

TESSERE VITREE A FOGLIA D'ORO NEI MOSAICI DI AQUILEIA

Marco VERITÀ

INTRODUZIONE

In epoca romana fu scoperta la possibilità di racchiudere tra due strati di vetro (uno più sottile, esposto alla vista, detto cartellina, ed uno più spesso di supporto) delle sottili foglie d'oro e argento. I primi esempi di tessere di mosaico a foglia d'oro risalgono probabilmente già al secondo secolo d.C., anche se un loro impiego diffuso risale almeno ad un secolo più tardi. Le foglie si preparano battendo dei frammenti metallici fino ad ottenere dei film sottilissimi: in genere, nelle tessere antiche lo spessore è inferiore a $0,4 \mu\text{m}$ (0,4 millesimi di millimetro).

Non è nota invece la tecnica di fabbricazione delle piastre dalle quali per taglio si ricavano le tessere musive. D'altra parte, l'analisi di tessere vitree e dei resti delle piastre musive può fornire importanti informazioni circa la tecnologia di fabbricazione e l'individuazione delle materie prime utilizzate per la fusione del vetro. In molti casi, confrontando tali analisi con precedenti classificazioni composizionali di vetri dei diversi periodi e centri di produzione, e con il contributo delle informazioni derivanti dalle fonti storiche e dalla conoscenza della tecnologia vetraria, si può risalire anche al periodo ed alle località di fabbricazione dei manufatti.

Nonostante l'importanza dell'opera musiva di Aquileia, non risulta siano state affrontate delle ricerche per verificare la presenza e l'abbondanza relativa delle tessere vitree. Mancano

anche analisi delle tessere della basilica o provenienti da ritrovamenti dell'area archeologica che possano aiutare a definirne la tecnologia di produzione e la possibile origine (locale o di importazione?).

Nel presente lavoro viene affrontato lo studio dei resti (bordi) di piastre musive a foglia d'oro provenienti da scavi nell'area aquileiese; i reperti appartengono alla collezione di Toppo e sono conservati presso i Musei Civici di Udine. Lo scopo è di definire la natura dei materiali e le tecniche utilizzate per la formatura. Inoltre, sono state effettuate delle indagini preliminari ad Aquileia per verificare la presenza di tessere vitree nei depositi del Museo Archeologico Nazionale, nei mosaici della Basilica (aula nord) e nei mosaici rinvenuti nelle campagne di scavo e conservati nel Museo paleocristiano di Monastero.

METODI ANALITICI

I reperti sono stati preventivamente osservati al microscopio stereoscopico ottico in luce riflessa e trasmessa. I campioni per le ulteriori analisi erano ottenuti staccando mediante taglio, con una sottile lama diamantata, di frammenti comprendenti l'intera sezione, in modo d'analizzare sia il vetro di supporto che la cartellina. I frammenti sono stati inglobati in resina acrilica, abrasi con carte di carburo di silicio a grana via

via più fine e lucidati con pasta diamantata. Inoltre, dal bordo tra cartellina e supporto, sono stati prelevati dei frammenti delle lamine d'oro che sono stati appoggiati su apposito portacampioni. I campioni sono stati quindi metallizzati sottovuoto con carbone.

I frammenti di lamina d'oro sono stati osservati al microscopio elettronico a scansione SEM (microscopio elettronico Jeol-5900) ed analizzati mediante microanalisi a raggi X a dispersione di energia (Oxford Isis 300) per determinarne la composizione chimica quantitativa. La composizione chimica quantitativa del vetro delle tessere è stata invece determinata mediante microanalisi a raggi X a dispersione di lunghezza d'onda con una microsonda elettronica Cameca SX-50 con tre spettrometri a dispersione di lunghezza d'onda (cristalli PET, LiF e TAP). Le condizioni analitiche prevedevano l'impiego di un fascio elettronico regolato a 15 kV e 20 nA per gli elementi principali e 20 kV e 100 nA per le tracce, scansionato durante l'analisi su una superficie di 30 x 30 micrometri. I tempi di conteggio variavano tra 10 e 30 secondi per ciascun elemento. Nelle condizioni analitiche utilizzate la minima quantità rilevabile per la maggior parte degli ossidi era pari a circa lo 0,03 % in peso. I con-

teggi netti (conteggi sul picco meno conteggi sui fondi) venivano corretti per l'effetto matrice mediante un programma PAP fornito dalla Cameca. Contemporaneamente ai campioni, si sono analizzati alcuni vetri di riferimento a composizione nota per correggere eventuali derive strumentali.

DESCRIZIONE DEI REPERTI

I due frammenti di piastre a foglia d'oro della collezione di Toppo conservati nei Musei Civici di Udine, sono stati rinvenuti nella zona di Aquileia in scavi occasionali. Contrassegnati con lo stesso numero (659), essi sono documentati nella fig. 1. Il frammento grande (di seguito contrassegnato 659G) pesa 14.9 g, dimensioni 55x22 mm, spessore 8 mm (spessore della cartellina 0,3 mm). Quello più piccolo (659P) pesa 6.8 g, dimensioni 26x12 mm, spessore 10 mm (spessore della cartellina 0,5 mm). Ambedue i supporti sono in vetro trasparente di tonalità verde-azzurra con numerose bolle. Le cartelline invece sono in vetro trasparente ben decolorato, privo di qualunque tonalità. I reperti sono alterati dalla lunga permanenza nel terreno, con formazione di strati superficiali biancastri e perdita di frammenti della cartellina e della foglia d'oro. Della collezione di Toppo fa parte un terzo reperto (fig. 2), che non è stato sottoposto ad analisi, ma la cui forma è importante per risalire alla tecnica di formatura delle piastre. Anch'esso è in vetro trasparente della stessa tonalità.



Fig. 1. I resti di piastre musive a foglia d'oro analizzati, 659G (a sinistra) e 659P.

Fig. 2. Bordo di una piastra musiva a foglia d'oro della collezione di Toppo.



L'osservazione del reperto 659G e del reperto di fig. 2 consente di ricavare alcune interessanti informazioni circa le tecniche di formatura. Si nota infatti come cartellina e foglia d'oro avessero dei bordi squadrati, con dimensioni comparabili (i bordi della cartellina e della foglia d'oro si sovrappongono quasi esattamente), dimostrando che la cartellina veniva tagliata a misura della foglia d'oro (presumibilmente quadrata). I due materiali, uniti a freddo, venivano quindi schiacciati con l'aiuto di un apposito manufatto metallico di forma e dimensioni simili alla foglia metallica e superficie leggermente ondulata, contro il vetro del supporto allo stato plastico. Questa operazione per far aderire i tre strati è dimostrata dal rigonfiamento del bordo delle piastre, ben visibile nella fig. 2 e nel reperto 659G. Il lato opposto (fondo del supporto) dei reperti, appare ruvido e semiopaco a causa dell'adesione di particelle argillose (fig. 3). Ciò dimostra che lo schiacciamento è avvenuto quando il vetro del supporto allo stato plastico era appoggiato ad un piano ricoperto da polvere di argilla, evidentemente usata come

distaccante per evitare l'adesione del vetro al piano.

LE ANALISI CHIMICHE

In ciascun campione sono stati analizzati separatamente il vetro della cartellina e del sup-

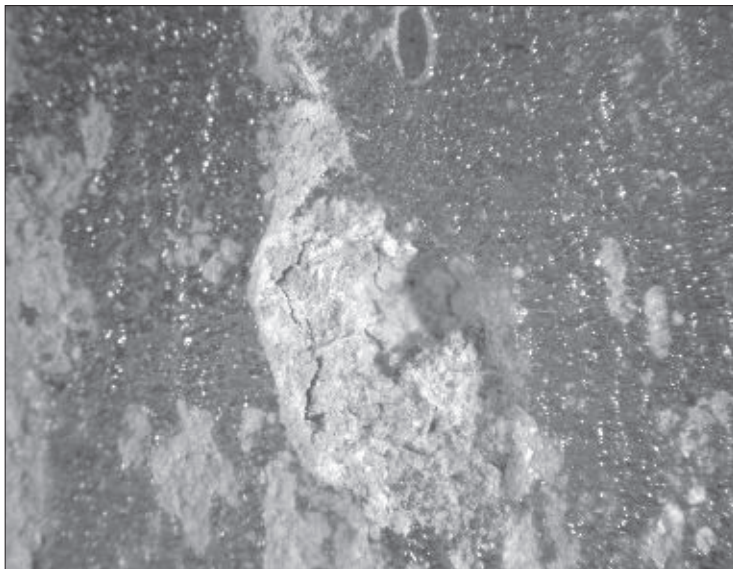


Fig. 3. Resti di materiale argilloso parzialmente immersi nel fondo del supporto del reperto 659G.

porto. Le composizioni dei vetri sono riportate in percentuale in peso degli ossidi nella tabella I. Si tratta di vetri di tipo silico-sodico-calcico, fusi da miscele di sabbia siliceo-calcareo (quarzo e carbonato di calcio) mescolata con il natron, una soda naturale proveniente dall'Egitto. Ciò è dimostrato dalle modeste concentrazioni di magnesio, potassio e di fosforo tipiche di vetri prodotti con questa tecnologia¹. È ormai accertato che in epoca romana la lavorazione del vetro avveniva in due fasi, in località diverse. Il vetro veniva prodotto per fusione delle materie prime in grandi forni situati in pochi centri primari (alcuni sono stati individuati in Medio Oriente ed Egitto) da dove poi era trasportato sotto forma di blocchi informi (vetro grezzo) nei vari centri secondari di produzione. Qui veniva rifuso in crogioli posti in piccoli forni, eventualmente colorato e quindi modellato².

Qualità e composizione chimica del vetro delle cartelline e dei supporti sono diversi. Se nel reperto 659P tali differenze sono modeste, nel 659G esse sono importanti, soprattutto per quanto riguarda gli ossidi di sodio e calcio che risultano nella cartellina rispettivamente in maggiore (sodio) e minore concentrazione. È interessante notare che per le cartelline è stato usato anche dell'ossido di antimonio, un decolorante più efficace del manganese. Mancando una datazione precisa dei reperti, è difficile effettuare confronti con altre analisi. Tuttavia, contrariamente a quanto trovato ad Aquileia, le analisi di tessere a foglia d'oro di mosaici absidali a Roma del IV secolo (Basilica di Santa Pudenziana) e del VI secolo nella Basilica dei Santi Cosma e Damiano, hanno rilevato composizioni simile tra le cartelline ed il vetro di supporto³. Inoltre, questo è il primo caso in cui si riscontra l'uso dell'antimonio solo per decolorare il vetro delle cartelline.

Anche la composizione delle lamine metalliche risulta piuttosto insolita, soprattutto per la presenza di tracce di rame (tabella II); va tuttavia sottolineato che finora sono state pubblicate solo poche analisi di questo tipo di materiale. Al

microscopio ottico si nota che le lamine d'oro non hanno una colorazione omogenea, ma presentano delle venature rossastre, più frequenti nel reperto 659P. È probabile che esse siano state originate dalla parziale dissoluzione del rame della lega nel corso della formatura a caldo delle piastre. In tal caso, la scelta della lega oro-argento-rame sarebbe volontaria, per creare una grande varietà di tonalità e di brillantezza nelle tessere messe in opera.

TESSERE A FOGLIA D'ORO AD AQUILEIA

Si è voluto infine verificare, con un rapido sopralluogo, se vi fossero tessere a foglia d'oro tra i reperti conservati presso il Museo Archeologico Nazionale, nei pavimenti della Basilica e nei mosaici rinvenuti nelle campagne di scavo e conservati nel Museo paleocristiano di Monastero. Si tratta di un'indagine assolutamente preliminare, che ha tuttavia dato risultati positivi. Nei depositi sono state rinvenute solo poche tessere vitree a foglia d'oro, il cui aspetto peraltro (vetro di supporto verde-azzurro, cartellina ben decolorata, tonalità della foglia metallica) è compatibile con i reperti dei Musei Civici di Udine. Sono state individuate anche alcune piastre in vetro trasparente, prive di cartellina e foglia metallica, ma con chiare tracce di lavorazione simili a quelle riscontrate nei reperti analizzati. A questo proposito va ricordato che le tessere (e analogamente le piastre) a foglia metallica sono estremamente fragili, in quanto l'adesione tra i tre strati è di natura esclusivamente fisica⁴. È facile quindi verificare nei mosaici in opera la presenza nelle campiture dorate di tessere in vetro trasparente leggermente colorato in verde, giallo o incolore. Si tratta dei supporti di tessere a foglia d'oro o d'argento, ormai privi delle cartelline e delle lamine metalliche. Numerosi riscontri di questo tipo sono stati fatti nella rapida osservazione dei mosaici dell'aula nord (sotto il campanile) della Basilica e soprattutto nei mosaici staccati con-

		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	Cl	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	Sb ₂ O ₃
659P	cartellina	71,4	2,60	15,2	0,60	7,75	0,55	0,16	0,15	0,85	0,07	0,38	0,24	0,05
	supporto	72,0	2,72	14,8	0,68	7,60	0,52	0,13	0,13	0,85	0,05	0,33	0,14	
659G	cartellina	69,6	2,45	17,8	0,60	6,50	0,52	0,23	0,12	1,00	0,05	0,52	0,28	0,32
	supporto	69,8	2,90	15,3	0,58	7,90	0,57	0,15	0,16	0,93	0,06	0,50	1,10	

Tabella I. Composizioni chimiche (percentuale in peso degli ossidi) del vetro dei reperti.
Altri elementi analizzati e non rilevati: Ba, Pb, Cu, Zn, Sn, Ni.

		Au	Ag	Cu
	659P	98.5	0.5	1.0
	659G	92.5	7.0	0.5

Tabella II. Composizioni delle lamine metalliche espresse in % in peso degli elementi

servati nel Museo paleocristiano. Accanto a poche tessere a foglia d'oro, sono state trovate numerose tessere in vetro trasparente, supporti privati della lamina metallica. La cattiva conservazione di questa tipologia di tessere è ancor più spiegabile con il fatto che si tratta di mosaici pavimentali soggetti a calpestio.

CONCLUSIONI

Lo studio dei resti (bordi) di piastre vitree per la produzione di tessere musive a foglia d'oro della collezione di Toppo, conservati presso i Musei Civici di Udine, ha consentito di ricostruire la tecnica di fabbricazione di questi manufatti in epoca romana.

Il vetro della cartellina e del supporto, entrambi di tipo natron, presentano alcune importanti differenze. Il primo infatti, esposto alla vista, è perfettamente decolorato (anche con l'aggiunta di antimonio) ed omogeneo, mentre

per il supporto è stato usato un vetro di qualità ottica inferiore. L'analisi chimica di due reperti dimostra un diverso rapporto tra natron e sabbie siliceo-calcaree, in particolare nella cartellina 659G e fa quindi supporre una diversa provenienza dei reperti. Differenze sono state rilevate anche nella composizione delle foglie metalliche in cui l'oro si trova associato a rame ed argento. I risultati, per quanto limitati e preliminari, fanno supporre che questi manufatti non venissero prodotti *in loco*, ma importati da centri specializzati nella loro produzione. Ciò sembra confermato anche dal ritrovamento dei resti delle piastre che, nel caso di una produzione locale, sarebbero stati recuperati per essere rifusi.

L'osservazione dei reperti consente di proporre una possibile tecnica di fabbricazione delle piastre. Frammenti di vetro soffiato molto sottile venivano tagliati a misura della foglia d'oro battuta; l'adesione era probabilmente garantita con un legante organico. Il manufatto veniva appoggiato su un supporto metallico con

la foglia d'oro rivolta verso l'alto e fatto riscaldare nell'atmosfera del forno. Una volta estratto, sulla lamina d'oro veniva colato del vetro fuso ed il manufatto era subito voltato ed appoggiato su un piano ricoperto con argilla in polvere. A questo punto la cartellina veniva pressata con un apposito utensile contro il supporto allo stato plastico, in modo da garantire l'adesione tra i tre strati. Una volta ricotta, la piastra era trasportata nel cantiere dove avveniva il taglio delle tessere musive.

Indagini preliminari nei mosaici della Basilica (aula nord) e in quelli rinvenuti nelle campagne di scavo e conservati nel Museo paleocristiano di Monastero, hanno permesso di

identificare solo rare tessere a foglia d'oro intatte, ma numerose tessere in vetro trasparente, originariamente a foglia d'oro.

Si ringrazia il dott. Cesare Moretti per la gentile e fruttuosa collaborazione.

NOTE

¹ SAYRE, SMITH 1961.

² VERITÀ 1999.

³ VERITÀ, PROFILO, VALLOTTO 2002; VERITÀ 2003.

⁴ VERITÀ 1996; VERITÀ 2000.

BIBLIOGRAFIA

- SAYRE E.V., SMITH R. W. 1961 - *Compositional categories of ancient glass*, "Science", 133, pp. 1824-1826.
- VERITÀ M. 1996 - *Mosaico vitreo e smalti: la tecnica, i materiali, il degrado, la conservazione*, in *I colori della luce. Angelo Orsoni e l'arte del mosaico*, a cura di C. MOLDI, Ravenna-Venezia.
- VERITÀ M. 1999 - *Le sabbie e il vetro*, in *Homo Faber. Natura, scienza e tecnica nell'antica Pompei*, a cura di A. CIARALLO e E. DE CAROLIS, Milano, pp. 108-110.
- VERITÀ M. 2000 - *Technology and deterioration of vitreous mosaic tesserae*, "Reviews in Conservation", pp. 65-76.
- VERITÀ M. 2003 - *Analisi delle tessere musive*, in *Il mosaico di Santa Pudenziana a Roma, il restauro*, pp. 178-199.
- VERITÀ M., PROFILO B., VALLOTTO M. 2002 - *I mosaici della Basilica dei Santi Cosma e Damiano a Roma: studio analitico delle tessere vitree*, "Rivista della Stazione Sperimentale del Vetro", 32, 5, pp. 13-24.

Marco VERITÀ
Stazione Sperimentale del Vetro
via Briati, 10 - Murano-Venezia
tel. 041 2737048