

Fili in rame argentato dall'abito di gala della duchessa Maria Luigia di Parma (1791-1847): indagini sulla tecnologia di produzione e sullo stato di conservazione

D. Cauzzi, C. Chiavari, C. Martini, D. Prandstraller

I fili metallici vengono impiegati da millenni nella decorazione tessile. Sulle tecniche antiche di lavorazione sono a disposizione poche testimonianze scritte e solo attraverso l'uso di indagini scientifiche è possibile ricostruirne la storia. In questo lavoro vengono riportati i risultati ottenuti dallo studio dell'abito di gala della Duchessa Maria Luigia di Parma (XIX secolo). In particolare, in vista di un intervento di restauro, sono stati studiati i materiali metallici utilizzati per la decorazione a ricamo, al fine sia di identificare il materiale e le tecniche usate per la produzione dei fili, sia di valutarne lo stato di conservazione. Inoltre, per individuare eventuali stratificazioni di intervento, è stata effettuata una comparazione fra campioni di filato provenienti da parti diverse dell'abito. Sperimentalmente, i campioni di filato sono stati analizzati mediante microscopia stereoscopica ed ottica oltre che mediante microscopio elettronico a scansione in modalità pressione variabile, con microsonda a dispersione di energia (EDS). Valutazioni quantitative sulla morfologia dei fili sono state effettuate attraverso analisi di immagine.

Parole chiave: metalli non ferrosi, microscopia elettronica, storia metallurgia

INTRODUZIONE

I materiali metallici sono stati impiegati per decorazioni tessili già a partire dal III millennio a.C. [1,2]. Decorazioni a ricamo con filati metallici sono presenti in abiti di particolare pregio, paramenti ecclesiastici ed arazzi; in molti casi, un filo o una sottile lamina di metallo viene avvolta attorno ad un filo in fibra tessile (es. seta) o a base di diversi materiali organici (carta, crine, cuoio o budello). Il filato "composito" che si ottiene viene quindi utilizzato per il ricamo o la tessitura. In altri casi invece si utilizza direttamente la lamina di metallo come filato per l'esecuzione del ricamo. Alternativamente, il metallo può venire applicato mediante l'uso di adesivi a una stoffa già tessuta [3]. Lo spessore della lamina può raggiungere valori micrometrici, mentre la larghezza può variare da alcune centinaia a poche decine di μm . Diversi materiali metallici sono stati impiegati per questa applicazione: dall'oro o dall'argento massicci, usati soprattutto nelle decorazioni più antiche, si passa in epoca medievale ai metalli rivestiti: argento, rame od ottone dorato sostituiscono l'oro massiccio, mentre il rame argentato sostituisce l'argento. Dato che le tecniche di doratura ed argentatura hanno subito evoluzioni tecnologiche documentate nel tempo, in alcuni casi è possibile mettere in relazione le caratteristiche del rivestimento con la tecnica di produzione adottata e quindi con il periodo storico di riferimento [4]. La caratterizzazione dei materiali costituenti i filati metallici inoltre è lo stadio preliminare in vista di interventi di restauro: conoscere i materiali permette di adottare le strategie di intervento più opportune sia nella fase di pulitura [5-8] che nella

conservazione vera e propria [9-10].

In occasione del recente restauro di un abito dal corredo suntuario della Duchessa Maria Luigia di Parma (Vienna 1791 - Parma 1847), sono stati studiati i materiali metallici utilizzati per la decorazione a ricamo, al fine di identificare sia il materiale che le tecniche usate per la produzione dei fili e di valutare dettagliatamente lo stato di conservazione. L'abito di gala comprende anche un manto a strascico: sia il manto che la veste (gonna e corpetto) presentano la stessa tipologia di ricamo Impero in lamina argentea lavorata a punto rammendo su fondi di seta [11]. Il ricamo rappresenta simboli di prosperità (tralci di vite, grappoli d'uva e cornucopie) che alludono al buon governo della sovrana. L'abito, di probabile manifattura francese, è stato datato nel suo assetto originale agli inizi del XIX secolo, ma è stato modificato a più riprese nel corso del XIX e del XX secolo [12]. Gli obiettivi di questo lavoro comprendono quindi anche la comparazione fra campioni di filato da parti diverse dell'abito per determinare eventuali stratificazioni di intervento.

PARTE SPERIMENTALE

I microcampioni di filato sono stati sottoposti ad indagini mediante microscopia stereoscopica ed ottica. Inoltre, i microcampioni sono stati studiati mediante microscopio elettronico a scansione in modalità pressione variabile Zeiss EVO50 EP con microsonda a dispersione di energia (EDS) Oxford Inca Energy 350 per la valutazione localizzata della composizione. Valutazioni quantitative sulla morfologia dei fili sono state effettuate mediante analisi di immagine (ImagePro Plus). Le analisi SEM+EDS sono state effettuate in modo non distruttivo su frammenti liberi; sono state in seguito preparate e analizzate sezioni metallografiche trasversali mediante inglobamento a freddo in resina epossidica di alcuni frammenti di filato. I filati sono stati protetti mediante ramatura prima dell'inglobamento. Le analisi EDS sono state effettuate in modalità basso vuoto (pressione 70 Pa),

D. Cauzzi

Soprintendenza PSAD, Bologna, via Belle Arti 56, Bologna

C. Chiavari, C. Martini, D. Prandstraller

Dipartimento di Scienza dei Metalli, Elettrochimica e Tecniche Chimiche, Università di Bologna, via Risorgimento 4, Bologna

Memoria pervenuta il 20 luglio 2006

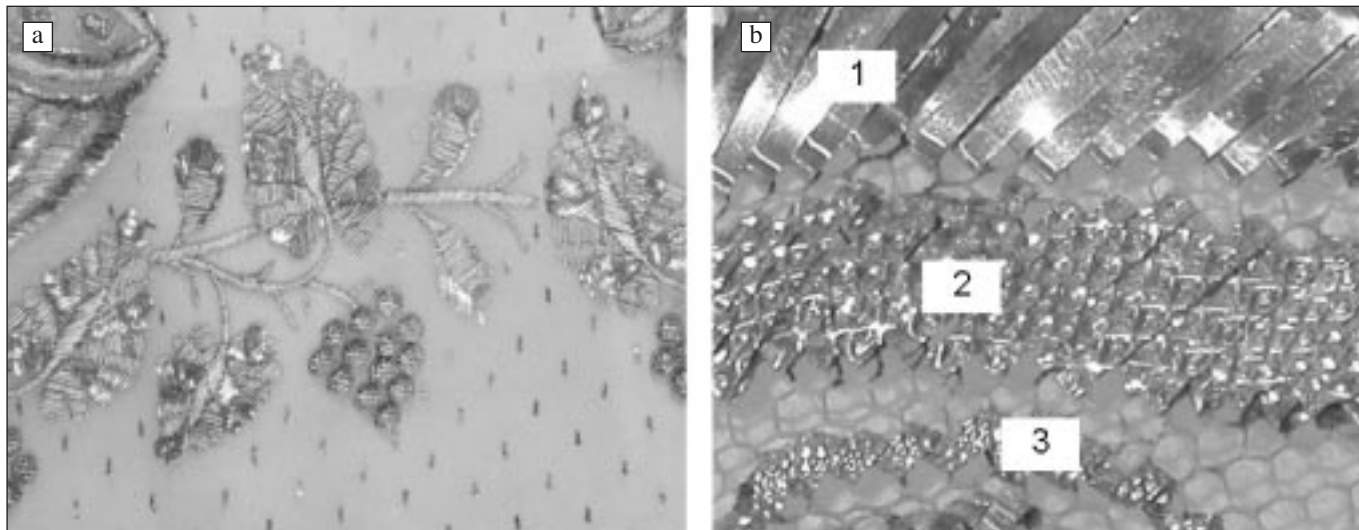


Fig. 1 – Abito di gala della Duchessa Maria Luigia di Parma: (a) particolari della decorazione a ricamo con fili metallici; (b) dettaglio del ricamo che mostra la diversa lavorazione dei tre principali tipi di filato usati: liscio (1), “punzonato” (2), doppiamente “punzonato” (3).

Fig. 1 – Gala dress of the Duchess of Parma Maria Luigia: (a) particular of the decorative metallic embroidery; (b) detail showing the three different metal threads used for the embroidery: flat (1), repoussé (2) and double repoussé (3).

impiegando un voltaggio di accelerazione compreso fra 20 e 25 kV, con tempi di acquisizione di 50 secondi per gli spettri e di almeno 300 secondi per profili di linea e mappe RX.

RISULTATI

I fili dall’abito di Maria Luigia differiscono già a livello di osservazione visuale dai fili più comunemente presenti nelle

decorazioni su arazzi ed abiti. Infatti, in questo caso i filati metallici di colore argenteo sono direttamente ricamati sul tessuto dell’abito (non avvolti intorno a fibre tessili o altri materiali organici), e presentano tre diversi tipi di lavorazione in termini di morfologia superficiale: filato liscio (Fig.1b-1), “punzonato” (Fig.1b-2), doppiamente “punzonato” (Fig. 1b-3). Grazie a queste diverse lavorazioni dei fili è possibile ottenere effetti estetici tridimensionali che arricchiscono la decoratività del ricamo (Fig.1). La larghezza

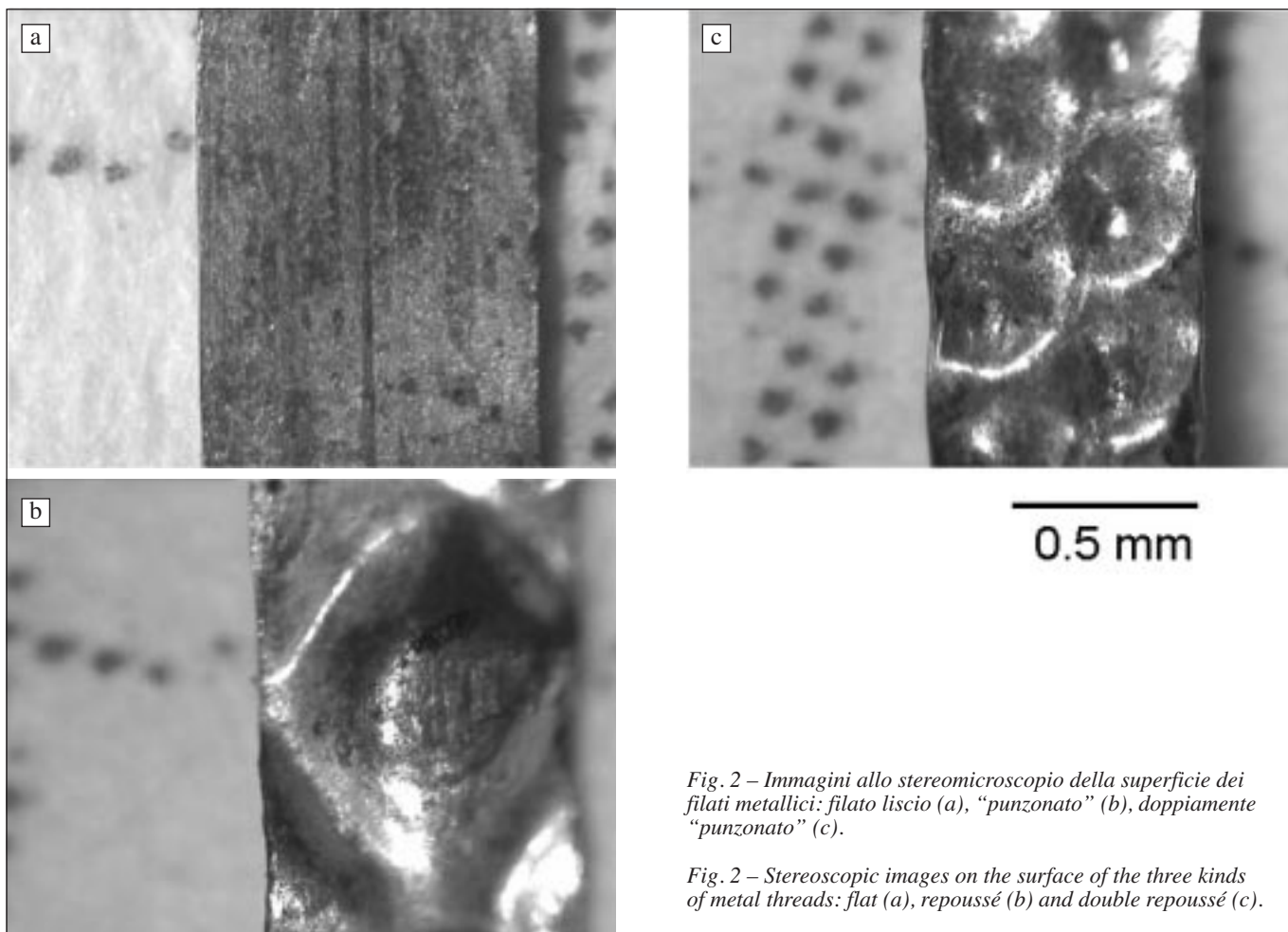


Fig. 2 – Immagini allo stereomicroscopio della superficie dei filati metallici: filato liscio (a), “punzonato” (b), doppiamente “punzonato” (c).

Fig. 2 – Stereoscopic images on the surface of the three kinds of metal threads: flat (a), repoussé (b) and double repoussé (c).

	Larghezza μm	Spessore μm
Filato liscio dal corpetto	900	23
Filato punzonato dal corpetto	830	19
Filato doppiamente punzonato dal manto	700	20

Tabella I – Valori medi delle dimensioni caratteristiche delle diverse tipologie di filati metallici.

Table I – Mean values of characteristic dimensions (width and thickness) of the different kind of metallic threads.

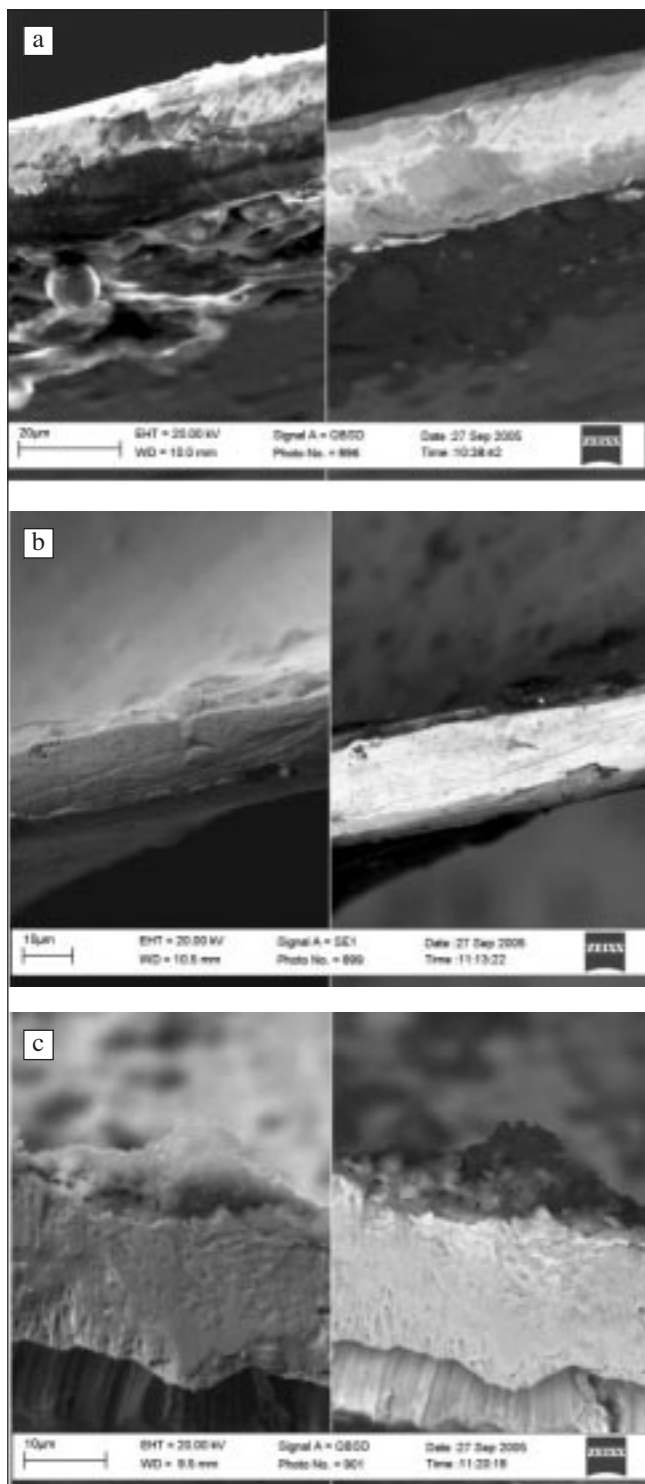


Fig. 3 – Immagini SEM dei fianchi dei filati metallici: filato liscio (a), “punzonato” (b), doppiamente “punzonato” (c). In ciascuna immagine sono affiancate le micrografie in elettroni secondari (sinistra) e retrodiffusi (destra).

Fig. 3 – SEM images of the edges of the metallic threads: flat (a), repoussé (b) and double repoussé (c). Each image is splitted in two: secondary electrons image on the left and backscattered electrons image on the right.

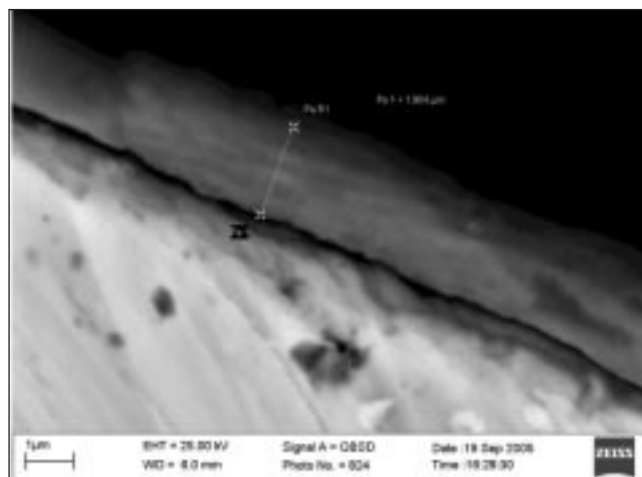


Fig. 4 – Immagine SEM in elettroni retrodiffusi del filato “punzonato”: particolare del rivestimento di argento con misura dello spessore.

Fig. 4 – SEM image (backscattered electrons) of a repoussé thread: measure of the thickness of the silver coating.

della lamina cala passando dal filato liscio al punzonato e quindi al punzonato doppiamente, come si può osservare in Fig. 2 e in Tab. I, dove sono sintetizzate le dimensioni caratteristiche dei filati analizzati. Gli spessori della lamina sono di circa 20 μm per tutti i filati analizzati. Si osserva un leggero decremento di spessore passando dalla lamina liscia a quella punzonata.

Nelle immagini di Fig. 2 si osservano inoltre, in tutti e tre i casi, striature parallele all’asse longitudinale della lamina. L’osservazione dei fianchi del filato nel senso dello spessore (Fig. 3) mostra una morfologia piana con margini netti nel caso di tutte e tre le tipologie di filato.

L’analisi compositiva dimostra che tutte le tipologie di filato analizzate sono costituite da lamina di rame non alligato rivestita da uno strato a base d’argento, il cui spessore è di circa 2 μm come valore massimo (Fig. 4). L’argentatura è presente su entrambe le facce della lamina oltre che sui fianchi di ciascun filato, come dimostrano le immagini in Fig. 5. In questo caso, il ripiegamento del filato ha provocato il parziale distacco dell’argentatura nella zona all’apice della piegatura.

L’osservazione della morfologia del rivestimento a base d’argento, unitamente ad una stima preliminare della distribuzione degli elementi costituenti i filati mediante misura di profili EDS in sezione trasversale (Fig. 6), evidenzia una differenza fra le caratteristiche dei filati dal manto e dal corpetto. Nel caso dei filati dal corpetto, lo strato di argento è continuo e di spessore piuttosto uniforme (Fig. 6a). Diversamente, nel caso dei filati dal manto, l’argentatura appare costituita da strati sovrapposti e discontinui, come dimostra l’immagine di Fig. 6b.

I profili di concentrazione in Fig. 6 mostrano una transizione piuttosto netta dal rame della lamina all’argento del rivestimento; tuttavia, una valutazione più approfondita della distribuzione degli elementi verrà effettuata mediante misure EDS a basso voltaggio di accelerazione, in modo da limitare il volume di interazione fra radiazione incidente e campione e ottenere una maggiore definizione in termini di risoluzione

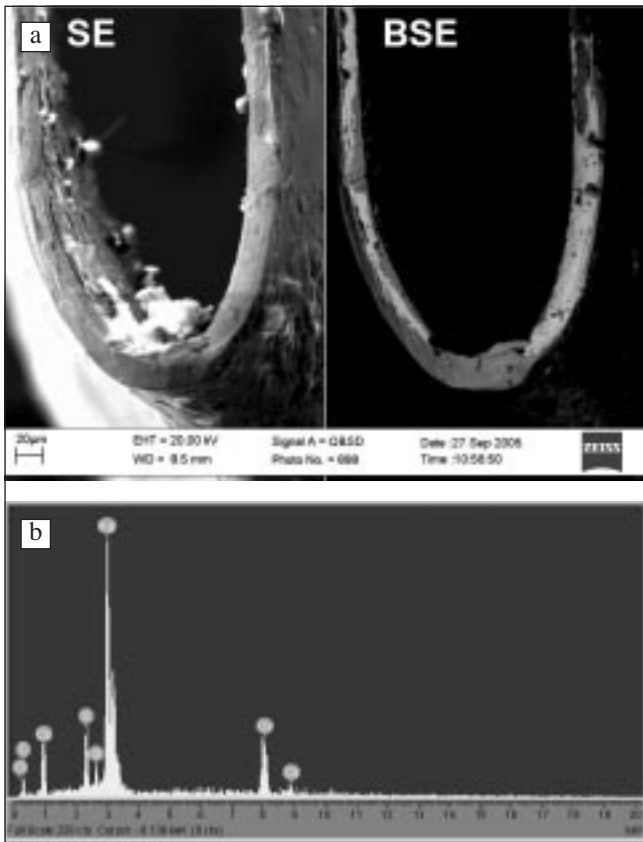


Fig. 5 – Immagini SEM in elettroni secondari (SE) e retrodiffusi (BSE) del fianco di un filato “punzonato” dal corpetto dell’abito (a) e spettro EDS corrispondente (b). L’immagine BSE a destra evidenzia la presenza del rivestimento di argento (in grigio chiaro sul fianco), confermata dall’analisi EDS. Nello spettro (b) sono presenti anche elementi riconducibili a fenomeni di alterazione dello strato o a contaminazione ambientale.

Fig. 5 – Secondary electrons (SE) and backscattered electrons (BSF) SEM images of the edge of a repoussé thread (a) and EDS spectrum (b). The presence of the silver coating on the edge of the thread (in light grey in the BSE image on the right) is confirmed by the EDS analysis. In the spectrum (b) also elements from the degradation of the coating as well as from environmental contamination are present.

spaziale, in accordo con le procedure sviluppate per questo tipo di materiali [13-15].

L’analisi della superficie dei filati mostra la presenza di aree coperte da prodotti di alterazione contenenti zolfo (Fig. 7) su tutte le facce della lamina in tutti i campioni, indipendentemente dalla tipologia del filato e dal punto di prelievo. Le mappe RX dei prodotti di alterazione mostrano che lo zolfo è associato all’argento. Inoltre, in alcune zone l’argento non è presente e prevale il contributo del rame sottostante.

DISCUSSIONE

Le indagini effettuate hanno permesso di accertare che tutte e tre le tipologie di filato prese in esame consistono di una lamina di rame non alligato, rivestita con uno strato a base di argento.

Lo spessore del rivestimento di argento, depositato a coprire tutte le facce della lamina in rame, è dell’ordine di pochi µm. Il fatto che anche i fianchi della lamina siano argentati indica che ogni filato è stato argentato singolarmente, non ritagliato da un foglio di rame precedentemente argentato: in quest’ultimo caso i fianchi sarebbe risultati “scoperti”. Il raffronto della larghezza dei fili dimostra che la tessitura superficiale desiderata è stata imposta a ciascun tipo di filato

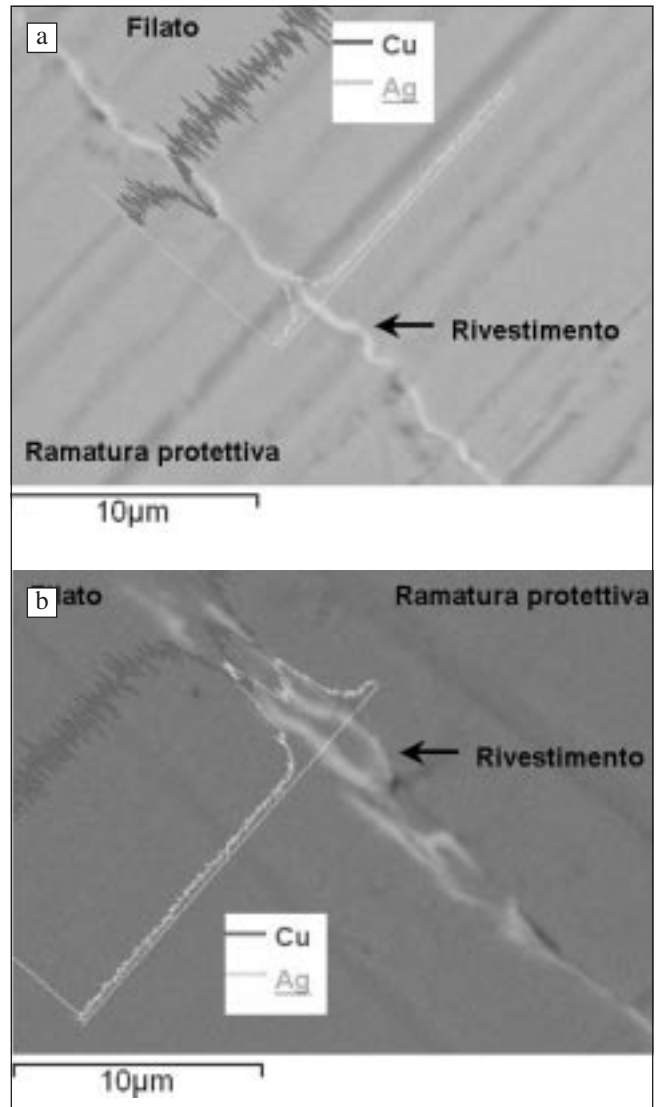


Fig. 6 – Immagini SEM (in elettroni retrodiffusi) delle sezioni trasversali del filato “punzonato” provenienti da parti diverse dell’abito: corpetto (a) e manto (b). I profili di concentrazione di argento e rame, misurati mediante EDS lungo la linea chiara, sono sovrapposti alle micrografie.

Fig. 6 – Backscattered electrons SEM images of cross sections of repoussé threads from different part of the dress: corset (a) and mantle (b). The linear distribution (EDS line scan profiles) of silver and copper measured along the white line, is also visible in the images.

mediante deformazione plastica della laminetta base (il cosiddetto “filato liscio” in Fig. 1) per produrre con motivi sferici stampati in rilievo (lavorazione “a sbalzo”): il decremento di larghezza osservato è dovuto alla protrusione delle semisfere. Anche il leggero calo di spessore dal filato liscio a quello sbalzato (pari a circa il 15%) è coerente con la lavorazione effettuata.

Il filato liscio è stato a sua volta prodotto mediante taglio di un foglio di rame, come mostrano i segni di deformazione da taglio rilevati sui fianchi di ciascun tipo di filato. Se l’ultimo passaggio della lavorazione non fosse consistito nel taglio bensì nell’assottigliamento dei filati, il fianco della lamina metallica presenterebbe il caratteristico profilo bombato conseguente alla compressione [3]. In accordo con la relativa modernità dei filati dall’abito di Maria Luigia, non è stata quindi seguita la procedura tipicamente in uso fin dal medioevo, che prevede la successione delle fasi di colata, formatura e assottigliamento dei singoli fili [3,4]. Per la fase di assottigliamento si ricorreva alla martellatura o, in epoca

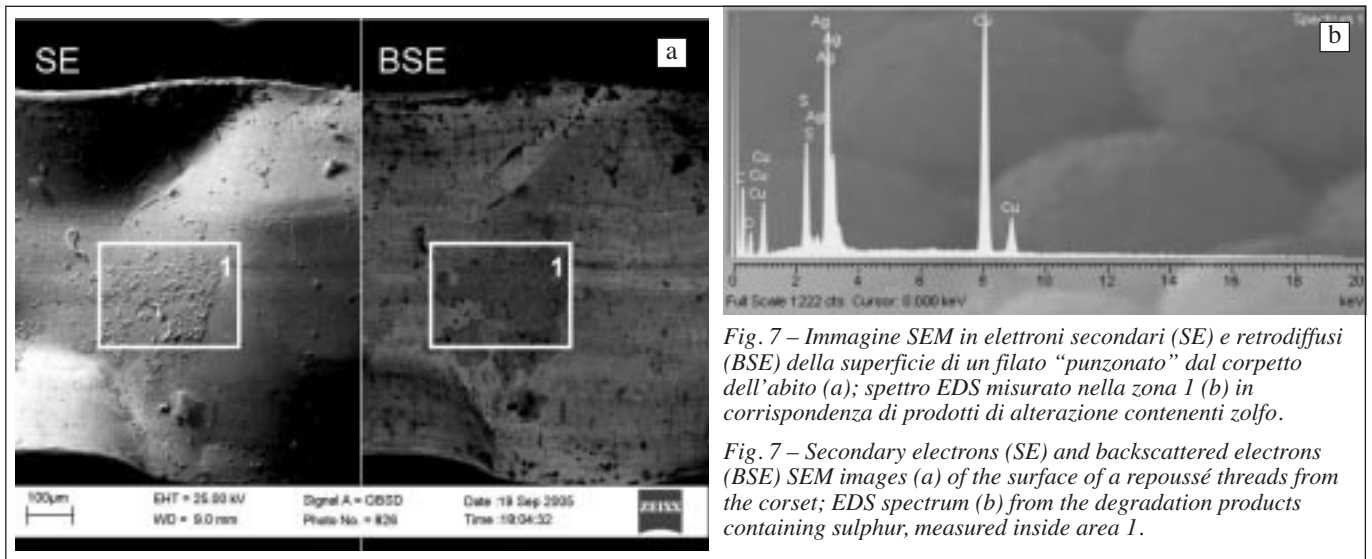


Fig. 7 – Immagine SEM in elettroni secondari (SE) e retrodiffusi (BSE) della superficie di un filato “punzonato” dal corpetto dell’abito (a); spettro EDS misurato nella zona 1 (b) in corrispondenza di prodotti di alterazione contenenti zolfo.

Fig. 7 – Secondary electrons (SE) and backscattered electrons (BSE) SEM images (a) of the surface of a repoussé threads from the corset; EDS spectrum (b) from the degradation products containing sulphur, measured inside area 1.

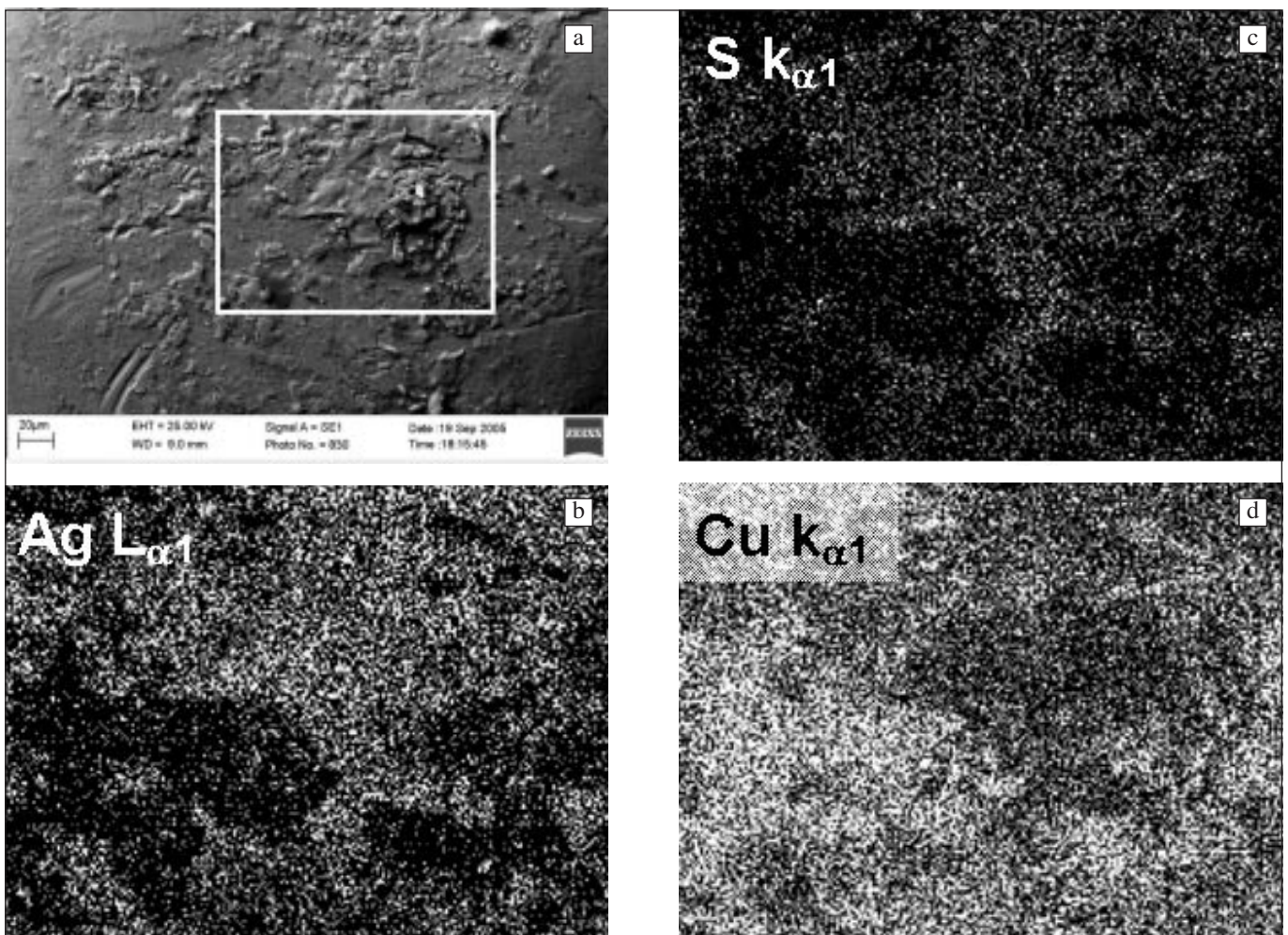


Fig. 8 – Distribuzione degli elementi costituenti i prodotti di alterazione sui filati: immagine SEM dell’area analizzata (a) e mappe RX dell’argento (b), dello zolfo (c) e del rame (d) misurate nella zona riquadrata.

Fig. 8 – EDS analysis of the degradation products on the threads: secondary electron SEM image (a) and X-ray maps of silver (b), sulphur (c) and copper (d) measured inside the indicated area.

più recente, alla laminazione in senso moderno (che viene citata per la prima volta in un documento ufficiale del 21 dicembre 1600, in cui papa Clemente VIII Aldobrandini concede all’organaro perugino Luca Blasi, costruttore nel 1598 del grande organo di S.Giovanni in Laterano a Roma, il privilegio di laminare lastre di piombo [16]). Nel caso dell’abito di Maria Luigia, si può quindi ipotizzare

la seguente sequenza produttiva: tutti i filati sono preparati a partire da un unico semilavorato, cioè una lastra di rame di spessore pari a circa 20 μm, tagliata a produrre il filato liscio. Successivamente, ogni filato è stato rivestito singolarmente con un sottile strato di argento depositato su tutte le facce della lamina e lavorato a sbalzo. L’argentatura di tutte le facce del filato rivela la particolare cura dedicata ad un

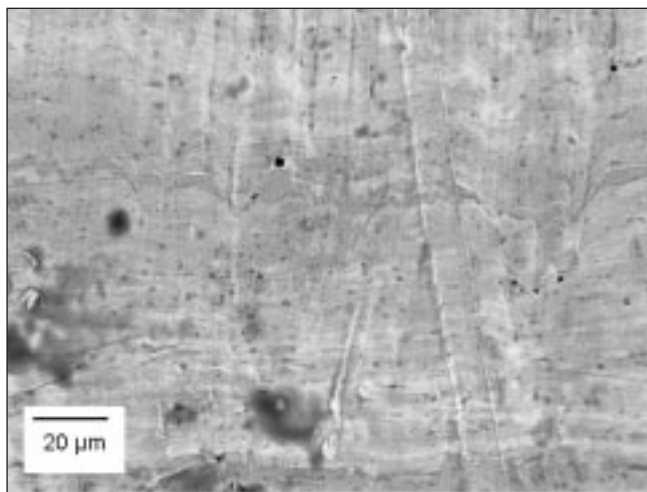


Fig. 9 – Periodicità nella distribuzione dell'argento sulla superficie del filato "punzonato": le aree più ricche di argento risultano più chiare (micrografia SEM in elettroni retrodiffusi).

Fig. 9 – Periodical distribution of silver on the surface of the repoussé thread: areas with higher silver content appear lighter (backscattered electrons SEM image).

prodotto di altissimo livello, destinato ad un committente "regale".

L'argentatura ha probabilmente preceduto l'ultimo stadio di lavorazione, cioè la lavorazione a sbalzo: effettuare l'argentatura sul filato allo stato "liscio" è meno problematico dal punto di vista pratico. Una conferma in questo senso viene anche dalla presenza di "smagliature" nella distribuzione dell'argento sulla superficie del filato "punzonato": come si osserva in Figura 9, una tessitura ondulata con periodo di pochi mm è osservabile sulla superficie dei filati sbalzati. Questo tipo di tessitura potrebbe essere dovuto all'effetto della lavorazione per deformazione plastica sul sottile strato argentato. Quanto alle modalità di applicazione dello strato argentato, la distribuzione dell'argento su tutte le facce del filato rende decisamente improbabile che l'argento sia stato applicato in foglia sul rame poi martellato e scaldato secondo il metodo descritto già da Teofilo [17] e da Biringuccio [18], dato che questo metodo solitamente produce il rivestimento su una sola faccia della lamina [4]. La presenza del rivestimento su tutte le facce fa pensare ad una procedura di rivestimento di tipo chimico/elettrochimico o elettrolitico. L'uso di paste per l'argentatura elettrochimica è già documentato a partire dall'XVI secolo [19] per l'argentatura di decorazioni metalliche, strumenti scientifici ed orologi: in queste procedure l'argento si riduce e si deposita sul rame a seguito della reazione elettrochimica dovuta alla differenza di potenziale fra gli ioni Ag^+ nella pasta solida e il substrato di rame metallico. L'uso di paste solide per la doratura dei fili d'argento è documentato a partire da XVII secolo [4]. Diversamente, il primo brevetto che descrive l'argentatura elettrolitica per immersione dell'oggetto da rivestire in un bagno a base di cianuri risale al 1840 [20], quindi si situa al confine dell'orizzonte cronologico dell'abito di Maria Luigia. Dal 1800 al 1838 tuttavia, diversi ricercatori, sia in Inghilterra (Cruishank, Spencer) che in Russia (Jacobi), hanno messo a punto processi di argentatura elettrolitica. L'argentatura elettrolitica potrebbe essere compatibile con la presenza dell'argento su tutte le facce dei filati, così come con la transizione relativamente netta dal rame all'argento osservata all'interfaccia substrato/rivestimento. Tuttavia, ulteriori indagini sono necessarie per accertare la tecnica di deposizione utilizzata in questo caso. Destano inoltre particolare interesse le differenze nella morfologia dello strato argentato sui filati dal manto rispetto al resto dell'abito: sarà necessario accertare se la stratificazione osserva-

ta sia correlabile a differenze sostanziali nella manifattura dei filati del manto.

Per quanto riguarda lo stato di conservazione, nonostante la valutazione macroscopica sia generalmente positiva in quanto la gran parte dei fili conserva una lucentezza apprezzabile, a livello microscopico si evidenzia la presenza di aree costituite da prodotti di corrosione a base di solfuro di argento, dovute ai noti fenomeni di tarnishing dell'argento in ambiente indoor [16,17,10]. L'estensione e lo spessore dei prodotti di alterazione non hanno comunque ancora raggiunto in questo caso valori elevati. Localmente si evidenziano anche aree in cui l'argentatura non copre con continuità il substrato di rame, che tuttavia non sembra interessato da fenomeni di alterazione di particolare rilevanza.

CONCLUSIONI

Le indagini finora effettuate hanno permesso di identificare il materiale e di ipotizzare in modo preliminare la sequenza tecnologica usata per la produzione dei filati dall'abito di gala della Duchessa Maria Luigia di Parma, oltre che di valutarne lo stato di conservazione a livello microscopico.

Tutte le tipologie di filato prese in esame consistono di una lamina di rame non alligato, rivestita con uno strato a base di argento che copre tutti i lati della lamina: ogni filato è stato quindi argentato singolarmente dopo essere stato tagliato da un foglio di rame. La differenziazione morfologica fra filati è dovuta alla diversa lavorazione per deformazione plastica imposta al filato liscio "base", probabilmente dopo l'argentatura. Questo tipo di sequenza tecnologica è coerente con le modalità produttive dei filati in uso nel periodo storico a cui appartiene l'abito.

Dal punto di vista dello stato di conservazione, nonostante non si osservino gravi fenomeni di alterazione dei filati, sono stati osservati numerosi punti in cui è iniziato lo sviluppo del tarnishing.

Ulteriori indagini sono in corso per identificare la tecnica usata per la deposizione dello strato di argento e per una più dettagliata caratterizzazione dell'interfaccia rame-argento anche in termini di coinvolgimento del substrato di rame nei processi di degrado. A questo scopo si prevede di effettuare anche un confronto con filati della stessa tipologia provenienti da altri abiti e paramenti.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare il Museo Glauco Lombardi di Parma e la ditta R.T. Restauro Tessile s.a.s. di Albinea (RE) per aver messo a disposizione i campioni di filato. Si ringraziano inoltre la Dr. Virginia Costa e il Dr. Luc Robbio-la dell'Ecole Nationale Supérieure de Chimie di Parigi per le utili indicazioni bibliografiche.

BIBLIOGRAFIA

- [1] M. Járó, A.L. Tóth, Endeavour, New Series 15, 4 (1991) 175-184.
- [2] J.A. Darrah, "Metal Threads and Filaments" in: Recent Advances in the Conservation and Analysis of Artifacts, Summer School Press, University of London (1987) 211-221.
- [3] A.M. Hacke, C.M. Carr, A. Brown, D. Howell, Journal of Materials Science 38 (2003) 3307-3314.
- [4] M. Járó, A.L. Tóth, "Possibilities of reconstruction of metal coating techniques used for solid metal strips and wires in museum textiles" in: 4th International Conference on Non-Destructive Testing of Works of Art, Ber-

- lin (1993) 544-553.
- [5] D.S. McPhail, M. Sokhan, E.E. Rees, B. Cliff, A.J. Eccles, R.J. Chater, *Applied Surface Science* 231-232 (2004) 967-971.
- [6] M. Sokhan, P. Gaspar, D.S. McPhail, A. Cummings, L. Cornish, D. Pullen, F. Hartog, C. Hubbard, V. Oakley, J.F. Merkel, *Journal of Cultural Heritage* 4 (2003) 230s-236s.
- [7] C. Degriy, E. Tanguy, R. Le Gall, V. Zafirooulos, G. Marakis, *Journal of Cultural Heritage* 4 (2003) 152s-156s.
- [8] Jong-Myoung Lee, Jae-Eun Yu, Yang-Sook Koh, *Journal of Cultural Heritage* 4 (2003) 157s-161s.
- [9] J.M. Theile, S.O.S.G. Guarda, E. Croquevielle, "Analysis, conservation and restoration of the metal threads used in Latin American colonial saints' robes", in: *Proceedings of Metal 2004*, Canberra (2004) Edited by J. Ashton, D. Hallam, National Museum of Australia 2004, 501-513.
- [10] M. J  r  , A.L. Tóth, "Deterioration of metal threads and other metallic decorations made of gold, silver or gilt silver on museum textiles", in: *Proceedings of Metal 1995*, Semur en Auxois (1995) Edited by I.D. Macleod, S.L. Pennec, L. Robbiola, James & James 1997, 201-208.
- [11] I. Silvestri, "Seta, oro e argento: lussuose vesti e magnifici apparati dal Rinascimento all'Impero", in: *Il filo della storia: tessuti antichi in Emilia-Romagna*, a cura di M. Cuoghi Costantini e I. Silvestri, CLUEB Bologna (2005) p. 97-115
- [12] A.A. V.V. "L'abito ritrovato", *Quaderni del Museo n.1*, a cura di F. Sandrini, Museo Glauco Lombardi, Parma (1999).
- [13] A.G. Nord, K. Tronner, *Studies in Conservation* 45 (2000) 274-279.
- [14] K. Tronner, A. G. Nord, J. Sj  stedt, H. Hydman, *Studies in Conservation* 47 (2002) 109-116.
- [15] M. J  r  , T. G  l, A.L. Tóth, *Studies in Conservation* 45 (2000) 95-105.
- [16] R. Casimiri, *Note d'archivio per la storia musicale*, XVI (1939) 10-13.
- [17] Theophilus, "On Divers Arts (De Diversis Artibus)", translated and annotated by J.G. Hawthorne and C.S. Smith, Dover Publications, New York (1979).
- [18] Vannoccio Biringuccio, "De la Pirotechnia", translated by C.S. Smith and M. Teach Gnudi, Dover Publications, New York (1990).
- [19] S. La Niece, "Silvering", in: *Metal plating and patination: cultural and historical developments*, eds. S. La Niece and P. Craddock, Butterworth-Heinemann, Ltd., Oxford (1993) p. 201-210.
- [20] A. Blair, "Silver Plating" in: *Surface engineering*, ASM Handbook, Volume 5, ASM Handbook on CD-ROM, ASM International and The Dialog Corporation, (1999).
- [21] C.D. Coxe, A.S. McDonald, G.H. Sistare, Jr., A.M. Reti, "Properties of Precious Metals: Silver and Silver Alloys", in: *Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials*, ASM Handbook, Volume 2, ASM Handbook on CD-ROM, ASM International and The Dialog Corporation, (1999).
- [22] L. Selwyn, "Metals and Corrosion - A handbook for the Conservation Professional", *Canadian Heritage*, 2004, p.137-139.

A B S T R A C T

FILI IN RAME ARGENTATO DALL'ABITO DI GALA DELLA DUCHESSA MARIA LUIGIA DI PARMA (1791-1847): INDAGINI SULLA TECNOLOGIA DI PRODUZIONE E SULLO STATO DI CONSERVAZIONE

Key words:
metallic thread, silver, copper, coating, tarnishing

Metal threads have been used in textile decoration for thousand years. On ancient making of the metal threads few written testimonies are available, so only through scientific investigations it is possible to reconstruct their history. In this work the results obtained from the study of the gala

dress of the Duchess Maria Luigia di Parma (XIX century) are reported. In particular, preliminarily to restoration, the metal threads used for the decoration were studied, in order to identify materials and manufacturing techniques, as well as to evaluate the state of conservation. Furthermore, a comparison among textile samples coming from different parts of the dress has been performed, in order to identify different interventions on the dress.

The metal thread samples have been analysed through stereoscopic and optical microscopy and through Scanning Electron Microscopy (SEM) coupled with Energy Dispersive microprobe (EDS). Quantitative evaluations on the morphology of the threads have been performed by image analyses.