

Una zecca di falsari nel castello di Godano (La Spezia): note sulla tecnica di produzione (e di argentatura) delle monete nel medioevo

Monica Baldassarri
Università degli Studi di Milano
ORCID: 0000-0001-8321-7034

Vincenzo Palleschi
ICCOM-CNR, Area della Ricerca di Pisa
ORCID: 0000-0002-6377-7656

Simona Raneri
Università degli Studi di Firenze
ORCID: 0000-0002-3135-7083

DOI: 10.54103/milanoup.193.c281

Abstract

Tra il 2010 e il 2020 una serie di ricerche storiche e archeologiche si sono concentrate sul castello di Godano, nell'entroterra spezzino. Tali indagini hanno consentito di definire le vicende di questo insediamento tra medioevo ed età moderna. Tra queste sono state individuate le tracce di attività di una zecca non autorizzata, cui si deve probabilmente anche la distruzione della rocca nel 1524. Nel contributo sono presentati i dati dello studio archeologico, archeometrico e numismatico dei materiali recuperati con gli scavi che hanno consentito di mettere a fuoco diversi processi produttivi impiegati per la creazione di differenti serie di monete false relative ai prodotti ufficiali di zecche piemontesi, liguri, emiliane e toscane. In modo particolare vengono approfonditi i dati relativi all'argentatura superficiale utilizzata per produrre falsi quattrini di Siena e cornuti di Carmagnola. Prendendo spunto da quanto rilevato in questo sito, si aggiungono alcune considerazioni generali sulla produzione monetale in relazione all'approvvigionamento di materie prime, agli indicatori di produzione, alla trasmissione delle tecniche e alle maestranze dedite a questo tipo di produzione fraudolenta tra medioevo e la prima età moderna.

Between 2010 and 2020, a series of historical and archaeological studies focused on the castle of Godano, located in the hinterland of La Spezia. These investigations shed light on the history of this settlement between the Middle Ages and the Modern Era. Notably, traces of activity from an unauthorised mint were discovered, which likely played a role in the destruction of the stronghold in 1524. This contribution presents data from the archaeological, archaeometric, and numismatic analysis of materials recovered during the excavations, helped to clarify various production processes used to create different series of counterfeit coins modelled after the official coinage of the mints of Piedmont, Liguria, Emilia, and Tuscany.

In particular, it examines in depth the surface silvering techniques employed to produce fake quattrini of Siena and cornuti of Carmagnola. Based on the evidence from this site, we also offer some general considerations on coin production with a focus on the supply of raw materials, production indicators, the transmission of techniques, and the workers involved in this type of fraudulent activity between the Middle Ages and the Early Modern Era.

1. Premessa

La storia delle zecche, della loro organizzazione dal punto di vista sociale ed economico e lo studio delle tecniche produttive in età medievale e moderna sono stati oggetto di ricerche e di approfondite analisi soltanto in tempi relativamente recenti. Alcuni documenti che illustravano il funzionamento delle officine monetarie medievali erano già stati individuati e pubblicati nelle opere di antiquaria tra fine Settecento e Ottocento. Tuttavia, pochi dei lavori complessivi dedicati alle zecche e alle monete italiane del secolo seguente e della prima metà del Novecento avevano affrontato in modo sistematico e organico una ricerca sul loro sistema produttivo e sui monetieri¹.

Un deciso passo in avanti in questa direzione coincide con uno dei filoni di studio intrapreso da Lucia Travaini, che ha affrontato il tema a partire dai fondamentali lavori degli anni Ottanta del secolo scorso, per passare attraverso importanti interventi a convegni internazionali nei due decenni seguenti, fino a giungere all'edizione di una "pietra miliare" sul tema, costituita dai due volumi della ponderosa *Le zecche italiane fino all'Unità* nel 2011².

Se nei primi lavori Travaini e altri si erano occupati del personale di zecca, dell'organizzazione del lavoro nelle officine monetarie e delle loro sedi, comprese quelle relative a falsari, utilizzando massimamente i dati delle fonti scritte e numismatiche³, la crescita avuta in Italia dall'archeologia postclassica, nel frattempo, ha fatto sì che il quadro sia stato progressivamente arricchito dalla documentazione materiale, relativa soprattutto a scavi di zecche, autorizzate e "clandestine"⁴.

1 Sugli studi antiquari apparsi tra XVIII e inizi del XX secolo e dedicati anche alle zecche medievali si vedano da ultimo TRAVAINI 2011b; SACCOCCI 2015; BALDASSARRI 2019. Sui monetieri, nel terzo quarto del secolo scorso erano stati pubblicati alcuni importanti saggi, ma con particolare riferimento al periodo altomedievale: LOPEZ 1953, 1961; VIOLANTE 1974; una ripresa dell'argomento si trova ora in CASTAGNETTI 2010. Più rari invece gli studi sugli zecchieri nel bassomedioevo e concentrati più spesso sulle maestranze di singole officine monetarie: BERNOCCHI, 1974-1976; VIOLANTE 1980; STAHL 2000 e 2011; DAY 1919.

2 TRAVAINI 1988a-b, 1995, 2000, 2001, 2011a-b; TRAVAINI, BOLIS 2007. Anche in seguito la studiosa è tornata sull'argomento, in modo particolare in TRAVAINI 2013, 2017, 2019.

3 Oltre a TRAVAINI 1988a-b, 1995, si veda anche SPUFFORD 1988.

4 Tra i primi casi editi in Italia: CIAMPOLTRINI, NOTINI, ROSSI 2001; TRAVAINI 2001b. In tempi più recenti si vedano: ASOLATI 2007; SACCOCCI 2008 e 2010; BRUTTINI, GRASSI 2010; CIANFERONI,

A ciò si sono accompagnati lo sviluppo e l'estensione delle tecniche archeometriche per le analisi tanto dei reperti emersi nelle indagini stratigrafiche di queste officine monetarie, quanto di esemplari monetari da scavo e da collezione che allo studio autoptico presentavano caratteristiche particolari, da comprendere meglio anche con affondi sulla composizione dei metalli presenti in lega e sulle caratteristiche tecnologiche di produzione⁵.

Il fortunato ritrovamento di una zecca non autorizzata nel castello di Godano (La Spezia) e lo studio dei materiali relativi qui presentati si inseriscono dunque nel quadro di ricerche che oggi possono impiegare numerose fonti e metodiche di indagine utili alla comprensione di un episodio della storia del sito e, in senso più ampio, alla ricostruzione di un tassello della storia delle monete in area italiana tra medioevo e prima età moderna.

2. La zecca clandestina di Godano: dati storici, archeologici e numismatici

2.1. Inquadramento generale

Tra il 2014 e il 2020 una serie di studi storici e archeologici si è concentrata sul castello di Godano e sul suo territorio, situati sui monti nell'entroterra spezzino⁶. Tali indagini hanno consentito di definire le vicende e di contestualizzare le caratteristiche di questo insediamento tra medioevo ed età moderna, caratterizzando la storia e la cultura materiale della fortificazione e delle sue pertinenze, ubicate in una zona di confine tra poteri e istituzioni diverse (Comuni di Genova e di Pontremoli, signori Malaspina e Fieschi).

In base ai dati raccolti tra fonti scritte e materiali, le prime attestazioni di un abitato sulla sommità di Godano risalgono al pieno XII secolo, mentre nei primi decenni del secolo successivo deve essersi realizzato il suo incastellamento, con la costruzione di una rocca signorile poligonale e di una più ampia cinta a protezione dell'abitato stabilito sul versante. Nel XIV secolo, quando il castello era sicuramente sotto il controllo di un ramo dei Malaspina, sono stati documentati diversi lavori di ristrutturazione nella rocca, con la costruzione di una torre dotata di cisterna, oltre che rifacimenti delle case sottostanti e della relativa cortina difensiva.

LELLI, RONCAGLIA 2010; BALDASSARRI *et alii* 2018. Una sintesi recente sul tema con bibliografia precedente si può trovare in BALDASSARRI, CARLI 2019.

5 Oltre a numerosi contributi raccolti nei volumi della serie *Metallurgy in Numismatics* a partire dal primo volume (METCALF, ODDY 1980), si veda adesso anche NISI, SPAGNOLI 2023 e bibliografia precedente ivi citata.

6 BALDASSARRI, CHIARENZA 2016; BALDASSARRI *et alii* 2018.

Tuttavia, il momento di vita più complesso e – ai fini del presente contributo – più interessante della vita della rocca coincide con il periodo compreso tra pieno Quattrocento e primi decenni del secolo seguente, quando nella sua porzione nord-occidentale sono state rilevate tracce di problemi strutturali della cinta e di “scollamento” della stratificazione sepolta, confermate dal rifacimento delle canalizzazioni e da ulteriori ristrutturazioni. I dati raccolti sono in fase di studio, ma sembrano indicare un collegamento con il sisma che colpì la Lunigiana nel 1481.

Grossomodo in quel lasso di tempo, stando alle evidenze archeologiche raccolte, nella rocca si impiantò anche un’officina di falsari, attiva sino al secondo decennio del Cinquecento e della quale non si aveva notizia in precedenza⁷.

Nel 1524, probabilmente sia a causa di questa attività illecita, sia per interessi politici più ampi, la rocca subì pesanti distruzioni attuate dalla città di Pontremoli alleata ai Genovesi, ai quali le comunità locali si sottomisero nel 1526. Una volta smantellate le principali strutture militari e obliterate le tracce della zecca clandestina, la Repubblica di Genova utilizzò il versante meridionale della Rocca come punto di avvistamento, limitandone l’impiego al Cinquecento. Gli scavi archeologici hanno rivelato infatti uno iato insediativo tra la fine di quel secolo e il Settecento, durante il quale il luogo rimase in stato di abbandono, e fino al XIX secolo quando fu di nuovo usato per la coltivazione ortiva.

2.2. Le tracce della zecca di falsari

Le evidenze relative alla produzione di monete sono state rilevate quasi tutte all’interno di un ambiente situato nella porzione ovest della rocca (Area 1000: Fig.1), non lontano dalla cisterna costruita nel Trecento. Il vano ha un’estensione di circa 24 mq; è stato interessato da due campagne di scavo tra 2015 e 2020, con un ultimo supplemento dopo la rimozione di un’antenna che insisteva sul suo limite nord e la documentazione dell’intera stratigrafia fino alla roccia sterile.

I reperti relativi all’officina monetaria sono stati rinvenuti nello stesso segmento della sequenza archeologica, immediatamente sotto gli strati di macerie legate alla demolizione delle strutture della Rocca (murature e pavimentazione), sparsi su un sedimento a matrice limosa ricca di carboni e distribuiti lungo le linee di massima pendenza del piano di calpestio, forse a causa di fenomeni di dilavamento prima della definitiva obliterazione. Non vi sono state invece rilevate strutture produttive fisse, come fornelli o altro.

⁷ Per questi documenti archeologici in maggior dettaglio si vedano BALDASSARRI *et alii* 2018, BALDASSARRI 2021 oltre che *infra*.

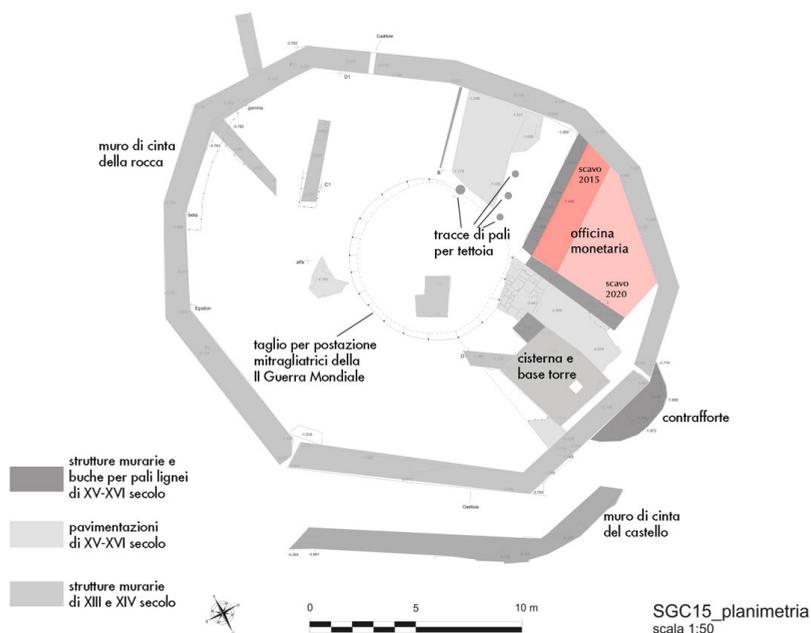


Fig. 1. Planimetria della rocca di Godano e localizzazione dell'officina di falsari portata in luce con gli scavi tra 2015 e 2020.

In occasione delle indagini del 2015 gli strati sotto ai livellamenti maceriosi erano stati smaltiti in discariche separate per Unità Stratigrafiche, in modo da poterli vagliare in seguito con l'ausilio di un *metal detector*. Ciò ha rivelato la presenza di numerosi elementi metallici, tra i quali lamine fustellate, sfridi e barrette in lega di rame o piombo, consentendo di poter mirare meglio la strategia di scavo sia per il completamento della campagna, sia per la progettazione della successiva.

Con le più recenti ricerche archeologiche, i sedimenti rimossi a partire dai depositi immediatamente sottostanti alle macerie fino agli ultimi lembi documentati a contatto con la roccia sono stati sottoposti a setacciatura a secco (maglia da 1,00 cm o da 0,50 cm) dal 30% al 100%; al fine di recuperare un campione più elevato possibile di materiali, alcune interfacce degli strati in giacitura primaria e le discariche sono state controllate anche con il *metal detector*. Dal punto di vista metodologico ciò ha permesso di ritrovare un buon numero di manufatti, importanti per capire il funzionamento dell'officina monetaria e per realizzare primi studi di carattere qualitativo e quantitativo. Per analizzarli e caratterizzarli al meglio come indicatori di produzione sono stati infatti suddivisi in gruppi di tipo tecnologico-funzionale: possibili materie prime (43 RP), utensili (9 RP),

semilavorati (75 RP) e scarti (48 RP), questi ultimi a loro volta ripartiti tra prodotti mal riusciti (8 RP) e residui di lavorazione (40 RP). Vi è poi un nucleo di almeno 85 quattrini di Siena falsi apparentemente non particolarmente difettati e abbandonati nel sito (Figg. 2a-b).

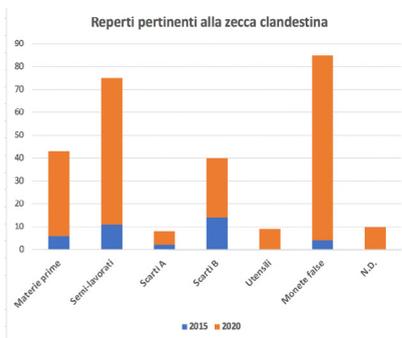


Fig. 2a. Numero di individui totali e ripartizione in gruppi tecnologico-funzionali dei reperti relativi alla zecca rinvenuta a Godano (campagne 2015 e 2020).

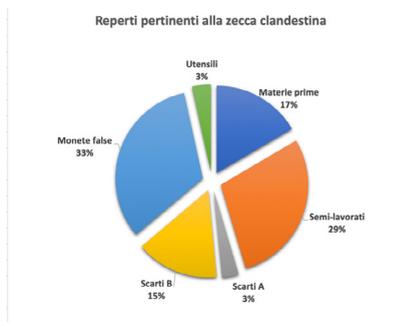


Fig. 2b. Percentuale di attestazione (numero di individui) dei reperti relativi all'attività produttiva della zecca di Godano recuperati tra 2015 e 2020.

Nella prima fase della ricerca sono emersi quasi esclusivamente semi-lavorati e scarti di produzione (lingotti e barrette, lamine fustellate, tondelli lisci, monete mal riuscite: cfr. Fig. 3), mentre con la ripresa delle indagini sono stati rinvenuti anche utensili (matrice per la fusione di barrette, forse un punzone a pinza⁸, crogiuoli: cfr. Figg. 4a-b) e una varietà maggiore di possibili materie prime (altre monete, lingottini e 'gocce' in piombo o materiale argentifero). Come anticipato, nell'ambiente indagato non sono invece emersi fornetti o focolari e, del resto, sono state raccolte solo poche scorie (5) e di piccole dimensioni.

⁸ Tale tipo di conio è documentato in Occidente a partire proprio dal XV secolo, soprattutto da fonti iconografiche: FINETTI 1986: 51. Il manufatto di Godano dovrebbe essere la prima attestazione da contesto stratigrafico.



Fig. 3. Vari tipi di manufatti metallici relativi all'attività produttiva dell'officina monetaria attiva nella Rocca di Godano (campagna 2015).



Figg. 4a-b. Matrice in laterizio per barrette metalliche da ritagliare a cesoia e pinza, forse per la coniazione di monete, rinvenuti con gli scavi nella rocca di Godano (campagna 2020).

Per poter avanzare più precise valutazioni di tipo quantitativo i materiali dovrebbero essere esaminati anche a fronte di peso e volume; inoltre, dovrebbero essere compiuti almeno un conteggio ed un raffronto tra tondelli mancanti dalle lamine fustellate, tondelli vergini e monete coniate. Tale lavoro al momento è stato possibile per i manufatti rinvenuti nel 2015, perché già puliti, oltre che sottoposti ad analisi archeometriche, come illustrato più avanti. Da un primo raffronto si può notare come, ad esempio a livello di peso, il valore di materie prime e scarti di tipo B (lamine residue dal taglio dei tondelli) sia abbastanza simile e più elevato, mentre risulta ridotta l'attestazione di semi-lavorati (linguette, tondelli piani) e di scarti di tipo A (monete mal riuscite).

Un confronto generale anche al livello di mero conteggio tra individui, tuttavia, può mettere in luce altri aspetti relativi al funzionamento dell'officina e alle dinamiche del suo abbandono. Anzitutto l'elevata presenza di materie prime in forma di lingottini, lamine e qualche moneta difettosa da rifondere contro la quasi totale assenza di scorie lascia ipotizzare che i falsari utilizzassero soprattutto materiale da riciclo. Inoltre, il fatto che alcuni utensili e un discreto numero di residui di lavorazione riutilizzabili nel processo produttivo (lamine a linguetta e fustellate, gocce e codoli di fusione) siano stati lasciati sul posto conferma che gli artigiani hanno lasciato la rocca con una certa fretta.

È piuttosto frequente, infatti, che questo genere di evidenza si trovi laddove erano operative zecche non autorizzate, mentre le ricerche nelle sedi di zecca ufficiale restituiscono sempre pochi scarti di lavorazione e nessun utensile, a parte i crogioli frantumati⁹. Bisogna specificare però che anche nel caso di Godano gli utensili abbandonati dai falsari erano rotti (punzoni, crogioli) o probabilmente non più utilizzabili (matrice). Infine, l'analisi morfologica combinata con il primo esame quantitativo ha rivelato che l'officina produceva diversi tipi e differenti quantità di monete contraffatte, impiegando specifiche tecniche per la produzione dei tondelli, a seconda delle caratteristiche delle monete ufficiali da imitare.

Il numero maggiore di tondelli circolari e di scarti (lamine ritagliate con fustella a bocca tonda) per dimensione e peso è riferibile a quattrini delle vicine zecche toscane, e in modo particolare di Siena. Una quantità di individui assai inferiore attesta la produzione di denari minuti ad imitazione dei prodotti della zecca di Genova e di Bologna, caratterizzati dal tondello poligonale ritagliato con cesoia da linguetta fusa in matrice, oltre che di grossi multipli secondo i tipi dei "grossi da cinque" detti anche "cornuti" della zecca di Carmagnola per il marchese Michele Antonio di Saluzzo. Al di là delle quantità relative di produzione rispetto alle varie tipologie di manufatti, il numero dei residui indica

9 Sul controllo della spazzatura della zecca nelle sedi ufficiali si veda TRAVAINI 1999 e da ultimo BALDASSARRI, CARLI 2019 e bibliografia ivi citata.

che il sistema del ritaglio a cesoia doveva originare meno scarto, probabilmente a fronte di una minore velocità di esecuzione.

Per comprendere appieno questi ad altri aspetti del processo produttivo rimangono poi fondamentali le analisi qualitative (fisico-chimiche) sui manufatti¹⁰. Al momento, grazie alla collaborazione con il professor Palleschi del CNR di Pisa e la sua equipe, sono stati sottoposti ad analisi archeometrica i materiali raccolti cinque anni or sono, i cui dati analitici sono stati editi in un contributo del 2018 al quale si rimanda per i dettagli¹¹. Vorrei qui ricordare solo i tratti salienti di questi studi in merito alle metodiche applicate e ai primi risultati raggiunti.

In accordo con la Soprintendenza competente, i reperti sono stati ripuliti; quindi, presso i laboratori del CNR sono stati sottoposti ad analisi XRF, in più punti dell'interfaccia e/o su due facce diverse. In base ai risultati ottenuti con questa metodica e a seconda delle caratteristiche tecnico-funzionali degli oggetti, è stato selezionato un numero più limitato di essi da sottoporre ad esame ulteriore con LIBS, sistema che consente di penetrare un poco più in profondità rispetto alla superficie e di caratterizzare in modo più dettagliato i mutamenti composizionali alle varie profondità misurate¹². Infine, in tempi più recenti alcuni esemplari che erano risultati più interessanti a livello composizionale dalle precedenti analisi, sono stati esaminati con l'ausilio del sincrotrone, di cui si rende conto nel paragrafo seguente. (M.B.)

3. Il punto sulle analisi archeometriche

Le analisi archeometriche dei reperti si sono concentrate sul tentativo di ricostruire le tecniche di lavorazione utilizzate dai falsari di Godano per la realizzazione delle monete; i primi risultati delle analisi, effettuate principalmente per mezzo di tecniche non distruttive (come la Fluorescenza a Raggi X – XRF) o minimamente distruttive (come la Laser-Induced Breakdown Spectroscopy – LIBS) avevano evidenziato in tutte le monete false la presenza di un sottile strato di mercurio e argento applicato sulla superficie di un tondello di materiale più vile, come rame o ottone¹³.

La presenza anomala del mercurio su monete nominalmente d'argento era già stata riportata in letteratura¹⁴ in uno studio sui nummi argentati di fine III secolo – inizio IV secolo provenienti dal Tesoro di Misurata, conservato nel museo di Leptis Magna (Al Khums, Libia). Nel loro studio, gli autori hanno sostenuto che in alcune zecche (Roma, Ticinum, Aquileia e Costantinopoli)

10 Cfr. BALDASSARRI, CARLI 2019: 73-74.

11 BALDASSARRI *et alii* 2018: 347-353.

12 Si veda il contributo di Palleschi e Pagnotta in BALDASSARRI *et alii* 2018 e bibliografia ivi citata: 347-350.

13 BALDASSARRI *et alii* 2018.

14 ROMANO *et alii* 2012.

e in un periodo di tempo limitato (tra 315 e 333 CE), sia stato utilizzato un amalgama di mercurio e argento per depositare un sottile strato d'argento (circa due millesimi di millimetro) su un tondello in lega di rame, stagno, piombo e argento. L'amalgama sarebbe stato applicato sul tondello e poi portato ad alta temperatura, per consentire l'evaporazione del mercurio e far in modo che il sottile strato di argento si depositasse sulla superficie. Secondo gli autori l'argentatura superficiale sarebbe stata quindi il risultato di una pratica "ufficiale", per quanto limitata nel tempo, delle zecche su nominate.

Più recentemente, la presenza di mercurio è stata individuata su alcune monete risalenti al periodo dell'impero Sasanide¹⁵, ma anche in questo caso non è stata associata dagli autori dello studio a pratiche di falsificazione (veniva piuttosto fantasiosamente ipotizzato che il mercurio si fosse depositato sulla superficie delle monete d'argento a seguito di trattamenti curativi a base di cataplasmi di mercurio). Nel caso delle monete di Godano, considerata l'attività falsaria della zecca, sembra più plausibile pensare che l'uso di un amalgama di mercurio e argento su una base di metallo vile fosse mirato ad ingannare l'ignaro destinatario della moneta falsa, facendola apparire esteriormente simile all'originale d'argento.

Uno studio francese del 2017 ha evidenziato come un amalgama di mercurio e argento sia stato utilizzato per creare dei falsi ritrovati tra molte monete autentiche nel ripostiglio di Preuschedorf (Alsazia, Francia)¹⁶. Le monete contraffatte con amalgama di mercurio e argento (14 su 7327) sono databili tra la fine del XVI secolo e l'inizio del XVII e sono state finora considerate tra gli esempi più antichi dell'uso truffaldino di questa tecnica, a parte sporadici esempi risalenti al IX-X secolo (un *dirham* iraniano), al XIII secolo (4 *penny*) e al XV secolo (una moneta non meglio identificata). Lo studio dei falsi di Preuschedorf è anche interessante per il fatto di aver evidenziato tra i falsi altre 24 monete argentate in superficie senza l'uso di amalgama di mercurio. In questo caso i falsari avrebbero utilizzato la tecnica (più complessa) della placcatura con una sottilissima lamina di argento puro, come era uso in epoca classica per la realizzazione di monete suberate¹⁷.

Come descritto nel lavoro pubblicato qualche anno fa su «Archeologia Medievale»¹⁸, le principali tecniche utilizzate per le indagini archeometriche sulle monete di Godano sono state la Fluorescenza a raggi X, che ha consentito l'individuazione non distruttiva della presenza di uno strato di mercurio e argento sulla superficie di monete realizzate in rame o ottone, e la tecnica LIBS che, in maniera microdistruttiva, ha evidenziato come mercurio e argento coesistessero

15 UHLIR *et alii* 2016; GAUDIUSO, UHLIR, GRIESSER 2019.

16 BECK *et alii* 2017.

17 KRAFT *et alii* 2004.

18 BALDASSARRI *et alii* 2018.

in un sottile strato superficiale di pochi millesimi di millimetro, in forma appunto di amalgama.

Sulla scorta delle informazioni ottenute in Laboratorio con queste due tecniche, nel 2021 è stata formulata una richiesta di accesso presso il sincrotrone SOLEIL di Parigi. Il sincrotrone di Parigi è una grande *facility* europea che offre la possibilità di utilizzare per un tempo definito una serie di strumenti di grandissima complessità e prestazioni per ricerche che non potrebbero essere altrimenti sviluppate sulla scala di un singolo laboratorio.

La proposta prevedeva l'utilizzo della *beamline* PSICHÉ (Pression Structure Imagerie par Contraste à Haute Énergie) per ottenere immagini tomografiche a raggi X ad alta definizione di oggetti metallici¹⁹. Sulla stessa *beamline* è anche possibile effettuare studi di Fluorescenza e Diffrazione a raggi X a dispersione di energia. La combinazione di appropriate fenditure sul fascio e sul rivelatore consente l'acquisizione di spettri di fluorescenza e diffrazione risolti nelle tre dimensioni, con una risoluzione di $20 \times 20 \times 200 \text{ mm}^3$.

Tra le varie monete provenienti da Godano analizzate al sincrotrone, due in particolare si sono rivelate particolarmente interessanti: un'imitazione di un grosso da 5 soldi della zecca di Carmagnola, coniato tra il 1504 e il 1528, e un quattrino di Siena presumibilmente databile alle ultime fasi di attività della zecca clandestina (*ante* 1524). Insieme alle monete di Godano, sono state analizzate per confronto anche due altre monete: un quattrino di Siena autentico coniato tra il 1504 e il 1507 (con segno dello zecchiere Francesco Castoro)²⁰, e un denario repubblicano suberato (*L. Valerius Flaccus*, 108-107 a.C.)²¹ (Fig. 5).

Senza entrare in dettagli tecnici poco utili in questo contesto e che saranno oggetto di una pubblicazione dedicata, è qui importante sottolineare come l'analisi tomografica comparata delle quattro monete ha permesso di escludere definitivamente l'ipotesi ventilata nella pubblicazione del 2018, per altro già indebolita dalla analisi stratigrafiche effettuate con la tecnica LIBS, che tentativamente spiegava la presenza anomala dell'amalgama mercurio-argento come espediente per favorire l'adesione di una sottilissima lamina d'argento sul tonello di rame o ottone.

19 KING *et alii* 2016.

20 CNI XI, Tav. XXVII.

21 Tipo CRAWFORD 1983²: 306/1; SYDENHAM 1952: n. 565.

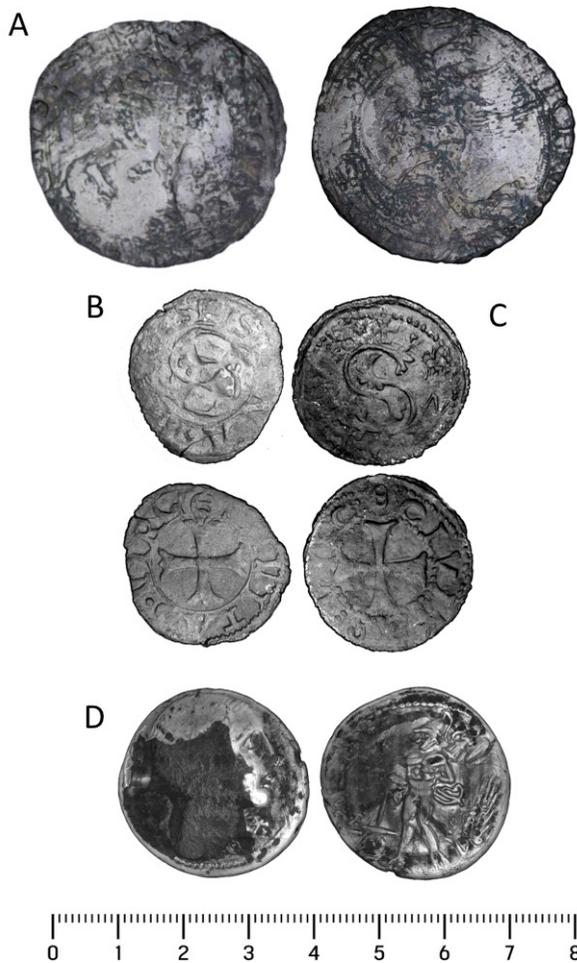


Fig. 5. Le monete analizzate al sincrotrone SOLEIL. A) Grosso da 5 soldi di Carmagnola (falso, dagli scavi di Godano); B) Quattrino di Siena (autentico, da collezione privata); C) Quattrino di Siena (falso, dagli scavi di Godano); D) Denario romano repubblicano (suberato, da collezione privata).

In realtà, le immagini tomografiche delle monete di Godano non evidenziano nessuna stratificazione tra eventuale lamina d'argento, amalgama e tondello, ma sono assolutamente compatibili con la presenza di un unico strato superficiale realizzato appunto attraverso la deposizione a freddo di un amalgama Hg-Ag e poi, presumibilmente, il suo riscaldamento direttamente sul substrato di metallo

vile²². Molto chiara è anche la differenza tra i due quattrini di Siena evidenziata dalle immagini tomografiche (Fig. 6): nel quattrino originale la lega di rame e argento è omogenea su tutto il volume della moneta, mentre nella sezione tomografica del quattrino falso di Godano si vede bene come i residui di argento e mercurio appaiano caratterizzati come zone più chiare nella scala di grigi.

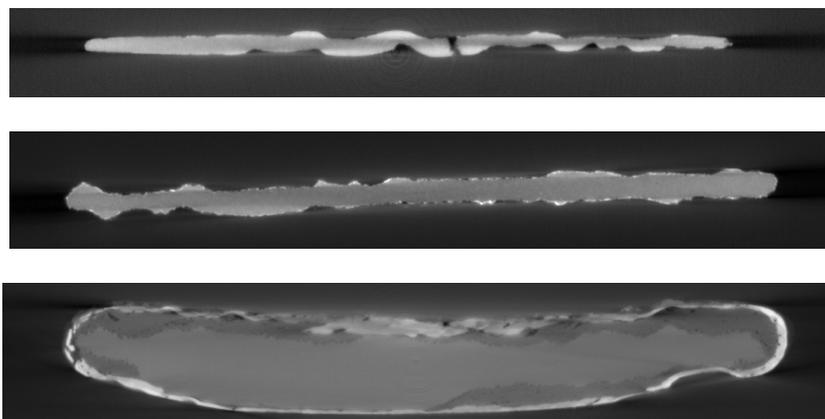


Fig. 6. Sezione tomografica del quattrino di Siena originale (in alto), del falso di Godano (al centro) e del denario romano suberato (in basso).

Altrettanto evidente è la differenza tra la tecnica utilizzata per realizzare il suberato romano, nel quale si nota chiaramente la lamina d'argento applicata sul tondello e poi riscaldata ad alta temperatura in assenza di mercurio.

Anche le misure di fluorescenza e diffrazione a raggi X, effettuate sulle stesse monete di Godano, hanno confermato la presenza di mercurio e argento sulla superficie delle monete contraffatte, mentre la moneta autentica ha una composizione uniforme su tutto il volume (le analisi al sincrotrone sul quattrino di Siena autentico non hanno evidenziato la presenza di arricchimenti superficiali del tenore d'argento, ma la risoluzione in profondità delle misure, per quanto molto elevata, non sarebbe stata comunque sufficiente per evidenziare gli effetti di un eventuale processo di “bianchitura”). Dagli spettri LIBS ottenuti su un quattrino di Pisa (autentico) rinvenuto durante i primi saggi a Godano, è stato stimato in uno strato di circa 10 millesimi di millimetro al di sotto della superficie un arricchimento superficiale medio di circa due volte e mezza rispetto alla concentrazione di argento nel volume della moneta.

L'ultima campagna di scavo nella rocca di Godano, realizzata nel 2020, nello stesso ambiente dove erano stati rinvenuti i reperti della zecca clandestina (Area

²² MANUKYAN *et alii* 2019.

1000) ha restituito un numero di monete molto consistente, tra cui altri due falsi “cornuti” di Carmagnola e numerosi altri quattrini riconducibili ai tipi di Siena. Le analisi preliminari, effettuate con la tecnica della Fluorescenza a Raggi X, hanno confermato la presenza di mercurio su tutti i presunti falsi ritrovati. Grazie alle prese fotografiche in alta definizione con sistema RTI (*Reflection Transformation Imaging*)²³ è stato inoltre possibile notare che i numerosi quattrini di Siena ritrovati nell’ultima campagna apparentemente mostrano tutti lo stesso conio con il medesimo segno di zecca dell’esemplare studiato al sincrotrone (Fig. 8). Si tratta di un simbolo non risultante tra quelli ufficialmente documentati per queste serie monetali della zecca toscana: questo elemento, insieme ad altre piccole anomalie tipologiche (cfr. *infra*), potrebbe essere quindi utilizzato per individuare rapidamente eventuali falsi provenienti dall’officina clandestina di Godano tra i quattrini di Siena attualmente conservati in collezioni pubbliche o private²⁴. (V.P., S.R.)

4. I dati numismatici

In base alla tipologia dei materiali recuperati ed analizzati²⁵ sembra possibile che l’officina fosse alimentata esclusivamente con metallo da riciclo, detto “bolsone”, ovvero vari oggetti in lega di rame con zinco (fibbie, bottoni, foderi e laminati vari) e/o vecchia valuta a basso contenuto di argento (quattrini di zecche toscane e denari minuti di Genova). I piccoli lingotti e la barra in piombo, rivelatosi quasi puro, potevano invece essere utilizzati per la coppellazione, ovvero per separare il metallo prezioso presente nella lega da riciclo, o per saggiare i metalli messi a fondere nel crogiolo²⁶.

Vi si fabbricavano soprattutto lamine di 1 mm circa, di una lega costituita da una percentuale di rame molto alta o quasi puro (dal 97 al 99%), dalle quali poi si ricavano tondelli di varie forme e dimensioni, con il fine di riprodurre tipologie diverse di monete. Laddove necessario, a seconda del nominale imitato, si provvedeva a rivestirli di una sottile pellicola in argento, mentre in base ai dati composizionali raccolti non pare possibile che l’officina di Godano impiegasse il processo di “bianchitura”, cioè la migrazione in superficie dell’argento contenuto in lega per mezzo di battiture ripetute alternate a bagni in aceto e riscaldamento della lamina²⁷.

23 Per una applicazione di questo sistema di rilevazione fotografica alle monete si veda ad esempio PALMA *et alii* 2014.

24 Cfr. Per tutto questo si veda quanto scritto più approfonditamente da Baldassarri, *supra*.

25 Cfr. BALDASSARRI *et alii* 2018 e anche quanto detto *supra*.

26 FINETTI 1987; BACHMANN 1993.

27 Con una percentuale di argento in lega inferiore al 12-13% il processo di argentatura superficiale ottenuto con il sistema della “bianchitura” non è possibile. Su tale procedimento si veda FINETTI 1987: 39-41; ARLES 2009, 2010; ARLES *et alii* 2013.

Esaminando i tondelli lisci, le lamine e le monete false esaminate, tra fine Quattrocento e inizi Cinquecento nella rocca di Godano si dovevano fabbricare:

- monete minute con tondello poligonale ritagliato a cesoia (14x13 mm), di dimensioni e forma simili ai denari minuti di Genova pieno quattrocenteschi, ovvero *post* 1460 ca. (*CNI* III: 132-187), come anche alcuni pezzi rinvenuti nello scavo, uno dei quali presenta legenda anomala e potrebbe essere stato quindi uno dei prodotti dell'officina di Godano;
- monete minute con tondello poligonale ritagliato a cesoia (di 16 mm ca.), di dimensioni e forma simili ai denari minuti Bologna sempre tardo quattrocenteschi, come anche due pezzi rinvenuti nello scavo, uno dei quali presenta legende anomale e potrebbe essere stato quindi uno dei prodotti dell'officina di Godano;
- monete minute con tondello circolare ritagliato a fustella (18x17 o 17 mm ca.), che costituiscono il gruppo più consistente, e per misure e forma del tondello corrispondono a quattrini senesi dello scorcio del XV secolo e/o inizi del seguente, ovvero emessi in seguito alle delibere *post* 1487-*ante* 1495²⁸ e/o del 1503-1507²⁹ (*CNI* XI: 384, nn. 113-118; 390-391, nn. 167-175), sebbene con segno di zecchiere e alcune lettere in legenda di morfologia non conforme ai prodotti coevi della zecca di Siena;
- monete grosse con tondello sub-circolare tagliato a cesoia (30x19 mm ca.) e di spessore maggiore rispetto ai resti di lamina rinvenuti, con esemplari corrispondenti ad una moneta rinvenuta in US 1016 ed altre due in US 1098, conati con i tipi del grosso da 5 soldi o “cornuto” della zecca di Carmagnola al nome di Michele Antonio di Saluzzo (1504-28: *CNI* II: 76-82, nn. 47-101), ma in questo caso realizzati su un tondello in lega di rame rivestito da sottile pellicola di argento e talvolta impressi malamente.

Nel caso dei minuti di Genova e di Bologna il disco metallico poteva essere battuto tra i conii senza necessità di ulteriore aggiunta di argento, vista la bassissima percentuale di questo metallo presente nei pezzi di zecca ufficiale. Per i quattrini senesi probabilmente si doveva provvedere almeno ad un'argentatura superficiale del tondello, così come avveniva per i grossi di Carmagnola, secondo anche la testimonianza dell'esemplare esaminato in dettaglio. In base alle analisi archeometriche effettuate su quest'ultimo, è evidente che tale risultato era ottenuto applicando alla superficie un amalgama di mercurio e argento³⁰.

28 Per questa tipologia, della quale i falsi di Godano potrebbero costituire una variante, si veda CASTELLI 2024: 129-130, nn. 102-103.

29 PAOLOZZI STROZZI, TODERI, VANNEL TODERI 1992: 326, n. 39; *MIR* 2007: 250, nn. 534/9-10; CASTELLI 2024: 138, n. 117.

30 Fonti in TRAVAINI 1986: 130-131; studi in FINETTI 1987: 98; conferma da archeologia sperimentale in ARLES 2007 in e ARLES 2009: 536-541.

Ciò è confermato dal fatto che i tondelli in pratica sono di puro rame, a quanto pare condizione necessaria per poter utilizzare tale tecnica³¹.

Se nel caso dei grossi di Carmagnola in attesa del restauro degli esemplari recuperati con le ultime indagini stratigrafiche non sono stati condotti ancora approfondimenti tipologici, per quanto riguarda i quattrini di Siena dal primo esame anche dal punto di vista estrinseco sono emerse alcune caratteristiche particolari che li rendono – e forse li rendevano anche al tempo per chi poteva saperlo – riconoscibili dagli esemplari ufficiali.

Come già anticipato, anzitutto il segno di emissione o “armetta” posto all’inizio della legenda del rovescio come usuale per questi tipi è costituito da una sorta di S (esse) chiusa o un 8 (otto) entro ovale (Fig. 7) e non corrisponde ad alcuno dei segni noti impiegati dagli zecchieri autorizzati ad operare nell’officina del Comune di Siena³².



Fig. 7. Quattrino falso ai tipi della zecca di Siena rinvenuto negli scavi della rocca del castello di Godano: particolare del segno di zecca o armetta rilevato con immagine RTI (Reflectance Transformation Imaging).

Oltre a questo, la legenda del rovescio recita CIVITAS:VIRC: ed è associata alla meno frequente croce patente. Sul dritto compare, infine, un altro particolare rivelatore, che ad una prima indagine appare condiviso da altri falsi denari e quattrini di simile orizzonte cronologico: la N (enne) presente nella legenda SENA.VETVS è incisa coricata, in modo da avere quasi le sembianze di una Z (zeta: Fig. 8).

31 TRAVAINI 2007: 196, nt. 8; SACCOCCI 2010: 81.

32 Cfr. CNI XI: tav. XXVII; MIR 2007: 273-278; CASTELLI 2024: 37-41.



Fig. 8. Quattrino falso ai tipi della zecca di Siena rinvenuto negli scavi della rocca del castello di Godano.

Non è possibile sapere se ciò sia il risultato di un errore dell'incisore dei conii o se sia piuttosto una variazione voluta dai falsari. In questo secondo caso, potrebbe essere stato un mezzo per riconoscere gli esemplari non genuini qualora fossero ripassati per le mani dei falsari e/o dei loro soci, ma è da escludere che si possa trattare anche di un espediente per evitare di essere accusati di falsificare monete di Siena, visto che su questi esemplari in effetti si legge invece "SEZA" (alludendo in qualche modo a Sesta?).

Il completamento della pulizia e del restauro anche di questa tipologia di monete potrà confermare queste tendenze e farci capire meglio se nella zecca abusiva di Godano sono stati prodotti soltanto questo tipo di quattrini senesi o anche altre varianti. (M.B., V.P.)

5. Osservazioni conclusive

Le ricerche condotte sulla zecca di Godano si inseriscono nel quadro degli studi sulle zecche di età medievale e moderna in Italia, che negli ultimi tre decenni si è assai arricchito a livello casistico, in riferimento sia alle fonti scritte che alla documentazione materiale³³. In questo ultimo ambito sono stati resi noti diversi nuovi ritrovamenti che hanno consentito di localizzare queste officine laddove altrimenti non ci erano giunte informazioni in merito. Data la scarsità di reperti recuperati in scavi di zecche ufficiali e vista l'assenza di indicazioni tecnologiche nelle fonti scritte prima dell'avanzata età moderna, i materiali

³³ TRAVAINI 1986, 2001a, 2001b; SACCOCCI 2008, 2010, 2019; BALDASSARRI, CARLI 2019.

relativi alle zecche di falsari costituiscono una fonte primaria per la cognizione dei processi produttivi in questo settore. Dagli studi di Saccocci, ad esempio, è emerso un comprensorio piuttosto vasto situato in Italia nord-orientale, caratterizzato dalla concentrazione delle officine nel versante meridionale delle Alpi (dal lago di Garda al corso del Brenta, e l'alto corso del Tagliamento) e dalla cronologia omogenea di gran parte dei siti interessati, risalente alla metà circa del XIII secolo. Ciò ha portato l'autore a costruire una spiegazione del fenomeno legata all'elevata domanda e alla relativa offerta di valuta in quel comprensorio nel corso del Duecento³⁴.

Vi sono comunque alcune domande ineludibili alle quali è necessario dare una risposta a seconda dei risultati ottenuti con le analisi tipologico-funzionali e archeometriche, al di là del risultato di individuare l'arco cronologico di attività delle zecche dei falsari e dei mercati monetari nei quali essi potevano mirare a smerciare i loro prodotti, che è quanto fino ad oggi ci si è più o meno limitati a fare.

Tornando al caso di Godano e pensando all'approvvigionamento di materie prime, oltre a dare per scontata in quell'area montana la disponibilità di legname e di acqua, fornita in sommità anche dalla cisterna, si dovrebbe fare un'ulteriore riflessione sulla metodica applicata per la raccolta e la scelta del "bolsone" da riciclo. Probabilmente quest'ultima veniva effettuata dagli stessi pratici, ma i marchesi o i loro incaricati dovevano aver trovato un modo per racimolare i materiali adatti da fornire loro senza destare troppo sospetto. Vi è poi la questione del piombo e soprattutto del mercurio, che sono molto più rari da trovare sia in natura che sul mercato. A quanto risulta non ve ne doveva essere una disponibilità a livello locale, per quanto il piombo sardo dovesse circolare ancora in area alto-tirrenica³⁵ e nelle vicine Apuane si trovassero giacimenti di cinabro per l'estrazione del mercurio. Del resto, questo materiale era molto tossico³⁶ e le maestranze che lo impiegavano dovevano essere a conoscenza delle sue proprietà chimico-fisiche, oltre che dei rischi che il suo uso comportava.

Questo ci porta al mondo dei pratici che conducevano tali attività, ponendoci dei quesiti circa la loro identità sociale e ai motivi che potevano spingerli ad intraprendere un percorso ricco di pericoli di questo e altro genere (si vedano le pene inflitte qualora colti in flagrante).

È infatti noto che i monetieri di zecche ufficiali nel medioevo facevano parte di collegi ristretti e privilegiati, all'interno dei quali per generazioni operavano

34 Da ultimo si veda SACCOCCI 2019.

35 Per il periodo bassomedievale si veda ad esempio TANGHERONI 1985, cap. VI e BALDASSARRI 2023.

36 Soprattutto il mercurio: [https://www.treccani.it/enciclopedia/mercurio_\(Enciclopedia-Italiana\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/mercurio_(Enciclopedia-Italiana)). Per il piombo si veda anche GIARDINO 1998.

le stesse famiglie tramandandosi lavoro e segreti del mestiere di padre in figlio³⁷. Chi potevano essere dunque gli artigiani operanti nella zecca “abusiva” di Godano tra Quattro e Cinquecento? Monetieri fuoriusciti per motivi politici o sociali dalla loro madre-patria e prestati al servizio dei nobili locali, oppure orafi itineranti che in qualche modo erano venuti a conoscenza di alcune “ricette” produttive, o erano riusciti a ricostruirle in modo empirico³⁸? Per rispondere a domande di questo tipo servirebbero più studi analitici e di genere archeometrico, non solo sui resti di zecche clandestine, ma anche sui prodotti di atelier ufficiali, così da poter confrontare gli aspetti tecnologici e comprendere se e come potrebbe essere avvenuta un’eventuale trasmissione delle conoscenze. Anche delle prove di archeo-metallurgia sperimentale sarebbero di aiuto in tal senso.

Infine, se vogliamo leggere la produzione come fatto sociale, che aggrega e concretizza le caratteristiche ambientali, economiche e sociali di un certo luogo e in un certo momento, dobbiamo chiederci perché questa zecca fu attivata in quel periodo, e perché proprio nel castello di Godano.

Da un lato nella regione lunigianese vi poteva essere una certa domanda di moneta minuta, da usarsi nelle spese al dettaglio e per i salari, che con ogni evidenza le zecche ufficiali dei vicini stati non riuscivano a soddisfare. Ma dall’altro vi potevano essere le ragioni economiche di una nobiltà in crescente difficoltà in un comprensorio cronicamente sottopopolato e, in quel momento storico, sempre più compresso tra i potentati delle città più prossime, ovvero Genova, Milano e Firenze.

Per sapere se tale operazione potrebbe essere scaturita da queste motivazioni e capire se ebbe qualche successo a livello di circolazione e di consumi, dovremmo quindi guardare in modo più ampio e sistematico per un verso, e più analitico per l’altro, al circolante presente nei vari siti coevi della Lunigiana e delle aree limitrofe dell’Italia centro-settentrionale. In sostanza dovremmo fare archeologia della produzione monetale e storia delle monete in senso più largo, ma ciò sarà davvero possibile soltanto con un campione maggiore di dati e di ricerche archeologiche e numismatiche riferibili al basso medioevo e alla prima età moderna, cosa che per la Lunigiana e, in generale, per l’Italia in buona parte ancora manca. (M.B.)

37 LOPEZ 1953; TRAVAINI 1987, 2007; BALDASSARRI, CARLI 2019 e bibliografia precedente ivi citata.

38 Ad esempio, sulla presenza di falsari itineranti provenienti dalla Germania e dalla Spagna nella Bologna del Quattrocento si veda BALDASSARRI, CARLI 2019: 70 e bibliografia ivi citata.

Bibliografia

- ARLES 2007 = A. ARLES, *L'argenteure*, in *Rapport du PCR. Paléométallurgies et expérimentations: Recherches sur les chaînes de production des métaux aux périodes anciennes*, s.l. 2007: 144-149.
- ARLES 2009 = A. ARLES, *Entre monnayage officiel et faux-monnayage. La fabrication de la monnaie au marteau en France (XIIIe-XVIIe siècles). Approche physico-chimique, expérimentale et historique*, Thèse de doctorat Histoire de l'Université d'Orléans, Orléans 2009.
- ARLES 2010 = A. ARLES, *Un faux-monnayage d'opportunité: la grotte de Lauradien à Aurillac (Aude)* «Archéologie du Midi Médiéval», 28 (2010): 115-128.
- ARLES et alii 2013 = A. ARLES, M-C. VIVIER, B. GRATUZE, F. TÉREYGEOL, *Prendre la mesure du faux-monnayage: réflexions sur les chaînes opératoires et la productivité des faux-monnayeurs de la grotte de La Catette (Aude)* in *Mesure et histoire médiévale*, XLIIIe Congrès de la SHMESP, Paris 2013: 219-237.
- ASOLATI M. 2007 = M. ASOLATI, *Ritrovamenti monetali medievali dal territorio di Casteldelci: brevi note sulla circolazione monetaria nella valle del Senatello (secoli XI-XV) e sulla possibile esistenza di una zecca clandestina medievale*, in A.L. ERMETI, D. SACCO (a cura di), *Archeologia del paesaggio nel territorio di Casteldelci, Montefeltro. Atlante dei siti medievali nell'alta e media vallata del torrente Senatello. Indagini 2005-2007*, Pesaro 2007: 159-166.
- Bachmann 1993 = H.G. Bachmann, *The Archeometallurgy of Silver*, in R. FRANCOVICH (a cura di), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Firenze 1993: 487-496.
- BALDASSARRI 2019 = M. BALDASSARRI (a cura di), *Massa di Maremma e la Toscana nel Basso Medioevo: zecche, monete ed economia*, Atti del convegno e catalogo della mostra, Firenze 2019 (Biblioteca di Archeologia Medievale, 27).
- BALDASSARRI 2021 = M. BALDASSARRI, *Il bello del falso: la zecca clandestina di Godano (SP) e l'archeologia della produzione monetale*, in ISCUM (a cura di), *Tiziano Mannoni. Attualità e sviluppi di metodi e idee*, 1, Firenze 2021: 194-202.
- BALDASSARRI 2023 = M. BALDASSARRI, *Zecca e monete del Comune di Pisa. Dalle origini alla seconda Repubblica. 1. XII secolo-1406* (seconda edizione aggiornata), Pisa 2023.
- BALDASSARRI, CARLI 2019 = M. BALDASSARRI, I. CARLI, *Zecche clandestine e falsari nel Medioevo: dati storici e archeologici sulla Toscana e aree limitrofe*, in BALDASSARRI 2019: 65-76.
- BALDASSARRI, CHIARENZA 2016 = M. BALDASSARRI, N. CHIARENZA, *Sesta Godano (SP). Il castello e la zecca di Godano*, in V. TINÈ, B. MASSABÒ (a cura di), *Storie dalla terra e dal mare. Archeologia in Liguria 2000-2015*, Genova 2016: 48-49.
- BALDASSARRI et alii 2018 = M. BALDASSARRI, N. CHIARENZA, S. PAGNOTTA, V. PALLESCHI, L. PARODI, E. SALVATORI, *Il Castello di Godano (SP) e la sua zecca clandestina: i risultati delle prime indagini storiche, archeologiche e archeometriche*, «Archeologia Medievale», 45 (2018): 335-356.

- BECK *et alii* 2017 = L. BECK, E. ALLOIN, A. VIGNERON, I. CAFFY, U. KLEIN, *Ion beam analysis and AMS dating of the silver coin board of Preuschoorf (Alsace, France)*, «Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms», 406 (2017): 93–98. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2017.01.008>
- BERNOCCHI 1974-1976 = M. BERNOCCHI, *Le monete della Repubblica Fiorentina*, I-III, Firenze 1974-1976.
- BRUTTINI, GRASSI 2010 = J. BRUTTINI, F. GRASSI, *Archeologia Urbana a Montieri: lo scavo dell'edificio de "Le Fonderie"*, in <https://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2010-199.pdf>.
- CASTAGNETTI 2010 = A. CASTAGNETTI, *Monetieri nei secoli VIII e IX*, «Studi Storici Luigi Simeoni», LX (2010): 19-29.
- CASTELLI 2024 = V. CASTELLI, *Le monete di Siena*, Bari 2024.
- CIAMPOLTRINI, NOTINI, ROSSI 2001 = G. CIAMPOLTRINI, P. NOTINI, G. ROSSI, *Una zecca abusiva del XII secolo in Garfagnana*, in TRAVAINI 2001a: 235-246.
- CIANFERONI, LELLI, RONCAGLIA 2010 = G.C. CIANFERONI, P. LELLI, G. RONCAGLIA, *Firenze. Uffizi: edificio ex Reali Poste*, «Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana», 6 (2010): 179-183.
- CIANFERONI, RONCAGLIA 2019 = C. CIANFERONI, G. RONCAGLIA *Nuovi dati sulla zecca di Firenze. Le indagini archeologiche*, in BALDASSARRI 2019: 57-63.
- CNI II = *Corpus Nummorum Italicorum*, II, *Piemonte e Sardegna*, Roma 1911.
- CNI III = *Corpus Nummorum Italicorum*, III, *Liguria e Corsica*, Roma 1912.
- CNI XI = *Corpus Nummorum Italicorum*, XI, *Toscana. Zecche minori*, Roma 1929.
- CRAWFORD 1983² = M.H.CRAWFORD, *Roman Republican Coinage*, I-II, Cambridge 1983².
- DAY 2019 = W.R. DAY, *La zecca affidata: zecchieri italiani nelle zecche straniere nel Trecento*, in BALDASSARRI 2019: 37-46.
- FEA 2009 = G. FEA, «*Cognoscendo di quanto pregiudizio sia el disordine per le sorte de le monete cative ...*». *La contraffazione e l'imitazione delle monete in Monferrato (secoli XIV-XVII)*, in L. GIANAZZA (a cura di), *La moneta in Monferrato tra medioevo ed età moderna*. Atti del Convegno Internazionale di Studi (Torino, Palazzo Lascaris 26 ottobre 2007), Torino 2009: 111-153.
- FELLER 1986 = L. FELLER, *Faux-monnayeurs et fausses monnaies en France à la fin du moyen âge (seconde moitié du XV siècle)*, Paris 1986.
- FINETTI 1987 = A. FINETTI, *Numismatica e tecnologia. Produzione e valutazione della moneta nelle società del passato*, Roma 1987.
- GAUDIUSO, UHLIR, GRIESSER 2019 = R. GAUDIUSO, K. UHLIR, M. GRIESSER, *Micro-invasive depth profile analysis by laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS): the case of mercury layers on Sasanian coins*, «Journal of Analytical Atomic Spectrometry», 34/11 (2019): 2261–2272; <https://doi.org/10.1039/C9JA00165D>.

- GIARDINO 1998 = C. GIARDINO, *I metalli nel mondo antico. Introduzione all'archeometallurgia*, Bari 1998.
- KING *et alii* 2016 = A. KING, N. GUIGNOT, P. ZERBINO, E. BOULARD, K. DESJARDIN, M. BORDESSOUL, N. LECLERQ, S. LE, G. RENAUD, M. CERATO, M. BORNERT, N. LENOIR, S. DELZON, J.-P. PERRILLAT, Y. LEGODEC, J.-P. ITIÉ, *Tomography and imaging at the PSICHE beam line of the SOLEIL synchrotron*, «Review of Scientific Instruments», 87/9 (2016): 093704, 1-8; <https://doi.org/10.1063/1.4961365>
- KRAFT *et alii* 2004 = G. KRAFT, S. FLEGE, F. REIFF, H.M. ORTNER, *Investigation of Contemporary Forgeries of Ancient Silver Coins*, «Microchimica Acta» 145/1-4 (2004): 87-90; <https://doi.org/10.1007/s00604-003-0134-x>
- LOPEZ 1953 = R.S. LOPEZ, *An Aristocracy of Money in the Early Middle Ages*, «Speculum», 28 (1953): 1-43.
- LOPEZ 1961 = R.S. LOPEZ, *Moneta e monetieri nell'Italia barbarica*, in *Moneta e scambi nell'alto medioevo* (Spoleto, 21-27 aprile 1960), «Atti delle Settimane di studio del CISAM», VIII (1961): 57-88.
- MANUKYAN *et alii* 2019 = K. MANUKYAN, C. FASANO, A. MAJUMDAR, G.F. PEASLEE, M. RADDELL, E. STECH, M. WIESCHER, *Surface manipulation techniques of Roman denarii*, «Applied Surface Science», 493 (2019): 818-828; <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.06.296>
- MAYHEW, SPUFFORD 1988 = N.J. MAYHEW, P. SPUFFORD (eds), *Later Medieval Mints: Organisation, Administration, Techniques*, The Eight Oxford Symposium on Coinage and Monetary History, Oxford 1988 («British Archaeological Reports, International Series», 389).
- METCALF, ODDY 1980 = D.M. METCALF, W.A. ODDY (eds), *Metallurgy in Numismatics*, 1, London 1980 (Royal Numismatic Society, Special Publications, 13).
- MIR 2007 = *Monete Italiane Regionali*, A. MONTAGANO, *Toscana. Zecche Minori*, Pavia 2007.
- NISI, SPAGNOLI 2023 = S. NISI, E. SPAGNOLI (a cura di), *Archeo.Metalli (Ag, Pb, Cu). Materiali e tecniche di analisi per l'archeologia e la numismatica. Ricerche in corso: strumenti, schede e documenti*, Napoli 2023.
- PALMA *et alii* 2014 = G. PALMA, M. BALDASSARRI, M.C. FAVILLA, R. SCOPIGNO, *Storytelling of a coin collection by means of RTI images: The case of the Simoneschi collection in Palazzo Blu*, in N. PROCTOR, R. CHERRY (eds), *Museums and the Web 2013, Silver Spring, MD: Museums and the Web*, May 2014 (<http://mwf2014.museumsandtheweb.com/paper/storytelling-of-a-coin-collection-by-means-of-rti-images-the-case-of-the-simoneschi-collection-in-palazzo-blu/>; ultimo accesso 21/11/2023).
- PAOLOZZI STROZZI, TODERI, VANNEL TODERI 1992 = B. PAOLOZZI STROZZI, G. TODERI, F. VANNEL TODERI, *Le monete della Repubblica senese*, Cinisello Balsamo (Milano) 1992.
- ROMANO *et alii* 2012 = F.P. ROMANO, S. GARRAFFO, L. PAPPALARDO, F. RIZZO, *In situ investigation of the surface silvering of late Roman coins by combined use of high energy*

- broad-beam and low energy micro-beam X-ray fluorescence techniques*, «Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy», 73 (2012): 13–19; <https://doi.org/10.1016/j.sab.2012.05.012>
- SACCOCCI 2008 = A. SACCOCCI, *Zecca “clandestina” e reperti monetali*, in S. GELICHI, F. PIUZZI, A. CIANCIOSI (a cura di), *Sabuidic presso Forni superiore. Ricerche archeologiche in un castello della Carnia*, Firenze 2008: 91-98.
- SACCOCCI 2010 = A. SACCOCCI, *La zecca clandestina: le monete*, in L. VILLA (a cura di), *Il castello di Toppo. Un progetto di recupero e valorizzazione tra archeologia e restauro in ...Pro costruendo Castrum et Domum de Laurentino... Il castello di Toppo. Un progetto di recupero e valorizzazione tra archeologia e restauro*, Travesio 2010: 145-158.
- SACCOCCI 2015 = A. SACCOCCI, *Le ricerche di numismatica medievale in Italia nel corso del XVIII secolo*, «Numismatische Zeitschrift», 120/121 (2015): 395-402.
- SACCOCCI 2019 = A. SACCOCCI, *Coin Counterfeiting in Medieval Italy: the Archaeological Evidence (12th-13th Centuries)*, in M. BAGGIO, E. BERNARD, M. SALVADORI, L. ZAMPARO (eds), *Anthropology of forgery. A multidisciplinary approach to the study of archaeological fakes*, Padova 2019 (Antenor Quaderni, 46): 225-234.
- SPUFFORD 1988a = P. SPUFFORD, *Money and Its Use in Medieval Europe*, Cambridge 1988.
- SPUFFORD 1988b = P. SPUFFORD, *Mint organization in Late Medieval Europe*, in MAYHEW, SPUFFORD 1988: 7-29.
- STAHL 2000 = A.M. STAHL, *Zecca. The mint of Venice in the Middle Ages*, New York 2000.
- STAHL 2011 = A.M. STAHL, *Learning from the Zecca: The Medieval Mint of Venice as a Model of Pre-Modern Minting*, «The Numismatic Chronicle», 171 (2011): 347-54.
- SYDENHAM 1952 = E.A. SYDENHAM, *The Coinage of the Roman Republic*, revised with Indexes by G. C. Haines, edited by L. Forrer and C. A. Hersh, London 1952.
- TANGHERONI 1985 = M. TANGHERONI, *La città dell'argento. Iglesias dalle origini alla fine del Medioevo*, Napoli 1985.
- TRAVAINI 1986 = L. TRAVAINI, *Falsi e falsari in età normanna e sveva*, «Bollettino di Numismatica», 6-7 (1986): 127-141.
- TRAVAINI 1988a = L. TRAVAINI, *L'organizzazione delle zecche toscane nel XIV secolo*, in S. GENSINI (a cura di), *La Toscana nel secolo XIV: caratteri di una civiltà regionale*, Atti del 1° Convegno del Centro di Studi sulla Civiltà del Tardo Medioevo (San Miniato, 1986) Pisa, pp. 241- 249.
- TRAVAINI 1988b = L. TRAVAINI, *Mint organisation in Italy between XIIth and XIVth centuries: a survey*, in MAYHEW, SPUFFORD 1988: 39- 59.
- TRAVAINI 1999 = L. TRAVAINI, *Siena, Aristotele e la spazzatura della zecca*, «Annali dell'Istituto Italiano di Numismatica», 46 (1999): 195-201.
- TRAVAINI 2000 = L. TRAVAINI, *Aree monetarie e organizzazione delle zecche nella Toscana dei secoli XII e XIII*, in A. DUCCINI, G. FRANCESCONI (a cura di), *L'attività creditizia nella*

- Toscana comunale*, Atti del convegno (Pistoia-Colle Val d'Elsa, 26-27 settembre 1998), Castelfiorentino-Pistoia 2000: 25-42.
- TRAVAINI 2001a = L. TRAVAINI (a cura di), *I luoghi della moneta. Le sedi delle zecche dall'antichità all'età moderna*, Atti del convegno internazionale, (Milano, 22-23 ottobre 1999), Milano 2001.
- TRAVAINI 2001b = L. TRAVAINI, *Sedi di zecca nell'Italia medievale*, in TRAVAINI 2001a: 69-85.
- TRAVAINI 2007 = L. TRAVAINI, *Monete e storia nell'Italia medievale*, Roma 2007.
- TRAVAINI 2011a = L. TRAVAINI (a cura di), *Le zecche italiane fino all'Unità*, Roma 2011.
- TRAVAINI 2011b = L. TRAVAINI, *Le zecche italiane*, in TRAVAINI 2011a: 31-126.
- TRAVAINI 2013 = L. TRAVAINI, *Le zecche medievali e moderne delle Marche nella storia degli studi*, in R. ROSSI (a cura di), *Le Marche e l'oltre Marche tra l'evo antico e il moderno. Rapporti di varia natura alla luce della documentazione numismatica 2° Convegno di Studi numismatici marchigiani* (Ancona, 13-14 maggio 2011), «Atti e Memorie della Deputazione di storia patria per le Marche», 109 (2011): 303-316.
- TRAVAINI 2017 = L. TRAVAINI, *Mints as Volcanoes: Fire and Technology*, in M. CACCAMO CALTABIANO *et alii* (eds), *XV International Numismatic Congress (Taormina 2015), Proceedings*, I, Roma-Messina 2017: 30-35.
- TRAVAINI 2019 = L. TRAVAINI, *Le zecche: tecnologia e sacralità, simbologia e identità*, in BALDASSARRI 2019: 13-17.
- TRAVAINI, BOLIS 2007 = L. TRAVAINI, A. BOLIS (a cura di), *Conii e scene di coniazione*, Roma 2007 (Monete, 2).
- UHLIR *et alii* 2016 = K. UHLIR, R. PADILLA-ALVAREZ, A. MIGLIORI, A.G. KARYDAS, I. BOŽIČEVIĆ MIHALIĆ, M. JAKŠIĆ, I. ZAMBONI, R. LEHMANN, M. STELTER, M. GRIESSER, N. SCHINDEL, M. ALRAM, *The mystery of mercury-layers on ancient coins - A multianalytical study on the Sasanian coins under the Reign of Khusro II*, «Microchemical Journal», 125 (2016): 159-169; <https://doi.org/10.1016/j.microc.2015.10.024>
- VIOLANTE 1974 = C. VIOLANTE, *La società milanese nell'età precomunale*, (I ed. 1953) Bari 1974: 58-60.
- VIOLANTE 1980 = C. VIOLANTE, *Zecca e monetieri nei mutamenti costituzionali fra Due e Trecento*, in C. VIOLANTE *Economia, società ed istituzioni a Pisa nel Medioevo. Saggi e ricerche*, Bari 1980: 171-220.