

Tecnologia di una coppia di fibule ad arco da Nocera Umbra

Premessa

La coppia di fibule ad arco dalla tomba 37 di Nocera Umbra è stata studiata dal punto di vista tecnologico (1) in confronto (2) alla fibula dalla tomba 3 dell'Arcisa di Chiusi, precedentemente sottoposta allo stesso tipo di studio ed oggetto della ricostruzione sperimentale. Le fibule di Nocera sono più corte di quasi 3 cm, ma stilisticamente molto simili a quella di Chiusi. Anche la tecnica di costruzione e decorazione è sostanzialmente la stessa, sebbene le fibule di Nocera differiscano per alcuni particolari ed appaiano molto più curate, ricche di particolari e meglio rifinite; sono state cioè realizzate da una mano più esperta. Le non molte ma importanti differenze tecniche verranno specificate durante la descrizione della ricostruzione.

Delle due fibule di Nocera, sostanzialmente uguali, si è scelto di studiare la fibula inventariata col n. 421 (*figg. 1-2*) la quale, mancando di un pomello, poteva dare qualche informazione in più sul tipo di montaggio usato in antico. La fibula misura in lunghezza 11,37

cm, in larghezza 6,7 cm (3) e pesa 78,8 gr. La gemella, che è completa, pesa invece 81,6 gr.

Le fibule di Nocera appartengono al II stile animalistico. Provengono da una necropoli della prima generazione di Longobardi in Italia le cui deposizioni cominciano dopo l'anno 571, quando il costume tradizionale era ancora integro. Vengono datate dalla Rupp tra il 590 e il 610 (Rupp 1997, p. 30).



Fig. 1



Fig. 2

Le parti della fibula e la loro realizzazione

La fibula n. 421, come molte altre simili, è in argento dorato ornato ad intaglio ("Kerbschnitt") e a niello con evidenti tracce di cesellatura e punzonatura. Si compone di otto pomelli (uno è andato perso) a testa umana con la tipica divisione centrale della capigliatura, di un listello con sezione a "T" arcuato, di nove rocchetti e di un pezzo unico che possiamo così suddividere: la piastra di testa o lunetta, l'arco, la piastra del piede con le teste d'aquila laterali, la protome animale del tipo a "Y" all'estremità del piede. La molla e lo spillo di chiusura sul retro non sono presenti, mentre è presente la staffa, probabilmente ottenuta in fusione assieme al corpo della fibula. Tutte le parti, ad eccezione del listello e dei fili perlinati che

delimitano l'arco, sono state ottenute per getto (4) e poi assemblate meccanicamente.

La questione di come fossero realizzate le fibule a staffa altomedievali è aperta e, al momento vi sono ben pochi studi al riguardo. Tra le testimonianze archeologiche abbiamo una certa quantità di stampi in terracotta o in pietra refrattaria e alcuni semilavorati in bronzo o piombo che sembrano essere dei modelli dai quali prendere l'impronta per eseguire delle copie (Aibabin 1993, p. 167; Plumier 1996, pp. 91-96; Katsougiannopoulou 2003, p. 210; Wells 2008, pp. 157-161). In generale sappiamo che sia la tecnica della fusione in stampo che quella della cera persa erano ben conosciute dagli artigiani altomedievali di stirpe germanica.

Non è facile e non è sempre possibile stabilire quale tecnica fu utilizzata in antichità per realizzare un dato manufatto; tuttavia in questo caso alcune particolarità delle fibule originali, che spiegherò in seguito, e la ricostruzione sperimentale hanno confermato che esse furono realizzate con la "fusione a cera persa a partire da stampi in terracotta". La tecnica consiste nella produzione di prototipi dai quali vengono presi degli stampi in negativo e poi da questi ricavate le copie in cera, trasformate infine in metallo. E' questa la tecnica più efficace se si vuol fare due fibule uguali conservando stampi e/o modelli per farne ancora delle altre, risparmiando il complesso lavoro della modellazione iniziale. Vedremo in dettaglio questo procedimento descrivendo la ricostruzione della fibula.

A questo tipo di tecnica Patrik Périn (Périn 1993, pp. 279-281) aveva ricondotto due stampi in terracotta relativi ad una fibbia di tipo merovingio della fine del VI - prima metà del VII secolo provenienti dall'area 15 degli scavi urbani della basilica di Saint-Denis a Parigi. Périn aveva notato che negli stampi mancava l'incavo per ottenere durante il getto il dente che serve per l'incernieramento dello spillo alla fibbia e che gli stampi non mostravano tracce di combustione. Da ciò ne dedusse che servivano per colare la cera e non direttamente il metallo. Périn chiamò la tecnica "*cire perdue sur positif secondaire*" e vi ricondusse anche un gruppo di fibbie a piastra di bronzo con maschera umana e decoro "*vannerie*", sempre provenienti da Saint-Denis, che nella struttura erano identiche, addirittura con gli stessi difetti, ma che avevano decori anche molto diversi. In effetti, anche se le cere che escono dagli stampi sono identiche, è sempre possibile effettuare delle modifiche o delle aggiunte prima di trasformarle in metallo, ricavandone così oggetti uguali nella struttura, ma diversi nei decori. Dai laboratori di Saint-Denis provengono anche dei modelli in piombo per fibula a staffa.

La scelta della fusione a cera persa a partire da stampi è dovuta anche ad una riflessione sul decoro tipico delle fibule ad arco conosciuto come "Kerbschnitt". Ritengo probabile che tale decorazione su metallo sia derivata da un particolare intaglio del legno che ancora oggi viene praticato in molti paesi nordici, chiamato appunto Kerbschnitt, la cui caratteristica forma è dovuta al sistema di intaglio con un corto coltellino (5). Si tratta evidentemente di un caso in cui la tecnica determina la forma artistica.

Progettazione della fibula di Nocera

Ogni artigiano, prima di mettersi all'opera, parte da un progetto grafico o perlomeno da una serie di proporzioni che costituiscono l'ossatura del manufatto. Non è difficile riconoscere

nella fibula ad arco di Nocera una fase progettuale basata sull'uso del compasso, non altrettanto facile individuare l'unità di misura impiegata. Secondo Marcello Salvadori la vera unità di misura dei longobardi fu probabilmente la spanna, corrispondente a 21,56 cm, ossia a $\frac{3}{4}$ del piede longobardo (28,75 cm) (6).

E' possibile partire dalla spanna longobarda per arrivare all'unità di misura che ci è necessaria dividendola per 100 ed ottenendo così 2,1 mm, misura con la quale possiamo trovare tutti i multipli necessari alla progettazione della nostra fibula. Una prima progettazione è stata fatta su carta (*fig. 3*), ma, considerandone poco probabile l'uso in una bottega dell'epoca, la stessa progettazione è stata ripetuta direttamente su una tavoletta di tiglio

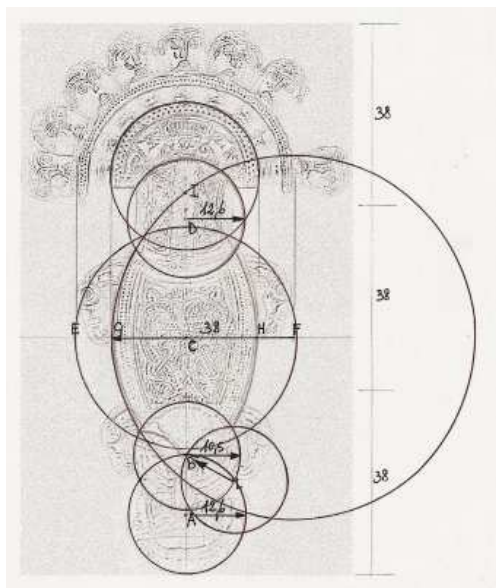


Fig. 3

impiegando soltanto un compasso a punte fisse ed un righello riportante le misure necessarie per l'apertura del compasso stesso (*fig. 4*).

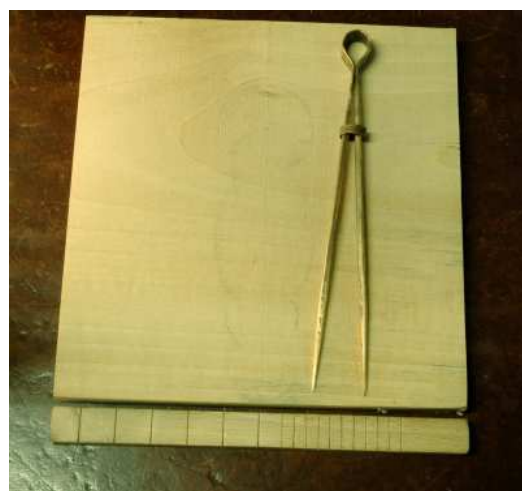


Fig. 4

Il tiglio è il legno più adatto ad essere intagliato per la sua elevata compattezza ed omogeneità della fibra. Quelli che seguono sono i calcoli effettuati a partire dall'unità di misura (vedi *fig. 3*):

$2,1 \times 6 = 12,6 \text{ mm} =$ raggio che disegna il cerchio in cui è inscritta la parte inferiore della protome del piede. 12,6 è anche la lunghezza del raggio che disegna il cerchio in cui è iscritto l'arco della fibula.

$2,1 \times 5 = 10,5 \text{ mm} =$ raggio che disegna il cerchio che delimita la parte superiore della protome del piede.

$12,6 \times 3 = 38 \text{ mm} =$ lunghezza dei raggi dai punti E e F che disegnano gli archi di circonferenza corrispondenti alle curve laterali della piastra centrale della fibula.

$38 \times 3 = 114 \text{ mm},$ misura che corrisponde alla lunghezza della fibula.

Sebbene non sia possibile affermare che 2,1 mm sia stata effettivamente l'unità di misura impiegata dall'artigiano della fibula di Nocera, è tuttavia interessante notare che con un semplice compasso e con multipli di un'unità di misura sia possibile progettare tutta la fibula con i seguenti passaggi:

- 1) tracciare una retta sulla tavoletta di taglio e, puntando il compasso su questa, disegnare un cerchio con raggio 12,6 mm.,
- 2) con la stessa apertura salire lungo la retta e trovare i punti B,C e D,
- 3) aprire il compasso a 10,5 mm e, puntandolo in B, disegnare il secondo cerchio necessario per la protome,
- 4) raddoppiare 10,5 e trovare 21 mm con cui aprire il compasso puntato in C per trovare i punti E e F,
- 5) aprire il compasso a 38, puntare in E e F e trovare le curve laterali della piastra del piede,
- 6) il segmento CG è il raggio del cerchio che disegna la lunetta,
- 7) il segmento CE è il raggio del cerchio che disegna il listello.

Ho notato che in molte fibule ad arco altomedievali le curvature laterali del piede corrispondono ad archi di circonferenza con raggio uguale alla lunghezza della protome, un rapporto che sembra presupporre uno stesso metodo progettuale. Quanto al disegno con compasso e all'importanza dei decimali nella progettazione possiamo citare un passo delle Etimologie di Isidoro di Siviglia (III, 12, 7):

Sicut autem infra X omnis est numerus, ita intra hunc circulum omnium figurarum concluditur ambitus.

"Come ogni numero è compreso nel X, così il contorno di tutte le figure è inscritto in questo cerchio." (trad. A. Pacini).

Realizzazione dei modelli e degli stampi



Una volta segnate le linee di contorno, i prototipi sono stati traforati con un seghetto e poi intagliati con una lama cercando di definire al meglio tutti i particolari (7) (fig. 5).

Fig. 5

Per i pomelli è stato realizzato un solo prototipo in legno perchè gli originali hanno tutti la stessa larghezza e la stessa altezza, dimostrando di provenire quindi dal medesimo stampo. Il modello per i rocchetti è stato tornito su un bastoncino di legno duro con un tornio azionato ad archetto (fig. 6).



Fig. 6

I prototipi in legno, piatti sul retro, sono stati improntati in panetti di argilla semplicemente

premendo la faccia decorata sulla creta, ottenendo così degli stampi monoalvi. Solo nel caso dei rocchetti, che sono a tutto tondo, si è dovuto fare uno stampo bivalente imprimendo metà del loro spessore su un panetto d'argilla e l'altra metà su un secondo panetto. Un po' di polvere di carbone ha facilitato il distacco dei prototipi dall'argilla (*fig. 7*).



Fig. 7

Gli stampi sono stati lasciati asciugare all'aria e poi cotti in forno come una qualsiasi ceramica. Prima di versare la cera d'api fusa negli stampi è bene immergerli in acqua per renderli impermeabili alla cera e facilitare così il distacco dei modelli di cera. In questo modo possiamo



Fig. 8

ottenere facilmente numerose copie in cera di ogni singolo prototipo in legno (*fig. 8*). Le cere dovranno essere ritoccate ed aggiustate prima dei successivi

passaggi, in questa fase è possibile anche modificare dei particolari per ottenere ornamenti uguali nella forma, ma diversi nei decori. I rocchetti di cera sono stati separati l'uno dall'altro semplicemente tagliandoli con una lama.



Fig. 9

Siamo così giunti ad una delle caratteristiche tecniche che provano l'uso della fusione a cera persa per la fibula di Nocera, infatti sono ben visibili, tra i "capelli" dei pomelli a testa umana, le estremità dei perni di ferro inglobati nei pomelli (*fig. 9*).

I perni, spessi 1 mm, hanno sezione quadrata (il che dimostra la loro produzione per martellatura e non per trafilatura, che avrebbe dato perni a sezione rotonda). I perni sono così perfettamente inseriti nei pomelli che l'unico modo possibile di far ciò è quello di inserirveli quando i pomelli sono ancora in cera, in modo che dopo il getto del metallo rimangano inglobati all'interno dei pomelli stessi (8) (*fig. 10*). Si tratta di una tecnica raffinata, che presuppone una approfondita conoscenza delle potenzialità della fusione a cera persa.

Fig. 10



Con una tecnica mutuata dalla lavorazione delle perline in vetro sono stati fatti i fori all'interno dei rocchetti della riproduzione sperimentale.

All'interno di ogni rocchetto in cera sono stati inseriti dei pezzetti di filo in terracotta facendone sporgere un po' oltre la cera in modo che durante la cottura del rivestimento ceramico e il contemporaneo scioglimento delle cere tale filo rimanga infisso nel rivestimento stesso e venga



poi inglobato dal metallo fuso (*fig. 11*). In questo modo, per ottenere i fori nei rocchetti, sarà sufficiente eliminare il pezzetto di filo ceramico con una punta di ferro. E' un sistema che evita la perforazione con il trapano a mano, difficile da farsi su elementi così piccoli.

Fig. 11

Su un rocchetto della fibula di Nocera vi sono delle mineralizzazioni verdi, presenza che ho notato anche sulla fibula di Chiusi. Le analisi della fibula dell'Arcisa hanno accertato che le mineralizzazioni provengono dalla lega di rame che costituisce i rocchetti (9). E' presumibile che anche i rocchetti della fibula di Nocera siano in lega di rame, le analisi chimiche ci daranno una risposta in tal senso.

La fusione a cera persa



Fig. 12

Una volta terminato il lavoro di ritocco delle cere bisogna applicarvi il canale di colata, cioè un bastoncino di cera che, una volta eliminato durante la cottura in forno, permetterà al metallo fuso di scorrervi per riempire lo spazio lasciato dal modello in cera. E' conveniente riunire più di un elemento in cera con relativo canale di colata su un canale più grosso (per la ricostruzione è stato usato un bastoncino di sambuco), formando così una sorta di "alberino" (*fig. 12*).



Fig. 13

Questo sistema permette di ottenere numerosi elementi con un solo getto. L'alberino va rivestito con un impasto a base di sabbia, argilla e fibre vegetali (*fig. 13*) che, una volta asciutto, viene cotto in forno. La cottura elimina la cera ed il sambuco, lasciando lo spazio che sarà riempito dal metallo, contemporaneamente indurisce il rivestimento di terra e lo rende resistente all'improvviso, forte calore che si sviluppa durante il getto (*fig. 14*).



Fig. 14

Pezzi di lega di argento (80% Ag – 20% Cu) (10) sono stati messi dentro un crogiolo cilindrico, precedentemente realizzato con polvere di arenaria e argilla, e portati a fusione in una fucina con fuoco di carbone di quercia alimentato da un mantice in pelle.

Appena raggiunta la totale liquefazione dell'argento è stata effettuata la colata nelle forme di

fusione (fig. 15) che hanno funzionato bene, restituendo getti ben definiti. I pochi difetti erano piccole lacune che sono state riparate. (figg. 16 e 17).



Fig.15 Fig. 16



Fig. 17

Rifinitura dei getti

Ripuliti dalla terra del rivestimento, gli elementi sono stati separati dai canali di colata con l'aiuto di uno scalpello. Eventuali creste di fusione o resti di canali sono stati eliminati con una lima di tipo antico che ha lasciato tracce del tutto simili a quelle riscontrate sull'originale



Fig. 18

(figg. 18 - 19), poi si è proceduto alla levigatura con pietre abrasive (arenaria e pietra pomice).



Fig. 19

Tutte le parti della fibula sono state finemente cesellate, sia per compattare e omogeneizzare le superfici che per definire e dare risalto alle decorazioni (fig. 20).



Fig. 20

Fig. 21



Una prova che le fibule di Nocera furono realizzate a cera persa è data dal sistema di decorazione delle estremità degli archi delle fibule, costituito da due fili perlinati in ferro dorato.

Il ferro è gravemente corrosivo e quasi scomparso, ma la doratura ha conservato esattamente il profilo della perlinatura (*fig. 21*). Questo tipo di decorazione del filo viene fatta con lo strumento descritto da Teofilo nel capitolo X del suo *De diversis artibus*, dedicato alle *limis inferius fossis*, ossia barrette di ferro con un solco mezzotondo longitudinale che pressate e mosse avanti e indietro sul filo da decorare, in modo che questo rotoli perpendicolarmente ad essa, produce, come scrive Teofilo, dei "grani" sul filo (*fig. 22*).



Fig. 22

I fili perlinati originali "affogano"

un po' nello spessore dell'arco della fibula, questa situazione si può ottenere solo imprimendo parzialmente i fili perlinati nell'arco quando questo è in cera, il loro fissaggio è comunque assicurato dalle estremità ripiegate dietro all'arco (11) (*fig. 23*).



Fig. 23

Sia nelle fibule originali che nella ricostruzione le file contrapposte di triangolini sono state fatte con un piccolo punzone a testa piramidale (*fig. 24*). Nella fibula di Nocera i triangolini hanno lato di 0,5 – 0,6 mm e sono posizionati in modo estremamente preciso.

L'estrema finezza delle rifiniture della fibula di Nocera è apprezzabile anche nella decorazione degli occhi delle quattro piccole teste di aquila ai lati della piastra del piede, dove una fila di piccolissime punzonature emisferiche circondano l'iride (*fig. 25*).

Il listello intermedio tra i rocchetti e i pomelli è stato realizzato con due fettucce di argento tirate a martello, piegate ad arco, saldate a "T" e forate con trapano ad archetto per il passaggio dei perni dei pomelli.



Fig. 24



Fig. 25

Il niello

I triangolini punzonati della fibula di Nocera sono stati riempiti di niello, del quale sapremo con le analisi la composizione (12). Secondo La Niece il niello degli oggetti anglosassoni è composto da solfuri bimetallici di argento e rame in rapporto di 2:1 (La Niece 1983, p. 89), Schweizer sostiene che il niello trimetallico con piombo è un'invenzione bizantina del X secolo (Schweizer 1993, pp. 171-184). Nella *Mappae Clavicula*, una raccolta di ricette il cui codice più antico risale agli anni venti del IX secolo, di area franca, compaiono ricette per il niello sia con il piombo che senza. Ne *I colori e le arti dei romani* di Eraclio, un ricettario che viene fatto risalire all'VIII secolo in area veneta, compare il niello con piombo. I nielli analizzati sui reperti del Museo dell'Alto Medioevo di Roma risultano costituiti da solfuri di argento e



piombo (in media in rapporto di 4:1) con tracce di rame (Devoto 1997, p. 125) (nella sperimentazione questo niello non funziona bene, il rame doveva essere presente in maggiore quantità, forse il niello se ne è impoverito per corrosione).



Fig. 26

Fig. 27

Per la ricostruzione si sono seguite le indicazioni dei capitoli 28 e 29 del *De diversis artibus* di Teofilo sulla preparazione e l'applicazione del niello trimetallico (figg. 26 - 27). E' lo stesso Teofilo a dirci che prima si niella e poi si dora l'oggetto (3, 32). Anche sperimentalmente troviamo conferma a tale procedura.

La doratura

Qui dum ad Sigispertum regem pergunt, multos in itinere negotiatione sua deceperunt, venundantes regulas aeris, quae ita, nescio quomodo, erant coloratae, ut auri probati atque examinati speciem simularent (Paolo Diacono, *Hist. Lang.*, III, 6,20).



Fig. 28

(I Sassoni dall'Italia volevano andare in Gallia dal re Sigiperto per chiedere aiuto per tornare nella loro patria): "I quali, mentre si dirigono dal re Sigiperto, lungo il viaggio ingannarono molte persone vendendo verghette di rame che erano colorate in modo tale, non saprei come, da imitare l'aspetto dell'oro esaminato e provato" (trad. L. Capo).



Fig. 29

Credo che Paolo descriva in questo passo la tecnica della doratura a fuoco, comune tra i

manufatti anglosassoni del V – VI secolo e presente su molti altri ornamenti altomedievali già a partire dal III secolo. La tecnica consiste nel produrre un'amalgama d'oro, di regola mischiando una parte di oro puro a otto parti di mercurio.

L'amalgama viene stesa sulla fibula d'argento in modo più uniforme possibile e poi scaldata al fuoco fino a che il mercurio "evapora" lasciando un sottile strato di oro grezzo sull'argento. Le parti niellate sottostanti vengono messe in evidenza limando via la doratura, infine con un brunitoio si compatta e lucida la doratura. Meno di due grammi d'oro sono bastati per dorare tutta la fibula. A questo punto tutte le parti sono pronte per l'assemblaggio finale (*figg. 28 – 29 – 30*).



Fig. 30

Il montaggio finale

I pomelli sono stati inseriti nel listello, nei rocchetti e infine nella lunetta. I perni di ferro dei pomelli vengono bloccati all'interno della lunetta con delle piccole rondelle di ferro, ribattendone le estremità. Nonostante la corrosione si può ancora vedere una di queste rondelle e l'estremità del perno di ferro sul retro della fibula di Nocera (*fig. 31*).



Fig. 31

Nella ricostruzione è stato realizzato anche lo spillo di ferro per il fissaggio della fibula sulle vesti sulla base di fibule simili in cui tale spillo esiste ancora (*fig. 32*). La ricostruzione della fibula ad arco è terminata (*fig. 33*).



Fig. 32



Fig. 33

Conclusioni

In attesa di effettuare le analisi chimiche quantitative e qualitative che ci forniranno nuovi dati importanti per definire meglio la tecnologia della fibula da Nocera e per poterla meglio confrontare con ornamenti simili, possiamo al momento concludere che la fibula è un manufatto di altissima qualità tecnica, caratterizzata dall'uso sapiente della fusione a cera persa, incluso il getto ad incastro (tanto più notevole viste le dimensioni degli elementi), del niello, della doratura a fuoco e del cesello. Ammirabile è proprio il fatto che tutte queste diverse tecniche sono state eseguite in successione sullo stesso pezzo, cosa che non solo somma le difficoltà, ma le moltiplica.

E' difficile dire se una fibula del genere sia stata realizzata da un singolo artigiano, che magari si spostava di luogo in luogo a seconda dei committenti del momento, o se fu costruita in un *ergasterion* legato ad un centro di potere, come quello della *Crypta Balbi* a Roma (13). Entrambi le ipotesi sono tecnicamente possibili, anche se la fase creativo-progettuale, concernente piuttosto lo stile, sembra adattarsi meglio ad un laboratorio organizzato, stabile e strutturato; mentre si addice ad un artigiano itinerante la produzione con stampi, modelli e forme già definite, da cui si possono ricavare numerosi oggetti uguali, riservandosi l'artigiano un limitato intervento creativo sui decori al momento del ritocco delle cere (14).

Note:

1 - Si ringrazia la Soprintendenza per i Beni Archeologici di Ostia e la direttrice del Museo dell'Alto Medioevo di Roma dott.ssa Margherita Bedello per l'autorizzazione allo studio delle fibule.

2 - La coppia di fibule di Nocera è stata scelta per confrontarle dal punto di vista tecnologico con la fibula dell'Arcisa di Chiusi, alla quale sono stilisticamente simili. Se ne differenziano per:
1 - I pomelli a testa umana. Nelle fibule di Nocera sono 9, con il mediano posizionato perfettamente sull'asse della lunghezza, come succede spesso in fibule di questo tipo, mentre nella fibula di Chiusi sono 10, non ben sistemati rispetto all'asse.

2 - Le decorazioni all'interno della lunetta e della piastra del piede, pur appartenendo entrambe le fibule al II Stile animalistico. Quelle nocerine, secondo Giostra, sono tipiche longobarde, quella del piede della fibula chiusina è confrontabile, secondo Haseloff, con una fibula alemanna da Klepsau (Haseloff 1989, p.48).

3 - I due decori inferiori laterali al piede, teste di aquila in quella di Nocera, teste di ruminanti in quella dell'Arcisa.

4 - Il nodo di Salomone sull'estremità del piede della fibula dell'Arcisa che manca nelle fibule di Nocera.

5 - La linguetta dell'estremità del piede nelle fibule di Nocera è decorata, mentre quella della fibula dell'Arcisa non lo è.

3 - Il rapporto è di 1,7, vicino al rapporto aureo di 1,6 che ho riscontrato su molte fibule ad arco simili.

4 - La corrosione subita ha avuto sulla superficie della fibula l'effetto di un forte attacco acido che ha messo ben in evidenza la struttura dendritica dell'argento, il quale, evidentemente, non è stato lavorato per martellatura dopo il getto. A volte nelle schede archeologiche questo tipo di fibule vengono definite: "fusa in matrice". E' preferibile usare "realizzata a getto" piuttosto che "fusa" se vogliamo specificare che il manufatto proviene da uno stampo in cui è stato gettato del metallo fuso. Quanto a "matrice" dovremmo riservare questa parola agli stampi sui quali il metallo viene pressato meccanicamente per prendere una forma e non colato. E' sempre preferibile l'uso del termine generico "stampo" al sinonimo "modano", usato in edilizia e falegnameria. Non si può affermare che tutte le fibule ad arco fossero ottenute per getto in stampo, è sempre necessario valutare caso per caso evitando generalizzazioni.

5 - Sono attestati modelli altomedievali in legno di tiglio intagliato (Giostra 2010, p.155). Ritengo che questi non venissero usati come matrici per lo stampaggio delle lamine auree essendo il tiglio troppo morbido per questo scopo, ritengo invece che si tratti proprio di modelli per la fusione a cera persa.

6 - Il piede longobardo fu usato in Umbria fin quasi all'unità d'Italia (Salvadori 2006, p.19).

7 - La fig. 5 mostra l'arco separato dal resto della fibula. Come ho già detto la ricostruzione ha riguardato la fibula dall'Arcisa di Chiusi, il cui arco è stato realizzato a parte e poi saldato al resto della fibula. Non è questo il caso della fibula di Nocera, in cui lunetta, arco e piede sono un pezzo unico, come, d'altronde, mi risulta essere per le fibule ad arco altomedievali. E' questa una delle motivazioni (le altre saranno specificate più avanti nello studio) che mi hanno fatto ipotizzare che la fibula di Chiusi possa essere un falso o comunque un caso anomalo.

8 - Nella fibula di Chiusi i perni di ferro hanno invece sezione rotonda. E' questo un altro elemento che fa dubitare dell'autenticità della fibula chiusina. Sarebbero necessari al riguardo ulteriori confronti con altre fibule simili.

9 - Nella fibula dell'Arcisa le analisi dei rocchetti hanno dato un bronzo quaternario (percentuali con approssimazione massima di 1,1: Cu 81,2 - Sn 5,7 - Pb 5,2 - Zn 7,9). Le radiografie hanno dimostrato che i fori dei rocchetti sono stati trapanati e non realizzati con la tecnica del filo ceramico, come è stato fatto per la ricostruzione. Perchè i rocchetti siano in bronzo e non in argento come il resto della fibula non è chiaro. E' possibile che vi sia una ragione di ordine tecnico, ovvero che si sia scelto quel tipo di bronzo perchè è ottimo per colate in stampi, si tenga conto che la forma dei rocchetti richiede un metallo che sia ben fluido in gettata. Oppure il motivo va ricercato in un'eventuale valore apotropaico del bronzo o del suo colore,

considerando il fatto che le fibule ad arco sono oggetti carichi di simbologie.

(Analisi LIPS di Juri Agresti, IFAC-CNR Firenze. Radiografie di Marcello Miccio, Centro di Restauro Archeologico di Firenze, ai quali vanno i miei ringraziamenti).

10 – Il titolo dell'argento della fibula dell'Arcisa è stato stabilito, in modo approssimativo, con l'esame alla pietra di paragone, che ha dato un argento con circa 20% di rame. Le successive letture delle analisi LIPS hanno confermato trattarsi di una lega simile. Tale lega ha un punto di fusione sensibilmente più basso di quello dell'argento puro e, fusa, risulta molto fluida, adatta quindi per la fusione a cera persa.

11 – Altra differenza con la fibula dell'Arcisa in cui i fili perlinati sono di argento dorato e non sono stati ottenuti con la tecnica descritta da Teofilo. Le solcature nella fibula di Chiusi sono state modellate con una lima triangolare, altro elemento di dubbio circa l'autenticità.

12 – Il niello della fibula dell'Arcisa è risultato alle analisi LIPS composto da solfuri di argento, rame, piombo e tracce di stagno. Lo stagno di regola non compare nella preparazione del niello, essendo in traccia credo derivi dall'uso di piombo impuro.

13 - L'*ergasterion* della Crypta Balbi a Roma è un esempio di grande officina di tipo tardo antico che produceva anche per committenti longobardi. Vi erano altre officine affiancate ai monasteri, come quella di Bobbio o di Santa Giulia a Brescia. Tali *ergasteria* nacquero sotto Diocleziano (284-305) e, come nei modesti laboratori delle legioni limitanee, erano organizzati secondo una rigida gerarchia militare. Si trovavano lungo le principali strade che portavano al *limes* o alle capitali imperiali, vicino alle fonti di materi prime, specie di metalli (Cracco Ruggini 1971).

14 – In base alla diffusione di caratteristiche matrici in bronzo per stampare la lamina d'oro ritrovati in Chersoneso (Crimea) ma anche nel medio Danubio in terra Avara, Aibabin deduce che i loro possessori erano artigiani itineranti (Aibabin 1993).

Bibliografia:

Fonti

Mappae Clavicula, edizione a cura di C. SMITH e J. HAWTHORNE, Philadelphia, The american philosophical society, 1974.

Paolo Diacono, *Storia dei Longobardi*, edizione a cura di L. CAPO, Fondazione Lorenzo Valla, 1992.

Eraclio, *I colori e le arti dei romani*, edizione a cura di C. GARZA ROMANO, Napoli, Il Mulino, 1996.

Isidoro di Siviglia, *Etimologie*, edizione a cura di A. VALASTRO CANALE, Torino, Utet, 2004.

Teofilo, *De diversis artibus*, edizione a cura di A. CAFFARO, Salerno, Palladio, 2000.

Studi

AIBABIN A. 1993, *La fabrication des garnitures de ceintures et des fibules à Chersonèse, au Bosphore Cimmérien et dans la Gothie de Crimée aux Vie-VIIe siècles*, in Ch. ELUERE (a cura di), *Outils et ateliers d'orfèvres des temps anciens*, atti del convegno di Saint-Germain-en-Laye, pp.163-170.

AUFDERHAAR I. 2010, *From the goldsmith's point of view: gilding on metals during the first millennium AD - techniques and their development in the Germanic area*, in *Archeosciences*, Presse universitaires de Rennes, n. 33, 2009, pp.243-253.

BIERBRAUER V. 1992, *I primi insediamenti in Italia*, in *I Longobardi*, catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 74-80.

CITTER C. 1998, *I corredi nella Tuscia longobarda: produzione locale, dono o commercio? Note per una storia delle attività produttive nella Toscana altomedievale*, in G. P. BROGIOLO (a cura di), *Sepulture tra VI e VIII secolo, Settimo seminario a Gardone Riviera sul tardo antico e l'alto medioevo in Italia centro settentrionale*, Mantova, pp. 179-195.

CITTER C. 2003, *Fibule di età longobarda in Tuscia*, in *Fibulae*, atti del seminario di Murlo, Firenze, Polistampa, pp. 214-218.

CRACCO RUGGINI L. 1971, *Le associazioni professionali nel mondo romano-bizantino*, in: *Artigianato e tecnica nella società dell'alto medioevo*, vol.I, atti della XVIII settimana di studi del CISAM, Spoleto, pp. 59-195.

DEVOTO G. 1997, *Tecniche orafe di età longobarda*, in *L'Italia centro-settentrionale in età longobarda*, Atti del Convegno (Ascoli Piceno 1995), Firenze, All'Insegna del Giglio pp. 275-283.

GIOSTRA C. 2000, *L'arte del metallo in età longobarda*, Spoleto, C.I.S.A.M.

GIOSTRA C. 2010, *La lavorazione delle lamine auree*, in *Petala Aurea*, catalogo della mostra di Monza, Johan & Levi editore, pp. 151-158.

Haseloff G. 1989, *Gli stili artistici altomedievali*, Quaderni del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti dell'Università di Siena, Firenze, All'Insegna del Giglio.

I Longobardi - Dalla caduta dell'impero all'alba dell'Italia, 2007, catalogo della mostra, Milano, Silvana editrice.

Katsougiannopoulou C. 2003, *Fibule a staffa in ambito est e sud europeo: le fibule a staffa cosiddette slave*, in *Fibulae*, atti del seminario di Murlo, Firenze, Polistampa, pp. 207-213.

LA NIECE S. 1983, *Niello: an historical and technical survey*, "Antiquaries Journal", 63 (2), pp. 279-297.

Ori delle Alpi, 1997, catalogo della mostra, Quaderni della sezione archeologica Castello del Buonconsiglio, Trento, Provincia Autonoma di Trento.

PERIN P. 1993, *Les moules de fondeurs de Saint-Denis*, in *L'Ile-de-France de Clovis à Hugues Capet*, Condé-sur-Noireau, ed. Corlet, pp. 279-281.

- PERNOT M., LABEAUNE R. 1999, *Quelques moules de bronzier du premier âge du fer mis au jour sur le site de Varennes-Vauzelles (Nièvre)*, in *Centre de recherches sur les techniques gréco-romaines - Techniques antiques du bronze 2*, n. 15, Dijon, pp. 31-44.
- PLUMIER J. (a cura di), 1996, *Cinq années d'archéologie en province de Namur 1990-1995*, Namur, DGATLP.
- RUPP C. 1997, *La necropoli longobarda di Nocera Umbra (loc. Il Portone): l'analisi archeologica*, in *Umbria longobarda*, catalogo della mostra a Roma, Roma, De Luca, pp. 23-40.
- RUPP C. 2005, *Das langobardische Gräberfeld von Nocera Umbra*, «Ricerche di archeologia altomedievale e medievale» n. 31, Borgo S. Lorenzo, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- SALVATORI M. 2006, *Manuale di metrologia*, Napoli, Liguori.
- SCHWEIZER F. 1993, *Nielle byzantin: étude de son évolution*, in Ch. ELUERE (a cura di), *Outils et ateliers d'orfèvres des temps anciens*, atti del convegno di Saint-Germain-en-Laye, pp. 171-184.
- VON HESSEN O. 1975, *Secondo contributo alla archeologia longobarda in Toscana*, Firenze, Olschki.
- WELLS P. 2008, *Barbari*, Torino, Lindau.