

FLASHBACK RIVISITANDO



Didramma d'argento g 7.125 con Lupa Capitolina (Simbolo di Roma). Dritto: testa diadematata di Ercole con una clava sulla spalla; rovescio: la Lupa che allatta i Gemelli; in esergo: ROMANO(RVM). L'emissione di questo didramma avvenne nel 269 a.C. quando erano consoli Q. Ogulnio e C. Fabio, ventisette anni dopo che gli edili curuli, Gneo e Quinto Ogulnii nel 296 a.C. avevano curato l'introduzione a Roma di una statua (etrusca?) di una Lupa con i Gemelli e collocata presso il fico Ruminale (*rumis* = mammella)

Claudio Botrè
Dipartimento di Farmacologia
delle Sostanze Naturali
e Fisiologia Generale
Università di Roma "La Sapienza"
claudio.botre@gmail.com

METODI E PROBLEMATICHE IN UNO STUDIO DI ARCHEO-METALLURGIA

È qui presentato un approccio di tipo archeometrico, basato su indagini sperimentali, al fine di utilizzare monete antiche come "marker diagnostici", ovvero come sistemi idonei per ottenere, in diverse occasioni, informazioni sulle condizioni storiche ed economiche relative alle loro emissioni e/o anche per individuazioni spazio-temporali e di autenticità di reperti archeologici.

Il recente sviluppo di nuove tecniche d'indagine sperimentale nel campo della chimico-fisica ha permesso di ottenere informazioni che, affiancandosi a quelle più prettamente di natura artistico-stilistica, si sono dimostrate utili per approfondire indagini su reperti archeologici relative a origini e datazioni [1]. I metodi d'indagine chimico-fisica, non distruttivi e non invasivi, sono in grado di fornire risultati che, oltre a essere estremamente precisi sulla composizione quali-quantitativa dei reperti archeologici, possono anche permettere ripetute verifiche sperimentali su qualsiasi reperto in precedenza esaminato. Ovviamente l'attendibilità di tali determinazioni è certa, purché possano escludersi alterazioni sul reperto dovute a modifiche per restauri e/o per interazioni con contaminanti ambientali esterni che ne possano aver variato struttura e composizione. La "storia di un reperto", a eccezione di casi particolarissimi (per esempio reperti rinvenuti internamente a ghiacciai e conseguentemente "ibernati", reperti recuperati all'interno di strutture originate da fenomeni di eruzione vulcanica, e, più in generale, reperti per i quali possano essere garantite condizioni di sufficiente "isolamento" dall'ambiente esterno) è solo parzialmente ricostruibile, perché ignoti sono, nel dettaglio, i possibili processi di modificazioni chimico-fisico-strutturali di cui il reperto può essere stato oggetto nel corso della sua conservazione protrattasi per secoli o millenni.

Generalità sui metodi d'indagine per le datazioni di reperti archeologici

Bisogna premettere che il contributo dei metodi d'indagine chimico-fisica non può e non deve ignorare le fondamentali conoscenze storiche che costituiscono il fondamento di base dell'archeologia e che quindi, a meno di casi particolari, tali metodi devono essere concepiti come un'integrazione per meglio approfondire le conoscenze storiche e/o archeologiche. È appena il caso di ricordare che, anche da un punto di vista strettamente giuridico, il risultato di qualsiasi analisi deve tenere conto di tutti gli stadi in cui essa si articola e che iniziano: a) con il prelevamento del campione, poi b) con una sua corretta conservazione per culminare poi c) con l'analisi vera e propria, che richiede procedure e tecniche d'indagine sperimentali che per essere accettabili, anche giuridicamente, devono essere eseguite da personale qualificato. Nel caso delle datazioni di reperti archeologici le sopra menzionate fasi a) e b) sono di enorme importanza per il risultato della determinazione del valore di una datazione, la cui attendibilità può essere totalmente compromessa dall'inosservanza di particolari precauzioni, necessarie per poter escludere interazioni con il reperto e dovute a perturbazioni con agenti esterni, di origine ambientale e di natura chimica, fisica o biologica.

I metodi chimico-fisici d'indagine più utilizzati e che hanno consentito di raggiungere considerevoli acquisizioni in archeo-metallurgia sono quelli basati su tecniche spettroscopiche: XRF (*X-Ray Fluorescence*), EDS (*Energy Dispersion Spettroscopy*), FTIR (*Fourier Transformed Infra Red*), AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*), SEM (*Scanning Electron Microscopy*) e MS (*Mass Spectrometry*) nelle sue molteplici varianti e applicazioni.

Ma i metodi, diretti per la misura di un tempo pregresso che deve identificare una datazione, richiedono l'impiego di "metodi diretti di datazione". Trattandosi quindi del tempo pregresso, o del grado di "invecchiamento", di un reperto è anche opportuno un accertamento, sia pure preliminare, per avere informazioni sulle modalità di conservazione cui è stato sottoposto il reperto nel corso dei secoli e che, durante il lungo periodo, i diversi agenti chimici o fisici esterni non ne abbiano potuto alterare apprezzabilmente le caratteristiche originali proprie del reperto archeologico e utilizzabili per la sua datazione.

Datazione "diretta" di reperti archeologici

Il rationale di studi diretti ad acquisire informazioni su autenticità e datazione di reperti archeologici si basa sia su misure di differenze di concentrazioni di specie chimiche correlabili con un tempo pregresso tramite il parametro radioattività o su misure di differenze di intensità di flussi (influssi o efflussi) elettronici tramite il parametro termoluminescenza correlabili, anche in questo caso, con un tempo pregresso. Il rationale delle datazioni è dunque in accordo con un concetto fondamentale dovuto ad Aristotele secondo il quale "Il tempo è figlio delle differenze". Non bisogna, tuttavia, dimenticare che esistono possibili interferenze e limiti sperimentali reali connessi con l'attendibilità dei valori ottenibili dalle misure di tali differenze [1-3].

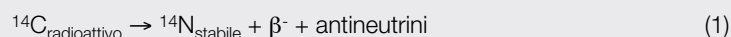
Datazione "diretta"

per reperti archeologici di natura organica [1]

Per il reperto archeologico di natura organica la datazione si può ottenere (o, più esattamente, si può cercare di ottenere) con metodi "diretti", mediante variazioni di concentrazione interna al reperto di un isotopo radioattivo del carbonio, il ^{14}C , in conseguenza del tempo che caratterizza il suo decadimento radioattivo, tenendo però sempre conto che il carbonio è un elemento che è presente in innumerevoli composti di sintesi e sostanze naturali che sono ubiquitari in natura allo stato liquido, solido e gassoso. Di conseguenza "nuovo" ^{14}C è presente nell'ambiente, e se questo carbonio ambientale "nuovo" entra nel reperto e si aggiunge al ^{14}C "residuo", interno al reperto archeologico, si ha un aumento della concentrazione totale del ^{14}C . Questa risulta in tal modo "rinnovata" e, di conseguenza, anche la datazione dell'età del reperto risulterà "ringiovanita". Ne consegue che l'attendibilità del risultato della datazione, come molto spesso accade, ne è compromesso. Si può quindi affermare che aggiunte di entità variabili di $^{14}\text{C}_{\text{nuovo}}$ al $^{14}\text{C}_{\text{residuo}}$ sono la regola, mentre la totale assenza di qualsiasi perturbazione idonea ad alterare l'entità del $^{14}\text{C}_{\text{residuo}}$ con $^{14}\text{C}_{\text{nuovo}}$ è da ritenersi un'eccezione.

Il metodo di datazione è basato sul decadimento radioattivo del ^{14}C , cioè sull'emissione di particelle β^- (elettroni e antineutrini) che sono efflussi di elettroni, e quindi di energia (ΔE), emessi dal ^{14}C residuo nel reperto, il $^{14}\text{C}_{\text{residuo}}$.

La progressiva diminuzione del ^{14}C nel reperto è dunque direttamente correlata a un tempo pregresso, cioè con la datazione. In pratica l'intervallo di tempo, che va dall'origine del reperto alla sua determinazione, in cui tale diminuzione è avvenuta, può essere valutato da differenze nei valori della concentrazione del $^{14}\text{C}_{\text{residuo}}$, e che sono proporzionali agli efflussi di materia dovuti alla trasformazione del carbonio ^{14}C (Δm) in azoto stabile, $^{14}\text{N}_{\text{stabile}}$, secondo il semplice schema di reazione:



Ovviamente è possibile conoscere quali, quante e con quale frequenza le innumerevoli e ignote perturbazioni esterne abbiano potuto scambiare, nel corso dei secoli, materia (Δm) ed energia (ΔE) con il reperto archeologico e, di conseguenza, aver alterato l'entità del decadimento radioattivo e di conseguenza anche il valore della datazione (ma comunque sempre in positivo):

$$^{14}\text{C}_{\text{determinato}} = (\Delta m + \Delta E) = [^{14}\text{C}_{\text{residuo}} + \Delta\beta^-] \quad (2)$$

La trasformazione del carbonio originariamente presente nel reperto archeologico in azoto comporta un suo efflusso, lento e continuo di particelle β^- , dal reperto (il tempo di dimezzamento del ^{14}C , è pari a 5.730 anni) e quindi anche una progressiva diminuzione della massa del ^{14}C trasformata in azoto.

Per avere un'idea della capacità di permeazione del carbonio nelle sue innumerevoli combinazioni consideriamo quella di una sua molecola ampiamente e naturalmente presente nell'ambiente, l'anidride carbonica. In proposito si può citare un esempio tanto emblematico quanto attuale e, anche se non riguarda problemi di archeometria, sottolinea effetti imprevedibili dovuti all'enorme diffusione di carbonio e segnatamente il trasferimento di una sua molecola, la CO_2 dall'atmosfera alle acque del mare.

L'anidride carbonica era in passato presente nell'aria atmosferica in concentrazioni di circa 2 parti per milione ma oggi ha raggiunto valori di circa 3,67 parti per milione (v/v). È un gas solubile in acqua e, apparentemente, innocuo almeno per quanto riguarda la sua concentrazione nell'aria che respiriamo e/o nell'acqua che beviamo abitualmente, anche se la presenza di anidride carbonica la rende debolmente acida. Ebbene è stato recentemente provato [4] che in tutta la vastità dell'Oceano Indiano (73.520.000 km²) per l'effetto del recente aumento dei valori di concentrazione nell'atmosfera, pari a poco più di 1,5 parti per milione, sono quasi completamente scomparsi i coralli da tutto l'Oceano Indiano e quelli, pochi, ancora presenti hanno perduto la loro morfologia e il loro caratteristico colore rosso.

Tali eventi mostrano l'estrema diffusibilità del carbonio in uno dei suoi composti gassosi più semplici.

FLASHBACK RIVISITANDO

Per quanto riguarda la transizione $^{14}\text{C} \rightarrow ^{14}\text{N}$ è evidente che tale trasformazione non è una disintegrazione atomica perché non comporta alcuna variazione nella somma delle masse nucleari dei due elementi coinvolti nella trasformazione. Infatti nel ^{14}C (radioattivo) ci sono [6 protoni + 8 neutroni = 14 unità di massa] mentre nel ^{14}N (stabile) ci sono [7 protoni + 7 neutroni = 14 unità di massa].

È comunque bene non dimenticare che le determinazioni sperimentali di radioattività residua e/o di concentrazione residua del ^{14}C in reperti archeologici, anche se eseguite in modo ineccepibile, non indicano necessariamente un'elevata precisione nell'attribuzione di un tempo pregresso relativo all'età (o datazione) del reperto.

La mancanza di isolamento del reperto permette che "nuovo" e "più recente" $^{14}\text{C}_{\text{nuovo}}$, proveniente dall'esterno possa essere trasferito nel reperto archeologico conservato in condizioni di assoluto di isolamento, può fare "ringiovanire", ma mai fare "invecchiare", un reperto archeologico, come provato dall'eq. 2a.

In tali casi l'eq. 2 diventa:

$$^{14}\text{C}_{\text{determinato}} = (\Delta m + \Delta E) = [^{14}\text{C}_{\text{residuo}} + \Delta\beta^-] + [^{14}\text{C}_{\text{nuovo}} + \Delta\beta^-] \quad (2a)$$

dove il nuovo termine aggiunto rappresenta un'entità reale ma ignota e assolutamente non determinabile.

Datazione "diretta" **per reperti archeologici di natura inorganica [1]**

Nei prodotti di natura inorganica le misure riguardano differenze di flussi di elettroni provenienti dall'ambiente (da radioattività naturale e raggi cosmici) e intrappolati in un arco di tempo pregresso, certamente molto lungo e lentamente, nelle porzioni cristalline dei reperti inorganici (generalmente rappresentati da oggetti di natura ceramica) a partire dal momento successivo al termine della loro "cottura" (a circa 500 °C), quando il reperto ebbe origine e quando acquistò forma definitiva, rigida e stabilità.

Successivamente, dopo secoli o millenni, si può provocare l'efflusso degli elettroni intrappolati applicando al reperto una forza motrice di natura termica, (ΔT). L'efflusso è tanto maggiore quanto maggiore è l'età del reperto. Il trattamento termico del reperto utilizzato per la datazione si applica con modalità scelte caso per caso ma è, da un punto di vista concettuale, analogo a quello che avvenne la prima volta con la cottura del reperto quando tutti gli elettroni furono espulsi.

L'entità del flusso di elettroni liberati è convertito in radiazione luminosa mediante opportune apparecchiature secondo il metodo della termoluminescenza e dall'entità dell'efflusso ($\Delta\beta^-$) degli elettroni liberati è registrato in termini di variazioni di intensità luminosa.

Con opportune curve di taratura è possibile risalire all'età del reperto archeologico [1].

La variazione dell'intensità luminosa in funzione del tempo è rappresentabile da specifici andamenti grafici che si presentano come curve "a campana" (o glow curve). Tanto maggiore e protratta è l'intensità luminosa emessa per opera del riscaldamento e/o e tanto maggiore

è "la profondità della trappola" degli elettroni, tanto maggiore è l'area sottesa dalla curva con forma di campana.

I metodi diretti di datazione sono, in generale, basati su concetti semplici, ma possono diventare piuttosto complicati per interazioni prodotte da perturbazioni, soprattutto di carattere energetico ma talvolta anche materiale, per motivi accidentali o dolosi, le cui entità e origini sono però difficilmente valutabili.

Il metodo della termoluminescenza applicato allo studio di reperti archeologici di natura inorganica non può avere sempre valore assoluto per le datazioni perché i flussi di elettroni che interessano l'intera massa del reperto sono soggetti (anche qui) a errori per perturbazioni di natura diversa, a carico di influssi e/o di efflussi di elettroni. Infatti, sia nel caso di efflussi di elettroni associati alle determinazioni della termoluminescenza e utilizzati per datazioni di reperti archeologici, sia nel caso di influssi artificiali di elettroni ottenuti mediante diffrazione con raggi X per falsificare vasi o altri prodotti ceramici, non intervengono mai scambi di materia ma solo di energia.

L'eq. 2 applicata allo studio di reperti organici e relativa al decadimento radioattivo del ^{14}C , prende in esame variazioni sia della massa del ^{14}C sia di flussi di energia (elettroni $\Delta\beta^-$) derivanti dal decadimento radioattivo del ^{14}C , mentre nelle datazioni di reperti inorganici eseguite mediante termoluminescenza non entrano in gioco variazioni di massa ma soltanto di energia per l'efflusso di elettroni, $\Delta\beta^-$, espulsi per azione di una forza motrice di natura termica, ΔT (riscaldamento):

$$\Delta T = -\Delta\beta^- \quad (3)$$

L'eq. 3 definisce, quindi "in negativo" gli efflussi di elettroni intrappolati ed espulsi per azione di un riscaldamento del reperto (ΔT), mentre l'eq. 3a definisce, "in positivo", gli influssi di elettroni inseriti nel reperto grazie a energia di natura elettromagnetica (ΔE) indispensabile per ottenere un intrappolamento fraudolento di elettroni nel reperto mediante diffrazione con raggi X:

$$\Delta E = +\Delta\beta^- \quad (3a)$$

Nel caso della falsificazione mediante diffrazione con raggi X si possono, tanto fraudolentemente quanto semplicemente e rapidamente, produrre effetti sovrapponibili a quelli che le interazioni del reperto archeologico con agenti ambientali di natura diversa (radioattività naturale, raggi cosmici o altre emissioni) produssero, lentamente nel corso di secoli o millenni.

Reperti di natura metallica: loro ruolo nella risoluzione di alcuni problemi archeologici

Anche se i reperti di natura metallica non possono essere direttamente databili, non può essere sottovalutato il ruolo da essi giocato nella conoscenza e/o nel chiarimento di molti eventi storici e/o economici di notevole interesse mediante altri reperti di natura metallica: le monete antiche [1].

La datazione della Lupa Capitolina

La statua della Lupa Capitolina, simbolo di Roma, è di grande interesse storico e artistico ma, nel corso dei secoli, furono apportati alla statua numerosi interventi strutturali in conseguenza di modifiche e restauri [5].

Come già detto, la datazione con il metodo del ^{14}C è però, nel caso in esame, densa di interrogativi dal punto di vista teorico perché il calcolo del decadimento del ^{14}C , non può riguardare direttamente strutture metalliche, né le misure effettuate possono essere razionalmente applicate nello studio di campioni di terre carboniose di fusione, interne alla statua ma di natura non ben definita per composizione, origine e omogeneità, ma soprattutto ignorando l'epoca (o meglio le diverse epoche) in cui avvenne la loro introduzione nella statua, non essendo noti per quali interventi e in quali occasioni.

Qualsiasi tipo di determinazione sperimentale, sia pure eseguita con procedure analitiche formalmente ineccepibili, per essere attendibile dovrebbe essere idonea a dimostrare che l'intrappolamento degli elettroni nelle terre carboniose all'interno della statua sia avvenuto esclusivamente e contestualmente alla realizzazione della statua, e/o in quali date, escludendo ogni possibile successiva contaminazione dovuta a colate di bronzo per restauri o modifiche. Soltanto in questo caso, infatti, la "storia" della statua e quella delle "sue" terre carboniose potrebbero coincidere e le datazioni avere significato.

È, infatti, noto ed è stato in particolare correttamente specificato e illustrato da documentazione fotografica, che *...la scultura bronzea è stata realizzata con un unico getto, a eccezione del grosso tassello che congiunge la parte inferiore del collo con il ventre, dovuto a una riparazione per colata e della coda, che presenta all'interno una terra di colore diverso e all'estremità un ferro di collegamento... inoltre il tassello all'attacco della coda, non originaria, dovuto a una riparazione...* [5].

È dunque certo che in periodo medioevale la statua subì opere di restauro e modifiche strutturali quali, per esempio, l'aggiunta dei Gemelli al di sotto del ventre della Lupa, ma anche successivamente si sono avvicendate indispensabili ispezioni in varie zone della statua, più o meno danneggiate, a margine delle quali devono essere stati utilizzati anche metodi di illuminazione basati su combustioni di cera e/o di olio, oltre ad altri eventuali interventi con probabili riscaldamenti, anche parziali. In tali occasioni è quindi ovvio che $^{14}\text{C}_{\text{nuovo}}$ può essere stato inconsapevolmente introdotto all'interno della Lupa mediante nuove terre carboniose di fusione e/o all'atto di riscaldamenti e/o fusioni parziali e/o illuminazioni artificiali e altri trattamenti termici accidentali. In tali casi la parte inorganica delle terre di fusione sarebbe stata resa inutilizzabile per datazioni mediante termoluminescenza insieme alla parte organica databile mediante la tecnica del ^{14}C .

Sarebbero potute essere state dunque molteplici le azioni di "ringiovanimento" della Lupa Capitolina operate da $^{14}\text{C}_{\text{nuovo}}$ aggiunto al $^{14}\text{C}_{\text{residuo}}$ e derivante da ^{14}C di epoca, o meglio di epoche indeterminate su quella che è stata definita "La più antica statua bronzea d'Italia" [6].

Tutti i sopra citati eventi, tutt'altro che ben definiti quanto a tempi di

esecuzione e quanto a parti della statua interessate, hanno sicuramente avuto luogo antecedentemente a quella che è stata la prima indagine eseguita mediante isotopi radioattivi del carbonio, con il risultato che i dati sperimentali, seppure incontestabili dal punto di vista della procedura analitica seguita dai vari laboratori, non appaiono scientificamente accettabili per trarre conclusioni univoche e idonee per definire una corretta collocazione spazio-temporale sull'origine della Lupa Capitolina.

Le analisi dei diversi campioni hanno sempre fornito, infatti, risultati mai esattamente coincidenti e ciò è spiegabile, non perché alcune determinazioni siano più attendibili di altre, né perché alcune non siano state eseguite correttamente ed altre correttamente, ma, più probabilmente, perché ogni determinazione può aver avuto luogo, oltre che su campioni diversi e non omogenei e anche in tempi non coincidenti. È questa un'ulteriore prova che gli "incrementi" accidentali di $^{14}\text{C}_{\text{nuovo}}$ avvenuti in tempi diversi e su diversi campioni di terra di fusione, pur non avendo, ovviamente, potuto contaminare il bronzo della Lupa, hanno però potuto contaminare diversamente le terre carboniose di fusione alterandole diversamente.

Per quanto fin qui esposto, appare quindi inaccettabile proporre metodi di datazione diretti mediante ^{14}C per statue di bronzo: a) se è ben noto che metodi diretti di datazione su reperti metallici sono improponibili, b) se è ben noto che il metodo di datazione mediante ^{14}C è applicabile soltanto a materiali di natura organica, c) se non è noto quando le terre carboniose di fusione, di origine e omogeneità sconosciute, siano state inserite in una statua di bronzo, ma che fu più volte soggetta a indagini e restauri, modifiche e rifusioni parziali e d) se il carbonio presente nelle terre di fusione e residuo in percentuali variabili e/o direttamente associate a molteplici opere di probabili rifusioni di parti nuove della statua, non è determinabile in tutte le diverse terre carboniose presenti all'interno della statua e che non sono identificabili come quelle che furono presenti fin dall'iniziale fusione della statua di bronzo.

La storia della Lupa attraverso l'emissione di monete di Roma repubblicana e imperiale

Storicamente la prima menzione sull'acquisizione a Roma della statua di bronzo di una Lupa che allattava due bambini (i gemelli fondatori di Roma) fu voluta da due edili curuli, gli Ogulnii Gneo e Quinto, originari dell'Etruria e che sembra l'avessero da lì importata. Tale opera fu collocata a Roma, *ad ficum Ruminalem simulacra infantium conditorum urbis sububeribus lupae posuerunt*, nel 296 a.C. [7]

Non è chiaro da chi sia stata attribuita la datazione originale (V secolo a.C.) della lega bronzea di questa Lupa, né e da chi e perché fu fissata la data al V secolo a.C.

È però vero che quando erano consoli di C. Fabio e Q. Ogulnio, nel 269 a.C., ventisette anni dopo l'importazione a Roma dall'Etruria della sopra menzionata statua dai due Ogulnii, edili curuli, fu emessa, per la prima, volta in assoluto a Roma, la moneta d'argento.

Si trattò di un didramma (illustrato nella foto di apertura dell'articolo),

FLASHBACK RIVISITANDO



Fig. 1 - Denario: *Sextus Pompeius Festulus*, 135 a.C. g 4,30. Dritto: testa di Roma con elmo con ali dietro un'anforetta (per il latte?); rovescio: a sinistra il pastore Faustolo in piedi; a destra una lupa che allatta i Gemelli; dietro il *Ficus Ruminalis* (dove fu collocata la prima statua della Lupa importata a Roma dall'Etruria e qui rappresentata)



Fig. 2 - Denario: anonimo. 115 a.C. g 3,90. Dritto: testa di Roma con elmo alato; sotto Roma; dietro: X; rovescio: a sinistra la pastore Faustolo, seduta su scudi e con una lunga asta; a destra: la Lupa che allatta i Gemelli; ai lati di Roma due uccelli



Fig. 3 - Denario: *Lucius Papius Celsus*: 46 a.C. g 4,0. Dritto: testa di Trionfo; in basso: TRIVVMP; rovescio: lupo che con una torcia in bocca la avvicina a un braciere cui è di fronte un'aquila ad ali aperte; in alto: CELSVS III VIR; in esergo: L. PAPIVS. In questo caso però si tratta di un lupo e non di una lupa



Fig. 4 - Aureo: Vespasiano. 77 d.C. g 7,1. Dritto: T. CAESAR IMP. VESPASIANVS - Busto di Tito laureato a d.; rovescio: Roma seduta su uno scudo con una lancia in mano; a destra, in basso: Lupa con Gemelli; a destra e a sinistra dell'immagine di Roma: due uccelli; in esergo: COS III

che portava al rovescio, come simbolo emblematico di Roma, l'immagine di una Lupa nell'atto di allattare i due gemelli.

La prima emissione monetaria in argento di Roma non avvenne, dunque, nel 296 a.C. ma nel 269 a.C., d'altra parte se è concepibile che gli edili curuli abbiano avuto la possibilità di importare a Roma una statua di bronzo, appare molto poco probabile che un'emissione monetaria in argento, e proprio per la prima volta a Roma, possa essere stata ordinata da due edili curuli e non per volere consolare.

La data sicura di questa emissione, il 485 *ab Urbe condita*, è quella indicata da Plinio il Vecchio (cioè il 753-485=268 a.C.) che però, a ulteriore specificazione, Plinio stesso aggiunge che questa coniazione avvenne cinque anni prima dell'inizio della seconda guerra punica (che è unanimemente fissata al 264 a.C.). Su questa base è stato allora acquisito che la data più probabile dell'emissione fosse fissata un anno prima, al 269 a.C. (264+5=269). Proprio il 269 a.C., infatti, è l'anno indicato anche da Livio in riferimento all'emissione della prima moneta d'argento coniata nella zecca di Roma. Le date indicate da Plinio e da Livio sono dunque praticamente coincidenti.

L'immagine di questa Lupa con i gemelli riproduce, molto probabilmente, quella della statua della Lupa che fu importata a Roma nel 296 a.C. e che, solo ventisette anni dopo, quando erano consoli C. Fabio e Q. Ogulnio, fu presa a modello del simbolo di Roma e riprodotta sui primi didrammi d'argento emessi a Roma.

Il simbolo della Lupa mancava, infatti, nei didrammi che, prima del 269, non furono emessi a Roma ma commissionati a zecche esterne, in particolare a quella di Metaponto. Alla prima rappresentazione della Lupa Capitolina che allatta i Gemelli comparsa sui didrammi emessi nel 269 a.C., nel corso dei secoli ne seguirono molte altre sul rovescio di monete diverse (denari, aurei, sesterzi, antoniniani, *folles*) alcune delle quali emesse in occasione dei mille anni della fondazione di Roma da Filippo I, l'Arabo. Nelle Fig. 1-8 sono riportate le immagini di alcune monete d'argento, d'oro e di bronzo che presentano tutte, sul rovescio, la Lupa Capitolina. Da queste evidenze numismatiche emerge come la Lupa, simbolo di Roma, sia sempre rappresentata sulle monete nella funzione di allattare i Gemelli e che tale immagine fu quella comparsa nella prima emissione monetaria emessa a Roma nel 269 a.C.

Tutte le diverse proposte alternative all'origine dell'attuale statua sono ipotesi, accettabili o meno, ma è certo che nessuna di queste può essere databile al periodo medioevale o ad altri periodi, meramente ed esclusivamente basandola su determinazioni dirette di un "tempo" e quindi su "datazioni" che non possono essere confortate da metodi di datazione mediante il decadimento radioattivo di un ^{14}C presente in terre carboniose di fusione interne alla lega bronzea della statua.

Si deve quindi concludere che tutti i tentativi di datazione, pur essendo stati eseguiti mediante il metodo di datazione diretta del ^{14}C , non possono, in questo caso specifico, essere idonei a configurare una datazione "diretta" della Lupa Capitolina: una scultura metallica (in bronzo), non può essere idonea per una datazione mediante determinazioni del carbonio, assolutamente assente nel bronzo in ogni suo isotopo, sia esso radioattivo o stabile.



Fig. 5 - Aureo: Adriano 125 d.C., g 7,5. Dritto: busto di Adriano laureato; a destra: HADRIANVS AVGVSTVS; rovescio: Lupa con Gemelli; sopra: COS; in esergo: III



Fig. 6 - Sesterzio: Antonino Pio 140 d.C., g 28,30. Dritto: testa di Antonino Pio laureato a d. ANTONINVS AVGVSTVS PIVS P.P.; rovescio: Lupa che allatta i Gemelli. TRIB. POT. COS. III; in esergo: S.C.



Fig. 7 - Celebrazione dei mille anni della fondazione di Roma: Antoniniano. 247 d.C. g 3,90. Marco Giulio Filippo. Dritto: busto di Filippo I (l'Arabo) con corazza. IMP. PHILIPPVS AVGV; rovescio: Lupa che allatta i Gemelli. SAECLVARES AVGVG; in esergo: II



Fig. 8 - Follis in bronzo: 330 d.C. g 2,30. Costantino. Dritto: testa galeata di Roma, a s. VRBS ROMA; rovescio: Lupa che allatta i Gemelli; in esergo: SMTSG

Antiche monete come mezzo risolutivo in alcune problematiche archeologiche [1]

In linea del tutto generale, un approccio sperimentale è, per molti versi, analogo a quello seguito in infettivologia, ove una gran parte delle informazioni specifiche sulla natura dell'agente patogeno responsabile della malattia non sono ottenute direttamente dall'identificazione degli agenti patogeni specifici, soprattutto virus, che ne sono la causa, ma dalla presenza di *antigeni specifici* che funzionano a tutti gli effetti da *marker diagnostici* e che permettono quindi di avere, anche in tempi brevi, informazioni sulla presenza, o meno, di una determinata patologia e, in caso positivo, sul suo stato di evoluzione. Analogamente si è cercato di accertare se, mediante indagini sperimentali di natura chimico-fisica, le *monete antiche* possano essere considerate *marker archeologici*, dal cui studio sia possibile ottenere informazioni su aspetti non solo storici ed economici ma in casi particolari anche artistici, in merito all'Autorità e/o allo Stato emittente. Nei successivi paragrafi sono riportati un paio di esempi.

Il ruolo di alcuni stateri greci nella risoluzione di un'importante vertenza internazionale

A conclusione di questa breve nota è opportuno segnalare come, grazie alle sopra menzionate acquisizioni [1] e grazie a caratteristiche che potremmo definire "diagnostiche" di alcuni stateri d'oro greci [8], sia stato possibile provare l'autenticità di un importantissimo reperto archeologico conteso tra Italia e Stati Uniti.

Si tratta di una coppa cerimoniale d'oro massiccio [9], con diametro di

230 millimetri e peso di 977,5 grammi, noto come "Phiale di Achirys" (ΑΧΙΡΥΟΣ) datata al IV secolo a.C. e realizzata con 115 stateri d'oro greci [10] dell'epoca. Fu rinvenuta in scavi eseguiti in Sicilia presso Termini Imerese, l'antica *Himera*, e finita nelle mani di un ricco signore e da lui trasferita negli USA. Il trasferimento negli USA si sarebbe giustificato perché sarebbe stato trattato l'acquisto non di un reperto metallico originale ma di una copia moderna dello stesso (e quindi come tale sarebbe stata libera di essere commerciabile ed esportabile (Fig. 9).



Si noti in basso a destra l'iscrizione in lettere greche con dedica e altri dettagli. È questo un caso emblematico in cui qualsiasi perizia esclusivamente basata su considerazioni di in carattere stilistico (e come tale soggettivo) non avrebbe mai potuto avere valore probante e incontestabile a livello peritale-giudiziario ed essere tale da poter escludere qualsiasi tipo di contestazione.

Fig. 9 - Phiale di Axryris [9] (Himera, IV secolo a.C.). Diametro 230 mm, peso 977,5 g; materiale usato: 115 stateri d'oro greci

FLASHBACK RIVISITANDO

Tab. 1 - Analisi di confronto delle analisi ottenute direttamente sulla *Phiale* e su uno statero greco d'oro di Filippo II di Macedonia. I risultati analitici eseguiti sulla *Phiale* [9] rispecchiano l'analisi media della lega aurea. Dimensione massima del micro prelievo 100 µm

Elemento	EDS (INCA) % in peso			Fluorescenza su lamina % in peso			
	1	2	3	K9 est	H21 est	O10 int	P11 int
%Au	99,2	99,6	99,2	99,1	99,3	99,2	99,3
%Ag	0,5	0,4	0,3	0,6	0,5	0,6	0,5
%Cu	0,3	0	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2

Precedenti risultati analitici eseguiti su uno statero d'oro di Filippo II di Macedonia [8]. Statero d'oro, 8,589 g. Anno di emissione 396 a.C. Composizione: Au=99,10%; Ag=0,80%; Cu=0,10%. Questi valori sono stati ottenuti con un apparecchio XRF molto più sensibile dell'EDS usato per le determinazioni sulla *Phiale*. Tali valori hanno confermato, comunque, quella che sarebbe dovuta essere la composizione originale del reperto

Ma il sospetto che tale reperto metallico fosse una pregevolissima opera autentica aprì un contenzioso tra Italia e Stati Uniti. Si trattava di dimostrare, su basi rigorose e giuridicamente accettabili, di chi fosse la proprietà del reperto aureo.

La *Phiale* sarebbe stata proprietà degli Stati Uniti se si fosse trattato di un'opera moderna, e come tale liberamente acquistata ed esportata, e, invece, dell'Italia se si fosse trattato di un reperto archeologico autentico.

La prova di autenticità si presentava come molto ardua, anzi obiettivamente impossibile sulla base esclusiva di evidenze meramente stilistico-artistiche ma inconfutabile se provata su basi oggettive e scientificamente valide.

Le considerazioni stilistiche in merito all'origine di un'elaborata struttura metallica di un reperto archeologico antico possono, infatti, essere utili in generale ma non potranno mai essere definitive per un giudizio obiettivo e assoluto di originalità.

La dimostrazione si basò allora, per essere anche giuridicamente ed internazionalmente accettabile, sulla determinazione sperimentale della specifica composizione della lega aurea utilizzata per l'ottenimento del reperto e dimostrare che questo fosse stato realmente ottenuto con una lega aurea dell'epoca, ottenuta con stateri d'oro greci coevi, cioè quelli di Filippo II di Macedonia e che fossero stati esattamente 115 stateri la materia prima utilizzata per la realizzazione di questo reperto, come indicato nell'iscrizione sul bordo della *Phiale*. Evidenze sperimentali eseguite su stateri d'oro greci, del 336 a.C. emessi proprio da Filippo II di Macedonia e dei quali è nota un'esatta composizione [8], hanno rappresentato un punto fermo per il confronto con la composizione della *Phiale*. I valori delle indagini chimico-fisiche ottenuti sia sulla lega aurea degli stateri di Filippo II hanno esattamente coinciso con quelli ottenuti direttamente sulla *Phiale* (Tab. 1) e hanno così permesso di dimostrare, oggettivamente grazie al documento-moneta, che per la realizzazione della *Phiale* furono usati proprio gli stateri d'oro a essa coevi ed emessi da Filippo II e con composizione percentuale quali-quantitativa sovrapponibile a quella della *Phiale*.

Il rientro in Italia della *Phiale* fu la conclusione del contenzioso internazionale.

Si può quindi affermare che, in questo caso, il supporto scientifico basato su metodi d'indagine chimico-fisica è valso a risolvere una complicata vertenza giuridica internazionale.

Una statua di Afrodite, con a fianco Eros, che si specchia nello scudo di Ares [1]

Infine non può non essere menzionato il ruolo giocato dal "documento moneta" nell'identificazione di una pregevolissima statua di bronzo rappresentante Afrodite (Fig. 10).

Sul rovescio di una moneta dell'imperatore Adriano si vede Afrodite che si specchia nello scudo di Ares e più in basso, sulla sinistra, c'è l'immagine di un piccolo Eros. La statua è un'opera che sarebbe stata portata a Roma da Lucio Mummio nel 146 a.C. che, dopo aver

Fig. 10 - Statua in bronzo di Afrodite, nell'atto di specchiarsi nello scudo di Ares



La statua in origine si trovava a Corinto, poi, nel 146 a.C., fu portata a Roma da Lucio Mummio che, dopo aver vinto la Lega Achea e saccheggiato Corinto prima di distruggerla, fece confluire a Roma un enorme e ricchissimo bottino comprendente molte opere d'arte greche, compresa, molto probabilmente, anche questa statua di Afrodite. L'immagine di Afrodite, con Eros, sulla moneta di Fig. 11 rappresenta un documento, difficilmente contestabile, al pari della mancanza delle ali aggiunte successivamente per trasformarla in una Vittoria. È, infine, appena il caso di ricordare che Plinio il Vecchio [14], a proposito della "bronzistica", afferma che: *Ex illa autem antiqua gloria Corinthium maxime laudatur. Ciò prova che: "tra le leghe bronzee quella corinzia è la più rinomata"*

sconfitto la lega Achea e saccheggiato Corinto prima di distruggerla, fece confluire a Roma dalla Grecia un enorme bottino comprendente, oltre a monete e metalli preziosi, opere d'arte greche [11], compresa la pregevolissima statua di Afrodite, che specchiandosi si compiace della sua bellezza e dell'Amore, rappresentato da Eros. [1].

Questa affermazione è giustificata dal fatto che tale moneta, illustrata in Fig. 11, fu emessa a Corinto e un esemplare di questa è conservato nel British Museum di Londra, [cat. COP = Corinth (in monogramma), pl. XIX Nr. 12].

All'immagine della statua sulla moneta mancano però le ali, che furono, evidentemente, aggiunte in periodo successivo per trasformarla in una Vittoria di Roma che, per essere giudicata tale, come sempre avvenne nel mondo classico, doveva essere rappresentata "alata". D'altra parte è obiettivamente riconosciuto, e condiviso anche da autorevoli restauratori, che l'attacco delle ali sulla schiena della statua di Brescia è molto grossolano e quindi prova che le ali sono un'aggiunta successiva a una statua pre-esistente.

Dunque non solo la mancanza di ali nella statua originale ma anche l'immagine dell'Eros ai piedi di Afrodite, inequivocabilmente documentati sulla moneta di Corinto escludono che all'atto della originale produzione di questa statua il suo autore avesse voluto rappresentare una Vittoria (alata).

Al contrario l'ipotesi che questa statua non sia greca ma romana e che sia "nata con le ali fin dalla sua nascita" è stata recentemente proposta e diffusa anche a mezzo stampa su quotidiani [12, 13].

È questa un'ipotesi e che, come tale, potrebbe essere possibile ma in questo caso appare poco probabile e certamente razionalmente non condivisibile.

Il singolare valore artistico dei bronzi di Corinto è ben noto fin dai tempi antichi, come anche affermato da Plinio il Vecchio [14].

Ma soprattutto la dimostrazione che in questo caso deve trattarsi di una statua greca di Afrodite, e non di una statua romana di una Vittoria, è confortata dal sopra menzionato "documento-moneta".

Adriano con questa coniazione volle che l'emissione avvenisse proprio in Grecia e a Corinto [15].

È allora più che probabile che lo stesso Adriano, grande cultore ed esperto di arte, abbia personalmente visto e apprezzato la bellezza della statua greca originale (senza ali e insieme a Eros), prima di autorizzarne la riproduzione su una moneta che volle fosse emessa proprio a Corinto.



Fig. 11 - Moneta di Adriano che illustra come in origine doveva essere la statua di Afrodite a Corinto, prima di essere modificata con l'inserimento di un paio di ali. COP = Corinto (in monogramma) e in basso, a sinistra un piccolo Eros [15]

Bibliografia

- [1] C. Botrè, *Gocce di storia - Metodi di indagine archeometrica*, 3^a Ed., Aracne Editrice, Roma, 2013.
- [2] I. Prigogine, *La Nascita del Tempo*, Theoria Edizioni, Roma-Napoli, 1988.
- [3] P. Conveney, R. Highfield, *The Arrow of Time A Voyage through Science to Solve Time's Greatest Mystery*, W.H. Allen, 1990, London.
- [4] C.J. Orr *et al.*, *Nature*, 2005, **437**, 681.
- [5] C. Parisi Presicce, *La Lupa di Roma*, Ricci Editore, 2011.
- [6] G. Quattrocchi, *Archeo*, agosto 1997, 14.
- [7] Tito Livio, *Ab Urbe Condita*, Libro X, cap. VIII e cap. XXIII.
- [8] C. Botrè, E. Fabrizi, *Rivista Italiana di Numismatica*, 1994-1995, **96**, 37.
- [9] D. Ferro, *Le impronte dei falsari: indagini strumentali per riconoscerle*, in *De Re Metallica* pp. 173-186, L'Erma di Bretschneider per l'Università di Roma "La Sapienza", Roma, 2007.
- [10] G. Guzzo, F. Spatafora, S. Vassallo, *MEFRA*, 2010, **122**(2), 451.
- [11] G. Clemente, *Guida alla Storia Romana*, Ed. Oscar Mondadori, Milano, 1990.
- [12] E. Formigli, A. Salcuni, *Grandi bronzi romani dell'Italia settentrionale*, Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn, 2011.
- [13] N. Rocchi, *La Vittoria nacque avendo le ali: novità sul bronzo simbolo della città*, in *Giornale di Brescia*, venerdì 9 marzo 2012, pag. 53.
- [14] Plinio il Vecchio, *Naturalis Historia*, in *Aeris metalla, Liber XXXIV*, 6, 7 (sulla "bronzistica").
- [15] Sesterzio di Adriano, conservato nel British Museum, Londra (Cat. Corinth. pl. XIX Nr.12).

ABSTRACT

Methods and Problems in an Archeo-metallurgy Study

Direct dating of metallic archaeological finds are not available, since the thermoluminescence and ¹⁴C, direct dating methods, cannot be applied, being respectively suitable for organic and inorganic finds but not for metallic ones. This note presents the possibility of obtaining information to evaluate age and/or genuinity of archaeological finds by means of ancient coins that can play the role of "diagnostic markers". Examples are given for two important statues and for an unique golden archaeological find dated fourth century b.C.