI DI CELLE A FALERII VETERES.**

Sapienza Università di Roma

Tra le officine metallurgiche attive nell'agro falisco, oggetto della recente ricerca di dottorato *I servizi di vasellame in bronzo dell'agro falisco tra V e III sec. a.C.: problematiche di definizione di una produzione locale*, condotta presso la "Sapienza" Università di Roma, un caso esemplare è offerto da alcuni materiali in bronzo della tomba 7 (XCVII) di *Falerii Veteres* che costituiscono parte del servizio da banchetto.

La tomba, a camera con *dromos* di accesso e sepoltura entro loculo ricavato a metà della parete destra, presentava accanto a prodotti di dichiarata fattura vulcente (*löwenkanne*, *schnabelkanne*, un'*oinochoe* a bocca circolare e ventre globulare e un candelabro) anche uno *stamnos* e tre *kyathoi* a rocchetto prodotti localmente.

Lo *stamnos*, inserito a suo tempo tra gli esemplari del *Kleinaspergle Gruppe* (Gruppo II A, SHEFTON 1988), la cui produzione è stata ricondotta a Vulci, aderisce soltanto per alcuni aspetti ai caratteri distintivi del gruppo isolato da Shefton, discostandosene per il motivo decorativo che chiude superiormente il germoglio inciso ("occhi a goccia" e sopracciglia stilizzate), qui sostituito da due fitte spirali speculari, e per gli elementi cuoriformi che perimetrano la placca privi dei punti centrali.

Si può altresì osservare come il bulbo vegetale abbia le sembianze di una ghianda piuttosto che di un germoglio, fatto che permette una connessione immediata con i *kyathoi* a rocchetto con ricche ornamentazioni incise prodotti nel territorio, tre dei quali provenienti dallo stesso complesso tombale, dotati di un attacco inferiore delle anse con identico motivo. Anche la campitura a reticolo delle ghiande sulle piastre dello *stamnos* è riprodotta nella metà inferiore della vasca dei piccoli attingitoidi con la medesima tecnica di realizzazione eseguita ad incisione.

I comuni "marchi di fabbrica" consentono di associare lo *stamnos* falisco e i *kyathoi* a rocchetto con decorazioni geometriche ad una medesima officina operante a *Falerii* nella metà del V sec. a.C.

---

Michele Degli Esposti<sup>1</sup> e Paola Poli<sup>2</sup>

### ***I frammenti metallici dal sito etrusco de La Quercia e la via commerciale della Val di Setta***

<sup>1</sup> Membro associato, CNRS – UMR 6566 Université de Rennes - Francia

<sup>2</sup> MUV - Museo della civiltà Villanoviana di Castenaso

L'indagine stratigrafica nell'insediamento etrusco de La Quercia, situato lungo la valle del Setta nel comune di Marzabotto, ha restituito una serie di reperti metallici tra i quali spicca l'alto numero di frammenti non riferibili ad oggetti d'uso. Un programma di analisi archeometriche volte a rivelarne la composizione, unitamente alla considerazione della loro morfologia, ha portato a proporre per questi frammenti l'identificazione come *aes rude* o *formatum*. Questa verosimile funzione pre-monetale ben si coniuga con la posizione strategica del sito lungo una direttrice preferenziale del sistema di contatti tra Etruria padana ed Etruria tirrenica.

Il contributo si propone di presentare i risultati dell'indagine analitica e di fornire la contestualizzazione dell'interpretazione proposta nell'ambito di una discussione preliminare sull'importanza della via commerciale della Val di Setta in epoca etrusca.

---

Maria Grazia Cinti

### **Il metallo parlante: le iscrizioni latine su collari e targhette**

L'uso dei metalli ha portato un cambiamento radicale nella vita quotidiana sin dalla sua introduzione. In epoca romana, tuttavia, questo cambiamento è visibile più ampiamente grazie all'uso dei collari per schiavi e cani, che hanno "prestato" la parola a chi non poteva essere compreso in altro modo.

Il famosissimo "collare di Zonino", in ferro con piastra di bronzo, è datato tra il 316 e il 500 d.C. e riporta un'epigrafe dalla formula molto diffusa: *Fugi, tene me; cum revocaveris me d̄ (omino) m̄ (eo) Zonino, accipis solidum (CIL XV, 7194)*. Per le sue dimensioni ridotte è stato attribuito a un cane ma la provenienza ignota e i numerosi studi su di esso non rendono certa questa interpretazione.

Un altro collare interessante è quello iscritto su due lati, il primo dei quali, datato tra il 316 e il 337 d.C., riporta: *((:christogramma)) Tene me ((:christogramma)) / et revoca me in / foro Martis ad / Maximianum antiquari/um*. Sull'altro lato, datato al 371-430 d.C., si legge: *Tene me qui/a fugi et revo/ca me in Celimon/tio ad domu(m) El/pidii v(iri) c(larissimi)/ Bonoso ((:christogramma)) (CIL XV, 07190)*. Come si vede, questo reperto ha un'epigrafe più completa di quello cd. di Zonino, poiché specifica il luogo in cui riportare il fuggitivo e il mestiere del padrone che lo aveva perso.

Proprio grazie all'uso corrente di queste iscrizioni su collari e targhette il metallo è definito "parlante" e assume un ruolo chiave: aiutare un cittadino romano a riavere un bene prezioso, cioè il suo schiavo o il suo cane.

---

Valerio Graziani e Daniela Ferro

### **Procedure di analisi statistica e spaziale in supporto agli studi sulla produzione metallurgica fenicio-punica nel Mediterraneo Occidentale**

Keywords: archeometallurgia, produzione orientalizzante, Fenici, analisi multivariata, analisi spaziale

Durante l'Età del ferro, il popolo fenicio si espanse arrivando in diversi paesi del Mar Mediterraneo, spinto dal bisogno di nuove fonti di materie prime e attratto da nuove possibilità commerciali: molti studi riguardano le interazioni della loro cultura con quelle con cui sono entrati in contatto. Un nuovo approccio per studiare questo tema è considerare l'espansione coloniale fenicia come un *carrier* (vettore) di conoscenze tecnologiche. Un caso significativo è dato dal problema dell'assegnazione culturale alla manifattura di quegli oggetti che ricadono correntemente sotto la definizione di "produzione orientalizzante" (che mostra aspetti misti delle produzioni fenicie e locali) e che non può essere affrontato solo con un approccio tipologico, a

causa dell'intima assimilazione culturale mostrata da questi manufatti. Il problema è stato qui affrontato dal punto di vista dell'archeometallurgia, partendo dallo studio della composizione chimica delle leghe; circa tremila analisi di manufatti in leghe di rame provenienti da Spagna, Portogallo e Sardegna sono state raccolte per lo più dalla letteratura archeologica disponibile, considerando un intervallo cronologico che va dalla prima età del bronzo fino all'età del ferro. Una visione d'insieme di una così imponente mole di dati, finalizzata a rivelare informazioni utili per le interpretazioni archeologiche, è possibile unicamente tramite un'analisi statistica che tenga conto anche della distribuzione spaziale dei manufatti e dell'informazione chimica ad essi relativa. Si è tentato quindi di delineare una procedura in grado di produrre modelli di distribuzione/diffusione di *features* composizionali dei manufatti considerati.

---

Silvana Gavagnin<sup>1</sup>, Augusto Pampaloni<sup>2</sup>, Mario Testa<sup>2</sup> e Costanza Cucini<sup>3</sup>

**Vado Ligure (Savona, Liguria), via Torsegno: la lavorazione del metallo a *Vada Sabatia* fra il I secolo d. C. e la fine del III secolo d.C.**

<sup>1</sup> Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova e le province di Imperia, La Spezia e Savona

<sup>2</sup> Regio IX Liguria Archeologia s.n.c.

<sup>3</sup> Laboratoire "Métallurgie et cultures" UMR 5060, IRAMAT Université de Technologie Belfort Montbéliard, Belfort Cedex, France

L'indagine archeologica, propedeutica alla realizzazione di un fabbricato residenziale con autorimessa interrata e spazi pubblici, è stata effettuata su una superficie di 650 m.<sup>2</sup> ca. nell'attuale centro di Vado Ligure, in provincia di Savona, e ha documentato la presenza di una serie di *ateliers* per la lavorazione dei metalli attivi ininterrottamente fra il I secolo d.C. e la fine del III secolo d.C. Le officine erano dotate di semplici postazioni di lavoro individuali caratterizzate da una o più fosse-focolare, anche di differente tipologia, utili a operazioni di forgia, ed erano spesso valorizzate dalla presenza di elementi accessori essenziali alle particolari sequenze produttive: fondi d'anfora per contenere acqua, sabbia o altro decapante da utilizzare per le saldature, un piccolo canale artificiale per l'apporto diretto di acqua, buche di palo e bassi muretti in opera incerta atti a delimitare e proteggere i differenti ambiti lavorativi, descrivono un ambiente assolutamente coerente con quello che la letteratura specialistica ha ormai accuratamente definito. Rilevante la presenza di una considerevole quantità di frammenti ceramici (principalmente anforacei) sia cosparsi sui livelli di frequentazione con funzione drenante, sia sotto forma di veri e propri butti utili a sigillare buche e/o aree in fase di abbandono. Nell'area indagata sono assenti forni permanenti; quelli documentati non presentano tracce di rifacimenti strutturali e nessun focolare viene mai sostituito da uno più recente; probabilmente non veniva eseguita una manutenzione delle aree di lavoro sistematica e controllata e non sono stati documentati eventuali contesti di scarico fissi e duraturi.

Si tratta, quindi, di laboratori dediti a una produzione locale di media/piccola grandezza, strutturata in spazi ben definiti e riparati per potere svolgere l'attività anche in caso di pioggia. L'area artigianale si colloca in una zona favorita da una continua disponibilità di acqua e non lontano dalle principali arterie stradali, presumibilmente collocata a margine dell'abitato della *Vada Sabatia* romana.

Il centro di *Vada Sabatia* riveste in epoca imperiale una grande valenza militare ed economica, essendo nodo stradale strategico e sistema portuale tra i più importanti del Tirreno. Questo significativo e prezioso rinvenimento rappresenta, unitamente agli ultimi aggiornamenti legati all'attività portuale, un ulteriore tassello per ricostruire le dinamiche insediative e produttive di un abitato che sta uscendo da quell'evanescenza di documentazione materiale che fino a poco tempo addietro la contraddistingueva.

---

Ivana Fiore<sup>1</sup>, Francesca Alhaique<sup>1</sup> e Claudio Cavazzuti<sup>2</sup>

## **L'altra faccia della metallurgia. Tracce di taglio e di lavorazione su materie dure animali tra sperimentazione e archeologia**

<sup>1</sup> Museo delle Civiltà – Roma, servizio di Bioarcheologia

<sup>2</sup> Istituto Centrale per la Demoeoantropologia

L'analisi delle modificazioni antropiche presenti sulle superfici delle materie dure animali, oltre ad informazioni relative alle modalità di sfruttamento delle carcasse per l'alimentazione e per l'artigianato, permette di formulare ipotesi sugli strumenti impiegati in tali attività.

Una serie di studi presenti in letteratura (e.g., Courtenay et al. 2018 e riferimenti citati) indica come sia possibile riconoscere le tracce prodotte da strumenti litici di diversa tipologia e materia prima, come pure hanno dato buoni risultati le indagini relative alla distinzione fra le modificazioni prodotte da manufatti in pietra e in metallo. Per la preistoria italiana non sembra invece sia stato affrontato ancora in maniera adeguata il problema della differenziazione dell'uso di strumenti metallici di diversa tipologia e composizione sulla base delle tracce riscontrate sulle ossa.

In questo lavoro si presentano i risultati preliminari ottenuti dalla sperimentazione effettuata utilizzando manufatti metallici per attività di macellazione allo scopo di verificare se sia possibile stabilire dei criteri diagnostici per distinguere a livello macro e microscopico le tracce prodotte dai diversi strumenti provando nel contempo ad applicare tale metodologia su reperti archeologici.

Courtenay L.A., Maté-González M.A., Aramendi J., Yravedra J., González-Aguilera D. e Manuel Domínguez-Rodrigo M. (2018), Testing accuracy in 2D and 3D geometric morphometric methods for cut mark identification and classification. PeerJ 6:e5133; DOI 10.7717/peerj.5133

---

Francesca Manuela Anzelmo<sup>1</sup>, Paolo Boccuccia<sup>1</sup>, Ilenia Bove<sup>1</sup>, Massimo Massussi<sup>2</sup> e Sonia Tucci<sup>2</sup>

## **Un modello dati gestionale per lo studio della corazza lamellare altomedievale dalla tomba 119 di Castel Trosino (Ascoli Piceno)**

<sup>1</sup> Museo delle Civiltà – Roma

<sup>2</sup> Paleoes EXTAD; Soc. Coop. Matrix96

Tra il 1893 e il 1896 Raniero Mengarelli in località Castel Trosino, nel comune di Ascoli Piceno, portò alla luce una importante necropoli altomedievale con oltre 250 sepolture alcune delle quali contenenti numerosi oggetti di corredo con presenza anche di reperti di particolare pregio.

Tra queste spicca certamente la ricchissima tomba 119 nella quale sono presenti tutti gli elementi distintivi di un cavaliere armato della prima metà del VII secolo. Centinaia sono le lamelle in ferro pertinenti a una corazza lamellare, completa di elmo, che trova confronti in un ampio areale tra centroeuropa e Italia centrale, costituendo il reperto maggiormente conservato in relazione al numero degli elementi che in origine dovevano comporlo.

Il progetto affronta lo studio di questa peculiare armatura difensiva e viene sviluppato affiancando a una tradizionale analisi archeologica la realizzazione di un modello dati di *geodatabase*. Quest'ultimo verrà finalizzato alla gestione di una piattaforma GIS, per lo studio e l'analisi microtopografica dei singoli elementi della corazza e del loro rapporto topologico rispetto all'unità.

Tale sistema permetterà di sviluppare una metodologia finalizzata alla comprensione e alla successiva ricostruzione sperimentale della corazza stessa.

---



Michele Degli Esposti

### **Metallurgy and rituality in Iron Age southeast Arabia, a view from Salut (Sultanate of Oman)**

<sup>1</sup> Membro associato, CNRS – UMR 6566 Université de Rennes – Francia; Italian Mission to Oman – Università di Pisa

During the local Early Iron Age (c. 1300-300 BC), metallurgy was a key craft in southeastern Arabia, the territory of modern-day Sultanate of Oman and UAE. Despite current nomenclature, copper working remained exclusive for a long part of the period, and iron working only spread in a later moment.

Not only intended to merely utilitarian production, copper working was also addressed to the production of votive objects, among which items connected to the largely attested cult of a snake deity were the majority. However, an intrinsic transcendental value seems to have been implicit in the metallurgical process itself, as witnessed by recurrent deposition of copper working by-products in contexts that can be considered to reflect a ceremonial destination.

Recent studies have remarkably expanded the literature regarding this issue. This will be summarised here, providing a background against which the recently published results from archaeometallurgical studies and stratigraphic excavation at the prominent Iron Age site of Salut, in central Oman, can be discussed.

KEYWORDS: copper working, ancient metallurgy, Salut, southeast Arabia, snake cult, rituals

---

Michele Degli Esposti<sup>1</sup> e Alexia Pavan<sup>2</sup>

### **Bronze finds from Sumhuram (Sultanate of Oman): some reflections on the metallurgical practices and exchange networks of a South Arabian town**

<sup>1</sup> Membro associato, CNRS – UMR 6566 Université de Rennes – Francia; Italian Mission to Oman – Università di Pisa

<sup>2</sup> Office of HE the Adviser to His Majesty the Sultan for Cultural Affairs, Muscat

Keywords: bronze, metallurgy, Sultanate of Oman, Sumhuram, Red Sea trade, South Arabia

A comprehensive program of archaeometallurgical research has been recently carried out on a set of bronze finds discovered at the ancient South Arabian port of Sumhuram, today known as Khor Rori, along the Indian Ocean coast of the Sultanate of Oman. A summary of the results is discussed here.

The metallurgy of the Southwestern Arabian Peninsula has been so far quite neglected in the literature; the few available sets of consistent analytical results are nevertheless considered for a comparative evaluation of the results and for a wider reconstruction of the metallurgical practices which were common in the area. Data obtained so far allow putting forward the working hypothesis that two different networks of metal production and exchange possibly existed during the first millennium BC, centred on the opposite sides of the southern Arabian Peninsula, a reconstruction that could find support in other categories of evidence.

---

Michele Degli Esposti<sup>1</sup> e Tiziano Trocchi<sup>2</sup>

### **La metallurgia villanoviana nel territorio di *Felsina* tra VIII e VII secolo a.C.: dati dalla necropoli di Orto Granara (Castel San Pietro – BO)**

<sup>1</sup> Membro associato, CNRS – UMR 6566 Université de Rennes - Francia

<sup>2</sup> Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara

Il riassetto della pianura compresa tra i fiumi Panaro e Santerno, avviato nell'VIII secolo a.C., si materializza nella nascita di una serie di insediamenti villanoviani gravitanti attorno al centro di Felsina, finalizzati allo sfruttamento agricolo ed al controllo del territorio nell'ottica di una economia sempre più centralizzata e gerarchizzata.

Lo status ed i riferimenti culturali delle *elites* periferiche che si ponevano a capo di questi centri secondari si rispecchiano solitamente nei loro corredi sepolcrali, spesso meglio conservati e leggibili dei rispettivi contesti

abitativi. Tra i materiali deposti nelle tombe, i metalli, e gli oggetti in leghe di rame in particolare, costituiscono una componente di rilievo, sia per la quantità che per il significato simbolico di alcuni elementi. L'analisi di un campione di questi oggetti rinvenuti nella necropoli di Orto Granara, attiva tra la fine dell'VIII e la prima metà del VII secolo a.C., ha consentito di ricostruire le pratiche metallurgiche utilizzate e di contestualizzarle rispetto alle altre testimonianze coeve dall'area emiliano-romagnola. I risultati mostrano come l'alto livello raggiunto in questa produzione artigianale fosse condiviso nei centri secondari, e come gli stessi materiali di uso corrente venissero destinati alla deposizione funeraria, senza evidenze di produzioni più corrive mirate ad un utilizzo solamente rituale degli oggetti.

---

Francesca Romana Del Fattore

### **L'eleganza della morte nella media età di La Tène delle Alpi centro-meridionali. Metalli, ambra e corallo dalla necropoli di Tenero-Contra (TI-CH)**

Matrix 96 Soc. Coop

L'antico centro di Tenero-Contra (TI), situato in prossimità del punto in cui il Ticino sfocia nel Lago Maggiore, costituiva un crocevia naturale lungo il percorso transalpino noto in epoca medievale come "Via Francesca". L'area, frequentata almeno a partire dalla tarda età del Bronzo per le sue risorse minerarie e per i pascoli, si distingue anche per la presenza di un sepolcreto riferibile alla tarda età del Ferro localizzato all'imbocco della valle fluviale della Verzasca, affluente minore del Lago Maggiore. La necropoli -solo parzialmente indagata- ha restituito 23 sepolture ad inumazione, di cui 11 inquadrabili tra III e II secolo a.C. (La Tène B2-C1) e con notevoli corredi caratterizzati dalla presenza di monili in bronzo, argento e ferro, impreziositi dall'utilizzo di materiali esotici quali ambra e corallo. Gli stringenti confronti riscontrati con esemplari da contesti vicini, come l'importante sepolcreto di Solduno (Locarno - TI-CH), dove ricorrono le medesime tipologie di oggetti e identiche soluzioni tecniche, permettono di ipotizzare l'esistenza di un centro di produzione di riferimento infra-regionale. L'eleganza delle parure funerarie da Tenero-Contra testimonia certamente il raggiungimento di un elevato livello tecnologico-funzionale ma rappresenta, allo stesso tempo, un notevole indicatore delle complesse interazioni e dei mutamenti economico-sociali che caratterizzano la zona alpina centro-meridionale nella seconda età del Ferro. Un'area chiave, di interconnessione, mobilità e permeabilità tra mondo nordeuropeo e Mediterraneo, come attestano l'ambra e il corallo dal territorio leponzio.

---

Angela Celauro<sup>1</sup>, David R. Loepp<sup>2</sup> e Daniela Ferro<sup>3</sup>

### **L'oro nel crogiolo: ricette di cementazione dal Vicino e Medio Oriente**

<sup>1</sup> Dottore di Ricerca Sapienza Università di Roma

<sup>2</sup> Fabbro, orafo, archeologo sperimentale

<sup>3</sup> CNR-ICVBC

L'oro come bene d'élite, dono, oggetto di scambio, oggetto votivo, ha accompagnato l'umanità nel tempo, rispecchiando, nell'evoluzione delle tecniche usate per l'ottenimento del metallo e del manufatto, anche l'evoluzione della percezione ad esso collegata.

Per questo motivo lo studio della concezione che l'uomo ha avuto del suo valore, ha anche molto a che fare con l'avanguardia tecnologica, intimamente connessa con gli aspetti sociali ed economici caratterizzanti periodi ed aree geografiche.

Gli oggetti in oro hanno avuto, nelle loro diverse manifatture e nello stile delle produzioni, anche una funzione identificativa di gruppo: in questo senso, un oggetto in oro può costruire e consolidare confini territoriali.

Le prime evidenze della lavorazione dell'oro provengono dal bacino culturale dell'area del Mediterraneo orientale e della Mesopotamia. Le testimonianze testuali provenienti da fonti mediorientali ed egiziane, sumere, e più chiaramente nelle documentazioni scritte accadiche ed egiziane, risalenti alla fine del III e II millennio, indicano che le culture antiche erano ben consapevoli delle differenze nella composizione delle

leghe a base oro. Testi successivi, i primi dei quali provengono dalla Grecia, dall'Asia Minore e dall'Egitto, riportano indicazioni per la purificazione dell'oro attraverso l'uso di combinazioni di diversi complessi minerali. Successivi testi arabi ed indiani contengono raffinate formulazioni di processi di cementazione, descritte attraverso un proprio vocabolario che è molto spesso di difficile comprensione al lettore moderno. L'inizio dell'uso dei metodi di cementazione con l'introduzione dell'uso di cementi solidi e di crogioli sigillati e di fornaci adatte all'ottenimento di temperature elevate tra i 500 ° -900 ° C, consente lo sviluppo di agenti attivi, come il cloro molecolare allo stato gassoso (o lo zolfo nel caso del "processo a solfuri"), per l'ossidazione di argento presente naturalmente nell'oro, ottenendo una purezza quasi totale.

L'interpretazione di queste procedure per la scorificazione e la cementazione, così come descritte nella documentazione testuale antica, è stata eseguita utilizzando il metodo dell'archeologia sperimentale, attraverso una serie di prove pirometallurgiche che hanno permesso interpretazione della catena di prodotti-reagenti coinvolti nei processi. Mediante la caratterizzazione analitica di composti utilizzati e dei prodotti ottenuti, è stato infine possibile interpretare le reazioni e le condizioni dei processi.

Questo approccio è stato applicato dagli autori su diversi tipi di ricette antiche, che attestano l'uso della cementazione su un ampio intervallo cronologico, a partire dall'utilizzo di diversi componenti complessi.

La selezione delle ricette è stata eseguita al fine di testare l'azione delle classi di composti naturali ed artificiali più importanti, con lo scopo di comprendere i processi e le condizioni al contorno applicabili alla maggioranza delle ricette antiche conosciute.

I primi esperimenti sono stati condotti usando una ricetta di Pedanius Dioscoride (I secolo dC) per la produzione di *ios scolecos*. L'uso di mattoni in polvere e sale, una procedura descritta in Biringuccio, Agricola, Teofilo e molti altri autori, è stato successivamente riprodotto e interpretato.

Una serie di esperimenti è stata quindi progettata e realizzata con cementi contenenti il complesso minerale naturale denominato "misy", che segue descrizioni date da Galeno (II secolo d.C.), Dioscoride e Agricola (XVI secolo).

Questo excursus sui metodi di cementazione ha portato infine alla sperimentazione di un complesso metodo che combina scorificazione-coppellazione-cementazione, come descritto nella procedura di Agatharchide di Cnido (II secolo), per la rimozione di rame, argento, ganga e minerali accessori mediante la combinazione di diverse procedure condotte insieme/sequenzialmente nello stesso crogiolo.

Al fine di completare esaurientemente la sperimentazione su tutte le possibili classi di composti usati per la purificazione dell'oro, nell'ultimo periodo di ricerca è stata testata l'azione del cosiddetto "processo a solfuri". L'uso della stibnite come agente cementante, che si sostituisce al cloruro di sodio (come nel Probierebuchlein - 1524), segna l'inizio del declino dell'uso dei metodi di cementazione del sale.

L'obiettivo di questi studi è la classificazione dei processi pirometallurgici, dei reagenti e dei prodotti, al fine di valutare i parametri delle procedure (ad esempio la temperatura, atmosfera e durata) e la fattibilità in antico: questa informazione contribuisce all'ottenimento di nuove conoscenze per lo studio archeologico e archeometrico della metallurgia dell'oro.

Inoltre, la caratterizzazione dell'oro purificato, in termini di struttura e composizione espressa anche negli elementi in traccia, ha permesso di identificare gli elementi-guida utilizzabili infine nella corretta interpretazione manufatti archeologici e, di conseguenza, delle tecniche di produzione e del livello tecnologico raggiunto.

---

Marina Angelini

### **Considerazioni sul restauro delle oreficerie. Preziosi da contesto archeologico e da collezioni storiche, alcuni esempi**

L'autrice prende spunto dalla sua diretta esperienza nel campo della conservazione di gioielli e manufatti in metallo prezioso provenienti da diversi contesti per soffermarsi sui principi che ispirano le modalità di intervento. Un breve excursus di casi affrontati sia di oreficerie archeologiche sia di oreficerie storiche, con particolare riferimento ai gioielli della Collezione Castellani, è l'occasione per una riflessione sui

condizionamenti che i diversi destini espositivi possono determinare sul dovuto approccio filologico dell'intervento di restauro.

---

E. Angelini<sup>1</sup>, S. Balbi<sup>3</sup>, T. de Caro<sup>4</sup>, S. Grassini<sup>2</sup> e M. Parvis<sup>5</sup>

### **Monete a base argento: studio del tarnishing e strategie di monitoraggio ambientale a fini conservativi**

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia, Politecnico di Torino

<sup>2</sup> Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, Politecnico di Torino

<sup>3</sup> Museo della Zecca di Roma, Poligrafico e Zecca dello Stato

<sup>4</sup> Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati, ISMN-CNR, Monterotondo Stazione, Roma

<sup>5</sup> Poligrafico e Zecca dello Stato, Ricerca e Sviluppo

Le monete in leghe a base argento se conservate all'atmosfera tendono ad annerirsi sulla superficie e perdere la brillantezza originale.

I fenomeni di corrosione o tarnishing (annerimento) dei manufatti in argento sono dovuti principalmente all'interazione con l'ambiente esterno nel quale sono presenti agenti chimici che concorrono all'aggressione dell'argento mediante reazioni alle quali contribuiscono anche gli agenti fisici.

Il principale responsabile del tarnishing è un processo dovuto alle interazioni tra argento e zolfo, presente nelle atmosfere inquinate soprattutto come acido solfidrico (H<sub>2</sub>S) che porta alla formazione di una patina di solfuri misti di Ag sulla superficie.

Al fine di mettere a punto una nuova procedura di restauro e conservazione per i manufatti a base argento, di interesse archeologico e storico-artistico, si sono da un lato effettuate, con varie tecniche analitiche, caratterizzazioni chimico-fisiche di alcune monete e di leghe Ag-Cu con caratteristiche microchimiche simili a quelle dei manufatti successivamente sottoposti ad invecchiamento accelerato.

La caratterizzazione chimico-fisica degli strati di ossidazione è lo stadio necessario per la conoscenza del meccanismo di alterazione dei manufatti, una serie di processi lenti e complessi che avvengono nel tempo come risultato dell'interazione con l'ambiente con il quale il manufatto è venuto a contatto prima del ritrovamento e successivamente con quello nel quale è esposto.

Esistono diversi trattamenti superficiali sviluppati in modo da isolare il metallo dall'ambiente inquinante tra cui rivestimenti come lacche, rodio, via PVD (Physical Vapour Deposition) o via ALD (Atomic Layer Deposition) aventi spessori decrescenti dai decimi di millimetro per le lacche ai nanometri dell'ALD, tali trattamenti sono però utilizzati principalmente per manufatti che non possono essere conservati in ambienti a condizioni controllate.

Quando si tratta invece di manufatti conservati in ambienti controllati come quelli museali è necessario prima di qualsiasi intervento sul manufatto stesso un attento monitoraggio ambientale.

Preliminarmente a qualsivoglia intervento di pulitura superficiale del manufatto, trattamento superficiale e successiva conservazione dello stesso si rende pertanto necessario un monitoraggio delle condizioni ambientali delle vetrine di esposizione del Museo della Zecca, impiegando sensori di umidità e temperatura che, come quelli già sviluppati dal Politecnico di Torino e collocati in alcuni musei e siti storici in Italia e all'estero, assicurino la corretta acquisizione delle necessarie informazioni tecnico scientifiche, indispensabili per assicurare un corretto intervento su manufatti di carattere storico archeologico e storico artistico senza arrecare danni agli stessi.

I sensori non richiedono alcuna procedura di installazione, non richiedono cablaggio, sono in grado di trasmettere i dati wireless e possono lavorare senza intervento umano fino a tre anni consecutivi, memorizzando al loro interno temperatura ed umidità misurate ogni quindici minuti. I dati possono essere resi disponibili ai curatori sia estraendoli a distanza con cadenza regolare sia installando un sistema di scarico dei dati in tempo reale in grado di trasmetterli tramite un cellulare alla rete internet e quindi permettendo di conoscere in ogni momento la situazione ambientale nella quale sono collocati i manufatti e, nel vaso specifico, le monete.

Sulla base di queste informazioni è possibile sviluppare trattamenti di conservazione efficaci per manufatti che si siano degradati per naturale invecchiamento e/o per intrinseca instabilità dovuta alla natura dei materiali ed alle tecnologie di produzione del manufatto.

Maria Amalia Mastelloni

### **Lipari (Me) - Nuovi studi su monete e reperti metallici e risultati di recenti analisi sperimentali**

A Lipari negli anni 2014-2018 si sono studiati alcuni materiali inediti o poco noti e sono state condotte indagini sperimentali su reperti metallici, continuando un filone di ricerche iniziato da alcuni anni e sinora solo parzialmente edito.

Le analisi hanno chiarito che in età classica, tardoclassica e proto ellenistica le produzioni metalliche sono realizzate con leghe a volte sensibilmente diverse all'interno di una stessa classe di materiali, al pari di quanto attestato tra l'altro nella zecca di Siracusa, che è la più importante zecca occidentale nei secoli V e IV a.C.

Se l'aspetto sperimentale è stato solo in parte reso noto ed altri risultati sono rimasti inediti o sono in corso di elaborazione, sinora non è stata discussa la rete di rapporti che si può ricostruire in base all'esame delle analogie di composizione delle leghe e sulla diffusione dei sistemi ponderali. Si possono quindi discutere sia alcune serie monetali, che altri manufatti in bronzo, tra cui alcuni pesi, databili agli inizi del V secolo ed ai decenni in cui iniziano le coniazioni bronzee siceliote.

Infine l'esame di reperti e di monete e l'approfondimento delle tecniche di fusione, incisione e coniazione può fornire elementi utili per espungere alcuni pezzi, dirimendo i dubbi sulla loro autenticità.

Analisi recentemente edite:

M.A. Mastelloni, F. Cucinotta, M. Di Bella, G. Epasto, E. Guglielmino, F. Italiano and G. Sabatino, Preliminary study of a "bronze foot" from the Lipari museum (Sicily, Italy) Pisa Convegno SIM SIMP 2016 (Poster)

Vecchi studi sulle serie:

M.A. Mastelloni, Le serie iniziali della coniazione di Lipára, in "Studi classici in onore di L. Bernabò Brea", "QuadMArchE" Suppl. II, 2002, 169-200

M.A. Mastelloni, Delfini e ippocampi sullo Stretto: riflessioni su alcune serie in bronzo di Siracusa, in "Annali Ist It Numismatica", 45, 1998, 23-86, Tavv. XI - XVI

M.A. Mastelloni, Le monete coniate da Lipára e le Tavole, in Enrico Pirajno di Mandralisca, umanità, scienza e cultura in una grande collezione siciliana, Palermo 1997-1998, 78 - 85

M.A. Mastelloni, Archeologia e numismatica: tre ripostigli di Lipari (ME) in "La Sicilia tra l'Egitto e Roma La monetazione siracusana dell'età di Ierone II", Atti Seminario di studi 2-4-12-1993, Messina 1995, 401-426

---

Simona Carosi, Alessia Savi Scarponi e Ombretta Tarquini

### **I materiali metallici della Necropoli longobarda di Chiusa del Belli a Farnese (VT). Una nuova esperienza scientifica e didattica**

I reperti metallici presentati costituiscono il corredo funerario di alcune sepolture longobarde rinvenute nel corso di indagini preliminari disposte dalla SABAP-RM-MET nel comune di Farnese (Viterbo); lo scavo archeologico ha riportato alla luce parte di una necropoli longobarda che risulta particolarmente interessante per la composizione sociale degli inumati e per lo stato di conservazione e la ricchezza dei corredi: delle sette sepolture indagate, cinque appartengono a maschi armati deceduti in età adulta, una è infantile, con dotazione di coltello o *scramasax* miniaturistico, ed una è dubitativamente femminile. Tali caratteristiche sembrano alludere al carattere della comunità sepolta, composta per lo più da *exercitales* longobardi, deceduti nei decenni centrali del VII.

Il sito ha restituito altre tracce di frequentazione antica inquadrabili tra la tarda età etrusca e l'epoca imperiale, tra esse i resti di un insediamento risalente ai decenni compresi fra la fine IV e gli inizi del III sec. a.C. e parte di un sepolcreto romano con tombe ad incinerazione ed inumazione databili fra la fine del I secolo ed il II d.C., sviluppato lungo una viabilità in terra battuta e connesso con una villa distante poche centinaia di metri, documentata da una vasta concentrazione di materiale archeologico sparso sul terreno.

I reperti metallici sono oggetto di analisi archeometriche ancora in corso, da parte dell'Istituto di Cristallografia del CNR, nell'ambito del progetto di Alternanza Scuola Lavoro promosso dallo stesso Istituto in collaborazione con la Soprintendenza.

Cinzia Cavallari<sup>1</sup> e Adelmo Garuti<sup>2</sup>

### **Fili e trafile: una storia millenaria**

<sup>1</sup> Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara

<sup>2</sup> Artigiano

Una volta lavorato il metallo con il laminatoio a filo e avendo ottenuto dal lingotto un filo dello spessore uniforme, il risultato dell'operazione - la "verghetta" - viene appuntita in modo tale da permetterne l'inserimento nella trafile prescelta. Le trafile, di cui esistono numerosi esemplari di età recente, sono realizzate perlopiù in acciaio temprato e sono caratterizzate da fori di diverse tipologie e diametro.

L'artigiano Adelmo Garuti possiede una straordinaria collezione di strumenti orafi, tra i quali si distinguono anche diverse trafile; il più antico manufatto risale al 1817. Per un profano tale oggetto appare di difficile interpretazione funzionale.

Grazie alla straordinaria esperienza di Garuti è possibile ricostruire, attraverso le immagini degli strumenti del suo laboratorio, il funzionamento di utensili e di dispositivi del recente passato e ipotizzare l'utilizzo di reperti archeologici, riprodotti da manufatti originali.

---

Lucia Ghedin

### **Lastre di rame incise: le matrici calcografiche, un bene da conservare, fruire e valorizzare**

Istituto Centrale per la Grafica

All'interno della storia della metallurgia non si può ignorare la presenza di alcuni manufatti molto particolari prodotti a partire dal XV secolo: si tratta delle matrici calcografiche, ovvero lastre di rame incise per ottenere figurazioni che, opportunamente riempite d'inchiostro, vengono trasferite su un foglio di carta da stampa attraverso la pressione di un torchio.

L'Istituto Centrale per la Grafica di Roma, erede di una antica tradizione di trasmissione di un patrimonio culturale in immagini, detiene il primato per la più grande collezione mondiale di tale tipo di opere d'arte ed è stato pioniere nella pratica, relativamente recente, del loro restauro conservativo.

Fin dalla fine del XIX secolo si sentiva forte l'esigenza di preservare alcune lastre più preziose dall'usura derivata dalla produzione intensiva di stampe. Eppure è solo nel 2004, con il Codice Urbani, che le matrici calcografiche vengono esplicitamente annoverate tra i beni culturali da tutelare, fruire e valorizzare.

L'Istituto Centrale per la Grafica ha sviluppato le buone pratiche per sensibilizzare studiosi e pubblico alla "cultura della matrice", ovvero educare gli interessati all'osservazione delle preziose lastre di rame sulle quali dal XV secolo in poi famosi artisti e incisori hanno messo mano per trasferire sul metallo e da lì al foglio di carta illustrazioni, traduzioni da altre tecniche artistiche, invenzioni del proprio ingegno.

Verranno illustrate le problematiche conservative maggiori che interessano questi tipi di manufatti, unitamente alla mutazione del concetto di restauro applicato alle matrici, fino a descrivere le soluzioni tecniche attuate per la conservazione e la valorizzazione di questo particolare patrimonio artistico.