



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE
MILANO

Dottorato di ricerca in
Archeologia dei processi di trasformazione.
Le società antiche e medievali

ciclo XXIV
S.S.D. L-ANT/08, L-ANT/10

Tessellata vitrea
in età tardoantica e altomedievale:
archeologia, tecnologia, archeometria.
Il caso di Milano

Coordinatore: Ch.ma Prof.ssa Maria Pia Rossignani

Tesi di Dottorato di Elisabetta Neri
Matricola 3710774
Anno Accademico 2010/11

*a Marta e Giò,
lumina vitae,
tessere d'oro della mia vita*

Ringraziamenti

Silvia Lusuardi Siena, architetta del lavoro, ha intuito la fecondità dell'argomento e, vincendo il mio scetticismo, mi ha motivato e incoraggiato in questa ricerca;

Marco Verità mi ha introdotto con pazienza al mondo dell'archeometria, formandomi ad un lessico e ad un metodo nuovi;

François Baratte, Jean Pierre Caillet, Claudia Perassi, Ermanno Arslan, Paola Santopadre, Fabio Frezzato, Marina Uboldi, Sophie Lahlil, Liz James, Grazia Semeraro hanno con generosità messo a disposizione il loro sapere, aiutandomi a dare un fondamento scientifico al mio percorso di formazione.

Umberto Spigo, Anna Ceresa Mori, Donatella Caporusso hanno consentito lo studio dei materiali.

Maria Pia Rossignani, Filippo Airoidi, Chiara Baratto, Annalisa Maiorano mi hanno con curiosità aiutato nella concreta ricerca dei reperti.

Michela, Sara, Isa, Chiara, Anna, Simona e Silvia mi hanno confermato la loro amicizia rileggendo con intelligenza introduzione e conclusioni.

Grazie.

Indice

Introduzione	vii
---------------------------	-----

Parte I

I. La produzione di tessellata vitrea: prospettive di indagine	3
1.1 Una premessa necessaria: il ciclo produttivo dei manufatti vitrei. Dal vetro primario al <i>verre plat</i>	5
1.2 Il ciclo produttivo del vetro per mosaico	13
Le ricette del vetro musivo: fonti altomedievali e medievali	17
L'analisi etnoarcheologica della fabbrica Orsoni: la catena operativa e i suoi indicatori materiali	23
I siti archeologici noti: inventario e osservazioni	33
Il ciclo produttivo dell' <i>opus sectile</i> vitreo: acquisizioni e problemi aperti	69
1.3 La questione del reimpiego-riuso delle tessere vitree	83
1.4 Produrre tessere in oro: dati tecnologici e riflessioni.....	91
I ricettari	92
Osservazioni tecniche sui rinvenimenti materiali	99
Possibili indicatori materiali dei procedimenti traditi dai ricettari.....	110
Il procedimento della fabbrica Orsoni e il suo esito 'archeologico'	120
Una relazione tra atelier di mosaici a foglie auree e zecche che battono moneta aurea? Un'ipotesi in corso di verifica	124
1.5 Alcune osservazioni sui costi stimabili	143
Le fonti disponibili	144
Quali considerazioni possibili su quantità e costi: i tentativi noti in letteratura	144
La quantità di vetro richiesta dal cantiere a partire dai dati archeologici.....	147
Un'organizzazione industriale e dei committenti facoltosi	149

2. Il ruolo delle analisi archeometriche sul vetro musivo	155
2.1 La ricerca archeometrica sul vetro musivo: domande, progetti e risultati	157
La ricerca archeometrica sul vetro: una risposta alle problematiche archeologiche poste dai reperti	157
La ricerca sul vetro musivo	159
2.2 La composizione chimica del vetro musivo: indicatori di provenienza, cronologia e tecnologia.....	165
La natura del vetro	165
La miscela vetrificabile	166
Le tecniche di analisi.....	167
Le analisi.....	168
3. La messa in opera dei tessellata	183
3.1 La squadra di lavoro: <i>musivarius, tessellarius, pictor parietarius, pictor imaginarius</i>	187
3.2 Le tracce materiali delle fasi del lavoro.....	191
3.3 Stime sui costi e i tempi della manodopera.....	215

Parte II

I. Gli edifici milanesi con decorazioni musive: fonti e materiali a confronto	229
1.1 <i>Mira omnia</i> : la decorazione musiva negli edifici di età tardoantica	231
1.2 <i>Lumina vitae</i> : il mosaico come <i>medium</i> espressivo della committenza di età gota e altomedievale	249

2. L'analisi di tre contesti campione	265
2.1 Il complesso basilicale di San Lorenzo	267
<i>Auro tecta e desuper tegens universa musivum</i> : le fasi della decorazione musiva	267
Osservazioni macroscopiche sui <i>tessellata vitrea</i>	277
Peculiarità tecniche nella realizzazione dei <i>tessellata</i> : le analisi archeometriche	302
I mosaici di Sant'Aquilino: indicazioni sui materiali e sulla messa in opera	330
Osservazioni microscopiche e macroscopiche: uno sguardo d'insieme	340
2.2 Il battistero di S. Giovanni alle Fonti	343
Un <i>sublime lacunar</i> a mosaico e i suoi rifacimenti	343
Analisi macroscopica di tessere, lacerti e <i>sectilia</i>	352
Peculiarità tecniche nella realizzazione delle tessere e delle malte: le analisi archeometriche	387
Osservazioni microscopiche e macroscopiche: uno sguardo d'insieme	417
2.3 Il mosaico absidale di Sant'Ambrogio	423
Parti originali e parti di restauro: le difficoltà interpretative di un mosaico di difficile lettura	423
Una rilettura delle analisi archeometriche: indicazioni sui materiali	448
Osservazioni microscopiche e macroscopiche: uno sguardo d'insieme	458

Conclusioni

463

1. La produzione del vetro musivo: un complesso ciclo produttivo in via di definizione	468
2. Importazione e produzione di vetro musivo a Milano tra Tarda Antichità e Alto Medioevo nel panorama italiano	473
Età tardo imperiale	473
Età gota	476
Età ottoniana	484
Il panorama italiano delle analisi sul vetro musivo	486
Le analisi archeometriche condotte: nuovi punti di riferimento per la definizione di indicatori di cronologia, provenienza e tecnologia	490
3. Magistri tessellari: dati tecnici sulle maestranze che hanno messo in opera le tessere	492
Maestranze orientali e locali a Milano?	493

Apparati

Glossario	505
Fonti: un'antologia	513
Trattati tecnici.....	513
Fonti economico-giuridiche	529
Fonti su Milano	534
Idee per musealizzare e valorizzare quanto conservato	541
La musealizzazione di lacerti, tessere e <i>sectilia</i> di San Giovanni alle Fonti.....	541
Idee per valorizzare il ciclo musivo in situ di Sant'Aquilino.....	547
Un GIS per schedare i siti con indicatori di produzione	551
Attributi dei siti produttivi	553
Utilizzo del GIS allegato	555
Bibliografia	561

Introduzione

I mosaici nel sistema decorativo di epoca tardo romana e altomedievale sono spesso indicati, insieme alle tarsie marmoree, come una delle più elaborate e costose decorazioni murali, segno inequivocabile di un'alta committenza e di un richiamo all'antico¹. Tuttavia si conosce molto poco e in maniera non sistematica circa le modalità e i luoghi di produzione delle tessere vitree e sulle modalità di messa in opera.

D'altronde gli studi sui mosaici, nel panorama attuale della ricerca, sono scissi tra discussioni storico-artistiche sullo stile e l'iconografia e ricerche sulla produzione del vetro². Va inoltre rimarcato che le pubblicazioni sul tema sono perlopiù confinate in appendici a relazioni di scavo o di restauro, che raramente inquadrano il problema dal punto di vista della produzione nella sua complessità³.

¹ CULTER 2002, CANTINO WATAGHIN 2007.

² Si deve inoltre considerare che gli studi sul mosaico sono attualmente dominati dagli studi sui pavimenti romani (si vedano gli atti dei convegni e le pubblicazioni delle associazioni AIEMA e AISCOM) e gli studi sui vetri riguardano piuttosto i manufatti le vetrate (a titolo esemplificativo tra le più recenti sintesi FRANCOIS-SPIESER 2002 e ANTONARAS 2010, che menzionano solo tangenzialmente la produzione di tessere musive).

³ Sempre a titolo esemplificativo studi specifici sui mosaici in pubblicazioni di scavo si trovano in HARRISON-GILL 1986 e WITTE-ORR 2003, in pubblicazioni di restauro in UNDERWOOD 1967, ANDALORO 1986, *Mosaici a San Vitale* 1992, alcune recenti pubblicazioni nel bollettino dell'ICR (PROFILO-SANTOPADRE-VERITÀ 1992, VERITÀ-PROFILO-VALLOTTO 2002, VERITÀ-VALLOTTO 2003), *Restauri a Santa Cecilia* 2009. Un'eccezione alla tendenza di non relazionare le osservazioni sulle produzioni vitree e quelle relative alle tessere musive si trova in MANGO-HENDERSON 1995 e per il tentativo di inquadrare in maniera più ampia i dati archeometrici FIORI-VANDINI-MAZZOTTI 2004 e produttivi *Medieval mosaics* 2000. La complessità dei problemi relativi al mosaico è ben esplicitata in JAMES 2006.

Non sono, infatti, ad oggi pubblicati lavori di sintesi specifici su questo ciclo produttivo.

In ambito italiano alla fine degli anni Ottanta C. Harding⁴, studiando i mosaici del duomo di Orvieto e i documenti di cantiere relativi, pose una serie di questioni tecniche circa la produzione dei primi mosaici italiani su cui si basarono molte delle asserzioni successive anche sulla tecnica dei mosaici bizantini⁵. Tuttavia l'Autore non mise in relazione la produzione dei mosaici con le problematiche archeologiche della lavorazione del vetro.

Nel corso degli anni Novanta, anche in seguito alle innovative scoperte dei forni di vetro primario in Palestina⁶, M. Sternini⁷ attuò una sintesi sulla tecnologia del vetro antico, recensendo le fornaci note, ma menzionando di rado tra i prodotti le tessere musive, peraltro quasi completamente ignorate in altre sintesi precedenti⁸. In anni di poco successivi M. Mendera ha sollevato il problema dei siti di produzione di mosaici, ricercando se vi potesse essere una relazione tra i luoghi noti sulla produzione del vetro e i siti in cui sono presenti monumenti con mosaici (Roma, Ravenna, Milano, Albenga, Napoli per l'età tardoantica). Anche in questo caso però nessuna indagine archeologica specifica sulla natura delle fornaci o dei residui di lavorazione è stata condotta⁹. Contemporaneamente D. Stiaffini¹⁰ ha esaminato i ricettari che possono contribuire alla comprensione del ciclo musivo, soffermandosi su qualche peculiare ricetta come quella dei mosaici a foglia d'oro.

Negli stessi anni M. Verità¹¹ e C. Fiori con M. Vandini¹² divulgavano i procedimenti chimico-fisici necessari per la realizzazione del vetro musivo e stabilivano quali analisi potessero rivelarli, proponendo una classificazione delle paste vitree¹³. Recentissimi studi di ambito francese¹⁴ cominciano a considerare in maniera autonoma il ciclo produttivo del mosaico, a partire dai ritrovamenti archeologici di alcuni semilavorati e scarti di produzione, naturalmente relazionandolo a quello degli altri oggetti vitrei e degli smalti. Anche presso l'università del Sussex, in collaborazione con il British

⁴ HARDING 1989.

⁵ In proposito cfr. JAMES 2006, p. 29, nota 3.

⁶ BRILL 1988 nella pubblicazione sugli scavi di Jalame riconosce, grazie anche alle analisi archeometriche, nelle evidenze archeologiche un forno per la produzione del vetro grezzo. Da allora e grazie ai successivi rinvenimenti archeologici- come si dirà in seguito- il ciclo produttivo del vetro viene scisso in due momenti: la produzione del vetro grezzo e la sua lavorazione in atelier locali, dove veniva rilavorato.

⁷ STERNINI 1995.

⁸ *Ateliers de verriers* 1991; *Archeologia e storia della produzione del vetro preindustriale* 1991; STIAFFINI 1994.

⁹ MENDERA 2000.

¹⁰ STIAFFINI 2000

¹¹ VERITÀ 1996, VERITÀ 2000, VERITÀ 2000A.

¹² RUFFINI-FIORI-VANDINI 1999.

¹³ In ambito internazionale si ricordano tra i contributi di sintesi su questo tema, anche se non specifici sul mosaico, anche GRATUZE 1994 e GRATUZE 2005.

¹⁴ FOY 2007 e FOY 2008.

Museum, è stato portato avanti un progetto internazionale sugli aspetti materiali dei mosaici 'bizantini' volto a creare una banca dati condivisibile tra i vari ricercatori interessati¹⁵.

Proprio la scarsità di studi che correlino le informazioni storico-artistiche con quelle tecnologiche e che considerino il dato archeologico, insieme all'attuale vuoto delle ricerche italiane sul tema per il periodo tradoantico-altomedievale¹⁶, ha indotto chi scrive a indagare la produzione e la messa in opera delle tessere musive e dei *sectilia* parietali in paste vitree di questa epoca, studiando in particolare il caso di Milano.

La ricerca qui intrapresa prende avvio dalle problematiche generali del ciclo artigianale del mosaico vitreo, poco note dalla documentazione edita, ma potenzialmente feconde per la ricostruzione degli scambi commerciali e culturali del periodo in esame.

Il vetro colorato da cui sono tagliate le tessere è ottenuto con una tecnica fusoria simile a quella del vetro trasparente incolore, lavorando il vetro grezzo importato dalle fornaci primarie in centri secondari locali, dove venivano prodotte le piastre o pizze successivamente importate sul cantiere per essere tagliate e messe in opera. Negli atelier secondari al vetro grezzo rifuso venivano aggiunti opacizzanti e coloranti per ottenere le gradazioni cromatiche desiderate.

Gli studi più recenti sulla tecnica del vetro hanno, infatti, dimostrato come dal I sec. a.C. fino all'VIII-IX sec. d.C. la produzione del vetro avvenisse in due tipi di strutture distinte: in pochi grandi forni a bacino, collocati in prossimità delle aree di approvvigionamento delle materie prime (le sabbie silicee della Palestina e il *natron*, ricavato nelle oasi egiziane), si fondeva la miscela vetrificabile per preparare il vetro grezzo¹⁷ che in blocchi veniva trasportato in numerosi centri secondari di lavorazione. Lì, a seconda dell'uso specifico che se ne faceva, veniva decolorato per ricavare manufatti soffiati oppure veniva colorato e opacizzato per ottenere pizze da cui ricavare tessere, *sectilia* oppure oggetti ornamentali¹⁸. L'ipotesi sembra

¹⁵ Il progetto si intitola "Leverhulme International Network for the Composition of Byzantine Glass Mosaic Tesserae" (www.sussex.ac.uk/byzantine/research/mosaictesserae) ed è diretto da Liz James (University of Sussex). La fase conclusiva del progetto è stato un seminario svoltosi al British Museum: *New Light on Old Glass: Byzantine Glass and Mosaics* (British Museum, 27-29 May 2010) (<http://researchnewsinla.blogspot.com/2010/04/new-light-on-old-glass-byzantine-glass.html>), i cui atti sono attualmente in corso di pubblicazione.

¹⁶ Sul primo periodo romano è stata di recente discussa la tesi di dottorato di Cristina Boschetti (Università degli Studi di Padova) (BOSCHETTI 2009). In BOSCHETTI 2011 sono stati pubblicati i risultati di un lavoro post-dottorale che ne è derivato.

¹⁷ Questo modello interpretativo è stato formulato in seguito alle scoperte archeologiche attuate da un gruppo di lavoro israelo-palestinese e inglese dei grandi forni a bacino palestinesi (BRILL 1988, FREESTONE-GORIN ROSEN-HUGES 2000), localizzati in prossimità delle sabbie del fiume Belus. In seguito un'équipe di lavoro francese ha impostato una ricerca analoga in prossimità delle sorgenti di *natron* in Egitto, i cui dati sono sintetizzati in *La route du verre* 2000 e in particolare in FOY-VICHY-PICON 2000, NENNA-PICON-VICHY 2000.

¹⁸ Un censimento delle fornaci secondarie note da scavi archeologici in ambito europeo è contenuta in STERNINI 1995.

confermata dai recenti ritrovamenti di vetro grezzo in relitti e in centri di lavorazione secondaria¹⁹, anche se non è ancora stato pubblicato un sito produttivo specifico per il vetro colorato in cui siano presenti gli indicatori che ne rendano certa l'identificazione. Bisogna inoltre sottolineare che la localizzazione dei siti di lavorazione primaria esclusivamente nella zona israelo-palestinese e egiziana rispecchia lo stato attuale degli studi, che si sono intensificati soprattutto in prossimità delle zone di estrazione delle materie prime. Plinio menziona come luogo di approvvigionamento delle sabbie, oltre al Belus, il Volturno tra Cuma e Literno²⁰ e del *natron*, oltre all'Egitto, la Macedonia, la Media, la Tracia²¹. Anche se non vi sono per ora prove archeologiche, sulla base di alcuni dati archeometrici e delle proprietà chimico-fisiche dei materiali è stato supposto che esistesse un centro primario anche in Italia²² ed è stata rilevata la possibilità di approvvigionamento di *natron* anche in Grecia²³.

Questo modello interpretativo (lavorazione in centri primari e secondari), anche se ancora in corso di definizione, è diventato alternativo a quello precedentemente adottato, che estendeva alla produzione antica e altomedievale la tecnologia vetraria medievale e postmedievale, secondo cui ogni centro produceva con materie prime locali, o comunque specifiche di quel centro, il vetro grezzo, che poi veniva rifuso in un forno apposito e lavorato. Ogni sito produttivo doveva avere quindi una propria, distintiva composizione chimica. Le indagini archeometriche, eseguite per verificare questa ipotesi, non hanno confermato simili correlazioni per i reperti prodotti tra I e IX secolo²⁴. Tuttavia bisogna sottolineare che il modello attualmente accolto è assunto in maniera assoluta per un'ampia area geografica - l'Europa e il Mediterraneo- in un lasso temporale vastissimo -I a.C.-VIII d.C.- nel corso del quale in alcuni periodi e in certe aree geografiche potrebbe aver convissuto o essersi alternato ad un modello di produzione locale. Questa considerazione è anche un invito a considerare criticamente e a cercare di contestualizzare e storicizzare i dati archeometrici e le indagini tecnologiche che tendono, sulla base di pochi dati, a creare modelli interpretativi a larga scala. Un rischio nel quale nel corso di questa ricerca si cercherà di non incorrere, svolgendo uno studio locale e circoscritto temporalmente, nella consapevolezza però che le ricerche di riferimento sono perlopiù costruite con la logica sopra esposta.

¹⁹ Ad esempio per i relitti in cui sono stati individuati carichi di vetro grezzo si veda *La route du verre* 2000 e *Coeur de verre* 2003; FOY- VICHY -PICON 2000; MININI-VERITÀ-ZECCHIN 2008, pp. 15-32.; per i ritrovamenti di vetro in atelier secondari sempre a titolo esemplificativo si veda per i contesti francesi FOY 2007 per Venezia VERITÀ-RENIER-ZECCHIN 2002.

²⁰ Plinius, *Nat. Hist.*, XXXVI 192 cita l'*harena alba* della costa campana.

²¹ Plinius, *Nat. Hist.*, XXXI 107 espone anche le diverse qualità del *natron* a seconda dei luoghi di estrazione.

²² FREESTONE-GORIN ROSEN-HUGHES 2002; VERITÀ-VALLOTTO 2003.

²³ DOTSIKA-MANIATIS-INATIDOU 2003.

²⁴ Ad esempio: BAXTER ET AL. 1995.

Non mancano peraltro attualmente in diversi laboratori i tentativi di dettagliare il sistema interpretativo assunto, individuando, perlopiù a partire dai prodotti finiti, le provenienze del vetro primario sulla base degli elementi in traccia e delle correlazioni tra elementi chimici che permettono di riconoscere le sabbie di partenza, correlate ai luoghi di produzione²⁵.

Per quanto riguarda gli atelier secondari per la produzione del mosaico, lo stato degli studi non permette di definire un quadro organico. Non si conosce, infatti, la localizzazione di siti di produzione specifici, né di conseguenza se questi siano da collocarsi in concomitanza con quelli per il vetro incolore, se siano pochi atelier altamente specializzati situati dove c'era grande richiesta o se siano installati *ad hoc* temporaneamente per soddisfare le necessità di uno o più cantieri.

Se per alcune vetrerie, come quella altomedievale di Torcello, oggi – contrariamente a quanto si riteneva²⁶ – si può escludere la produzione musiva²⁷, in altre, come quelle delle ville tardoantiche svizzere di Avenches, Augst e Orbe, gli scarti vengono ritenuti indicativi di una realizzazione contestuale di vetro trasparente e di vetro da mosaico²⁸. Nonostante non siano note pubblicazioni dettagliate sui pochi siti produttivi segnalati che consentano un'analisi della genesi di formazione del deposito archeologico e una sua reinterpretazione critica, sarà tra gli obiettivi della ricerca tentare di recensire quali siano i siti archeologici in cui sono presenti scarti di produzione che potrebbero essere pertinenti alla lavorazione del vetro musivo. Questo presuppone l'individuazione degli indicatori materiali per riconoscere un centro di lavorazione, possibile a sua volta solo attraverso la conoscenza delle componenti chimiche del prodotto finito, dei procedimenti descritti dai ricettari e dall'osservazione di odierne fabbriche artigianali attive in cui viene lavorato il mosaico. Solo così sarà possibile riconoscere le competenze specifiche rispetto a quelle della produzione del vetro incolore e, sulla base dei siti individuati, ipotizzare se si trattava di botteghe fisse o itineranti, se era possibile un commercio a largo raggio dei prodotti finiti o se il peso e la fragilità moltiplicavano i costi rendendo difficoltoso il trasporto. Peraltro non si sa se tutti i colori venissero prodotti in un'unica fornace o se ci fossero centri specializzati nella realizzazione di alcuni colori, per la facilità di approvvigionamento delle materie prime, solitamente ossidi metallici o derivati metallurgici. Per la produzione di vetro a foglia d'oro e di vetro rosso opaco si è, infatti, supposta l'esistenza di centri specializzati,

²⁵ FREESTONE-GREENWOOD-GORIN-ROSEN 2002; FREESTONE 2005 riprendono in esame la produzione vetraria dal IV al IX sec. e individuano cinque gruppi. Molto omogenea e più difficilmente classificabile in gruppi è la situazione delle produzioni di vetro grezzo di età romana NENNA-VICHY-PICON 1997, NENNA-PICON-VICHY 2000, AERTS ET AL. 2000. Una sintesi è contenuta in FIORI-VANDINI-MAZZOTTI 2004, pp. 81-101. Per una discussione analitica cfr. *infra*, parte I, cap. 3.2.

²⁶ LECIEJEWICZ-TABACZYNSKA-TABACZYNSKI 1977

²⁷ VERITÀ-RENIER-ZECCHIN 2002, pp. 261ss. e VERITÀ-ZECCHIN 2005.

²⁸ AMREIN 2007.

dato l'impiego di tecniche particolarmente sofisticate e di un vetro primario generalmente differente (per il vetro rosso) rispetto a quello impiegato per gli altri colori. In assenza di dati archeologici, divergenti sono state le ipotesi di localizzazione di queste fornaci: presso i centri di lavorazione primaria o in centri secondari autonomi²⁹.

Non è inoltre mai stata posta la questione se le lastre di *opus sectile* siano prodotte negli stessi atelier dei mosaici o se siano necessarie competenze specifiche differenti; si cercherà perciò, sulla base dei dati archeologici e archeometrici noti, di comprendere quale sia il ciclo produttivo di questi manufatti dalla realizzazione delle lastre al montaggio e di stabilire i contatti con quello del mosaico.

Lo stato degli studi non ha quindi per ora permesso di distinguere le caratteristiche specifiche dei diversi atelier produttivi in termini tecnologici, riconoscendo le ricette impiegate nei singoli contesti³⁰. Non si sa inoltre quale sia l'origine geografico-culturale di molte delle tecniche riportate dai manuali medievali e rinascimentali e, a volte, riconosciute in manufatti tardoantichi e medievali. Un altro percorso di ricerca in parte messo in luce nel corso di questo lavoro.

L'individuazione degli atelier e delle loro specifiche caratteristiche non è sufficiente per definire l'articolazione del ciclo produttivo, ulteriormente complicata dalla pratica del reimpiego di materiali sottratti a monumenti più antichi. Per alcuni studiosi in età tardoantica e medievale questa pratica sopprimerrebbe interamente alle necessità produttive e sostituirebbe quasi completamente la produzione di tessere musive³¹. Questa posizione sembra, almeno parzialmente, in contrasto con le dinamiche produttive sopra esposte; tuttavia risulta molto importante cercare di quantificare il fenomeno, identificando i periodi e i materiali per cui questo sembra essere più frequente, indagando le cause economiche e tecnologiche che spingono a una tale pratica.

²⁹ BOSCHETTI ET AL. 2008 ritengono, sulla base di riproduzioni sperimentali, che il vetro rosso sia prodotto in centri di lavorazione primaria diversi da quelli noti perché utilizzano ceneri di piante sodiche. Il prodotto sarebbe stato commerciato già colorato. L'ipotesi è stata ribadita dalla Boschetti al convegno del CNR di Faenza del Marzo 2009. FREESTONE-BISMON-BUCKTON 1990 ritengono che il vetro rosso sia prodotto in centri distinti e non locali sulla base delle analisi dei vetri di tre siti bizantini (Shikmona, Israele V sec., Housios Loukas, Grecia, X sec., San Marco, Venezia, XII sec.) di periodi differenti. Nei tre siti il rosso ha caratteristiche identiche, gli autori deducono l'importazione da un unico centro che pratica le stesse ricette dal V al XII sec. FREESTONE-STAPLETON-RIGBY 2003 ribadiscono l'esistenza di centri specializzati distinti da quelli primari. Per quanto riguarda il vetro a foglia d'oro per la tecnica sofisticata e per il vetro impiegato di solito diverso dalle altre miscele VERITÀ 2006, sulla base dell'analisi di una piastra aurea da Aquileia, sostiene l'esistenza di centri specializzati; così anche FREESTONE-BISMON-BUCKTON 1990 che ritengono che le tessere a foglia d'oro di Venezia siano state prodotte probabilmente a Bisanzio e da lì importate.

³⁰ L'interesse verte di solito nell'indagare le materie prime impiegate e il loro circuito di approvvigionamento. Gli studi di VERITÀ ET AL. 2008 sulle tarsie vitree provenienti dall'edificio di porta Marina a Ostia, VERITÀ-RAPISARDA 2008 sulle tessere del duomo di Monreale cominciano a correlare i dati chimici e l'osservazione autoptica alle ricette.

³¹ FREESTONE 1993.

Per rispondere alle domande finora avanzate risulta fondamentale l'apporto delle analisi archeometriche³² in grado di caratterizzare, in un panorama in via di definizione, non solo le materie prime impiegate, ma quali varianti nell'uso di fondenti, di opacizzanti, decoloranti e coloranti – utilizzati per realizzare le paste vitree insieme alla silice – siano dovute a ragioni cronologiche piuttosto che geografico-culturali.

Com'è noto, in ambito europeo sono state effettuate analisi chimiche volte a identificare materie prime: sabbie, fondenti, opacizzanti e coloranti usati tra tarda antichità e medioevo. Ciò ha permesso di seguire cambiamenti nei “modi di fare”, distinguendo quelli ancora di tradizione romana da quelli medievali, risultato di consuetudini artigianali e di disponibilità di risorse differenti, peculiari dei diversi habitat³³.

Di particolare importanza per le implicazioni storico-archeologiche nonché cronologiche è stata la definizione della natura dei fondenti (alcali sodico-potassici), volontariamente introdotti nel vetrificante (le sabbie silicee) per favorire il passaggio allo stato liquido, abbassando la temperatura di fusione. Se, infatti, il fondente sodico più usato fino al IX-X sec. è il *natron*, una miscela di sali sodici costituita soprattutto dal minerale trona, a partire dall'VIII secolo vengono progressivamente utilizzate ceneri vegetali, diverse a seconda dei centri di produzione: sodiche se ricavate da piante litoranee (tipo *Salsola kali*)³⁴, potassiche da piante continentali (felce, faggio...). Lo studio delle paste vitree musive risulta inoltre particolarmente interessante per la presenza nelle tessere di sostanze opacizzanti, di ossidi coloranti o di decoloranti. Elementi questi di cui è meno chiarita la cronologia di impiego. Se in passato è stato ipotizzato un passaggio alla fine dell'impero romano per i decoloranti dall'antimonio al manganese³⁵ e per gli opacizzanti dall'antimonio allo stagno³⁶, le analisi esposte nel corso di questa tesi portano a riconoscere un panorama molto più complesso in cui in età tardoantica e altomedievale le tradizioni tecniche romane vengono da un lato mantenute e dall'altro rinnovate, forse in base all'interazione con altri saperi tecnici e ad una diversa disponibilità delle risorse³⁷, dettata dal mutato assetto geopolitico.

Lo studio del vetro musivo si iscrive quindi a pieno titolo nelle più generali problematiche delle produzioni vitree: un settore scientifico in cui, nonostante i notevoli progressi dell'archeometria, rimangono aperte

³² Sul ruolo delle analisi archeometriche in relazione alla definizione delle proprietà chimiche del vetro e per una sintesi aggiornata sui metodi di indagine cfr. VERITÀ 1996, VERITÀ 2000, VERITÀ 2000A e GRATUZE 1994, GRATUZE 2005, pp. 158-160.

³³ FREESTONE-DELL'ACQUA 2005; FREESTONE 2003 con bibliografia di riferimento.

³⁴ Recenti studi sembrano dimostrare la presenza di fondenti vegetali a base sodica anche in età romana: non solo per colori come il rosso, per cui l'impiego di questi materiali, ha precise ragioni tecniche, ma anche per i verdi, i viola e il blu egizio (BOSCHETTI-HENDERSON-LEONELLI 2011) e i gialli (MASTELLONI-TRISCARI-SABATINO 2011).

³⁵ SAYRE 1963.

³⁶ VERITÀ 2000.

³⁷ TITE-PRADELL-SHORTLAND 2008; VERITÀ 2009; VERITÀ-NERI c.s.; NERI- LUSUARDI SIENA-VERITÀ 2011, MIRTI-DAVIT-GULMINI 2002.

importanti questioni anche per l'esiguo numero di analisi disponibili. Se inoltre sui manufatti vitrei per l'Italia Settentrionale sono state effettuate delle analisi sistematiche³⁸ grazie alle quali si comincia a comporre un quadro d'insieme, sul mosaico lavori organici limitati ad aree geografiche specifiche sono stati condotti in Italia esclusivamente per alcune basiliche romane³⁹ e qualche contributo è noto per gli edifici ravennati⁴⁰.

Problemi ancora differenti riguardano il taglio e la messa in opera delle tessere e dei *sectilia*, azione praticata da botteghe distinte rispetto a quelle che fabbricavano il vetro⁴¹. Questo tema è stato perlopiù indagato dai restauratori e sempre subordinato alla valutazione artistico-iconografica del mosaico: talvolta anche in occasione di schedature recenti e nelle intenzioni attente agli aspetti materiali⁴², le fasi di messa in opera e i loro esiti materiali vengono raramente valutati. Il dato tecnico può di molto accrescere il potenziale informativo sugli elementi connotanti il saper fare delle maestranze e, data la natura frammentaria dei reperti archeologici presi in esame, nel corso di questa ricerca è il solo elemento valutabile, volto a riconoscere gli uomini e il sapere dietro l'opera⁴³.

Per Milano, capitale tardoantica in cui dovevano essere presenti numerosi edifici a mosaico, esistono solo studi con approccio storico-artistico; nessuna domanda specifica è stata formulata circa le problematiche produttive e le

³⁸ UBOLDI-VERITÀ 2003. Gli autori sintetizzano i processi produttivi del vetro tra tardoantico e medioevo, osservando la composizione chimica di alcuni reperti e di alcuni scarti di produzione da contesti dell'Italia settentrionale (Brescia, monastero di S. Giulia; Galbiate (LC), Monte Barro; Carvico (BG), chiesa di S. Tomè; Pello Intelvi (CO), castello; Monte Marengo (LC), monte di S. Margherita; Mariano Comense (CO), battistero di S. Giovanni. Analisi archeometriche dei primi due). I reperti sono esaminati nel panorama mediterraneo della produzione del vetro, mettendo in evidenza le caratteristiche peculiari di opacizzanti e fondenti.

³⁹ Sono edite le analisi delle chiese romane di S. Pudenziana (VERITÀ-VALLOTTO 2003), di SS. Cosma e Damiano (VERITÀ-PROFILO-VALLOTTO 2002) e di S. Stefano Rotondo (PROFILO-SANTOPADRE-VERITÀ 1992).

⁴⁰ Sono interamente edite le analisi su S. Vitale (FIORI-VANDINI-MAZZOTTI 2004), quelle sul battistero Neoniano (V sec.) (VERITÀ 2010, VERITÀ 2011); sono talvolta menzionate, ma non complessivamente presentate in letteratura quelle di S. Apollinare nuovo (V sec.) (cit. in FIORENTINI RONCUZZI 1992, p. 253 e in CARBONARA-MUSCOLINO-TEDESCHI 1999, p. 172), di S. Apollinare in Classe (VI sec.), del Mausoleo di Galla Placidia (prima metà V sec.) (CARBONARA-MUSCOLINO-TEDESCHI 1999, p. 172).

⁴¹ Oltre agli artigiani che tagliavano le tessere e sceglievano le colorazioni cromatiche in base al disegno, l'équipe di lavoro doveva essere ben articolata. Si veda BALMELLE-DARMON 1986 e *infra*, parte I, cap. 3.

⁴² La recente schedatura UNESCO dei cicli musivi di Ravenna fornisce una messe di dati enorme e si propone di analizzare anche materiali e tecniche dei mosaici (CARBONARA 2007), ma non considera nel dettaglio le tecniche, non fornisce dati sulle sinopie, non correla i dati al fine di individuare gruppi di maestranze. Alcuni dati materiali sono invece menzionati in <http://www.mosaicocidm.it/Mosaico/>

⁴³ Un esempio di lavoro attento alla ricostruzione artistica, tecnica e materiale dei manufatti impiegati è stato realizzato sui lacerti appartenenti ad un ninfeo di I sec. d.C. rinvenuti durante lo scavo di piazza Marconi a Cremona (BOSCHETTI-POLETTI-BONARDI 2011).

loro implicazioni. Sembra quindi necessario un lavoro con metodi uniformi e analisi di fonti di natura diversa (storica, archeologica, storico artistica, archeometrica) per immaginare i cicli musivi di cui sopravvivono lacerti o di cui si è persa memoria e per conoscere quali fabbriche e quali scenari si celano dietro la loro produzione in modo da contribuire alla ricostruzione storica delle molteplici trasformazioni che caratterizzano la città durante secoli cruciali.

Studi più sistematici sono stati condotti sul mosaico pavimentale⁴⁴, anche se non incentrati né sulle caratteristiche specifiche degli artigiani lì operanti né sui possibili rapporti tra mosaici pavimentali e parietali. Tuttavia se in altri contesti geografici nei pavimenti a mosaico la presenza di soggetti figurati e l'uso di tessere vitree può indurre a supporre che i mosaicisti di volte e pareti e quelli di pavimenti appartengano ad atelier prossimi, a Milano la pressoché totale assenza di soggetti figurati e il non impiego di paste vitree nei mosaici pavimentali potrebbe forse escluderlo⁴⁵. Ma allora quali artigiani hanno realizzato i rivestimenti parietali a tarsie in cui paste vitree e elementi marmorei dovevano coesistere? E soprattutto le tessere in paste vitree impiegate erano prodotte in loco o importate? Fabbricate *ex novo* o interamente di reimpiego?

Proprio queste domande riportano *in auge* l'ipotesi della presenza di un'officina che produce a Milano vetro colorato per le tessere dal IV al XII sec., come anche quella che ha riconosciuto un gruppo di maestranze che mette in opera le tessere attivo nello stesso arco cronologico. Si tratta però di ipotesi ragionevoli, ma non fondate dal punto di vista archeologico, né precisate in ambito storico-artistico, tanto da portare a conclusioni divergenti sull'origine e la datazione in seno a cui sarebbero nati questi atelier.

L'archeologa della produzione M. Mendera⁴⁶, nell'ambito di una rassegna sugli impianti produttivi di epoca antica e medievale messi in luce in Italia da scavi archeologici, ha segnalato che la presenza di numerosi edifici mosaicati a Milano tra V e VI secolo potrebbe essere relazionabile all'esistenza di vetrerie specifiche non riscontrate archeologicamente, ponendo il problema della loro collocazione. La localizzazione a Milano, pur plausibile dal punto di vista storico, non può essere però sostenuta in assenza di resti archeologici di impianti, di scarti di produzione, di ricette specifiche nella realizzazione dei materiali e di documenti che testimonino tale attività⁴⁷.

⁴⁴ DAVID 1996.

⁴⁵ Fa eccezione il pavimento rinvenuto in via Amedei (DAVID 1996, pp. 59-60 con bibliografia di riferimento).

⁴⁶ MENDERA 2000, p. 121.

⁴⁷ Il primo a sostenere la tesi di una produzione di tessere musive a Milano è il cav Bossi in occasione del rinvenimento di 'cubi opalizzati' in piazza Duomo BOSSI 1808.

Per vie del tutto indipendenti gli storici dell'arte C. Bertelli e J. Nordhagen hanno supposto che tra IV e V sec. si fosse formata una bottega milanese per la messa in opera del mosaico. In particolare, secondo il Nordhagen, la scuola milanese sarebbe nata grazie all'arrivo in città di maestranze orientali che avrebbero realizzato nel IV sec. la decorazione delle nicchie di S. Aquilino⁴⁸. Il Bertelli invece sostiene che i *magistri* del S. Aquilino, iniziatori dell'impresa milanese nel IV secolo, siano artigiani "inesperti" che sperimentano su grande scala un lavoro che erano abituati a compiere su dimensioni ridotte⁴⁹. Accantonando qui il problema dell'incerta datazione di S. Aquilino, si può notare come i due studiosi vedano nello stesso mosaico l'uno la grande perizia di maestranze orientali e l'altro l'inesperienza di maestri nuovi a quest'arte. Questo sottolinea come talvolta gli argomenti stilistici, se non fondati su stringenti confronti o su osservazioni tecniche puntuali, possano supportare un'interpretazione come la sua opposta. L'esigenza dell'archeologo, formato a indagare la realtà materiale, è quella invece di rintracciare anche in fonti di natura diversa prove il più possibile oggettive su cui costruire ipotesi interpretative.

L'obiettivo è quindi quello di verificare un'ipotesi storico artistica, individuando elementi che distinguano tecnologicamente il saper fare delle maestranze che hanno messo in opera i mosaici e di quelle che hanno realizzato le paste vitree da cui sono ricavate le tessere. Per conoscere il primo gruppo di artigiani ci si servirà delle osservazioni condotte durante i restauri dei cicli musivi ancora *in situ* e di un'osservazione autoptica dei lacerti musivi rinvenuti in scavi archeologici.

In assenza di rinvenimenti archeologici di fornaci o di scarti di produzione inequivocabilmente attribuibili alla produzione di tessere musive, molto più complesso risulterà invece individuare se esiste una produzione di tessere musive a Milano, limitata a quali colorazioni, e in che misura si serve di vetro grezzo piuttosto che di vetro di riciclo. Proprio per questo le analisi archeometriche ricoprono un ruolo di primaria importanza nella conoscenza delle peculiarità specifiche delle ricette utilizzate per produrre le tessere messe in opera nei mosaici milanesi.

La ricerca dovrebbe quindi fornire un interessante spaccato delle dinamiche produttive della Milano tardoantica e altomedievale nelle sue molteplici trasformazioni.

Fare il punto sul mosaico parietale a Milano significa, infatti, toccare con fonti diversificate problemi storici di ampio respiro: lo spostamento della capitale a Milano nel III secolo comporta anche l'installarsi di nuove fabbriche specializzate o l'approvvigionamento rimane esterno? Alla fine del V sec. come si sostanzia la committenza di Lorenzo, vescovo reggente *caput urbis* con probabili legami con Teodorico? Cosa cambia per la città, non solo

⁴⁸ NORDHAGEN 1987, pp. 162-177.

⁴⁹ BERTELLI 1986; BERTELLI 1997.

a livello monumentale? Si sedimentano nuove tecniche artigianali? Chi sono gli artigiani che realizzano queste opere? Le materie prime vengono reperite nelle stesse zone dell'epoca tardoromana o nuovi rapporti politico-culturali hanno prodotto dei cambiamenti? Nell'alto medioevo il mosaico continua ad essere anche a Milano un *medium* di espressione di committenti facoltosi?

La metodologia d'indagine prescelta si serve di fonti diversificate: oltre ai cicli musivi *in situ*, vengono presi in considerazione i lacerti di decorazione musiva e settile, le tessere sciolte e i *sectilia*, gli scarti di produzione rinvenuti durante scavi archeologici. Data la natura estremamente frammentaria dei reperti si privilegia uno studio tecnico dei manufatti, caratterizzati anche mediante analisi archeometriche. Ci sono delle peculiarità artigianali nelle ricette impiegate, costanti in diversi siti? Si può effettivamente riconoscere un centro di approvvigionamento unico e una bottega con caratteristiche omogenee per i mosaici milanesi? Quali differenze si riscontrano tra un sito e l'altro? Sono determinate da mutamenti tecnologici oppure dai diversi indirizzi della committenza?

Per quantificare approssimativamente la diffusione di questa arte, circoscriverla cronologicamente e valutare l'entità dell'impresa necessaria per fabbricare i materiali indispensabili, è imprescindibile un confronto con la documentazione scritta che cita i cicli musivi degli edifici della città e talvolta permette di individuare rivestimenti parietali di cui non è rimasta traccia materiale, talora indicando quando e per opera di quale committenza siano stati realizzati.

La ricerca è dunque articolata in due parti: una prima sul ciclo produttivo dei *tessellata vitrea* e una seconda sul caso specifico di Milano.

Per facilitare la comprensione del testo che si serve spesso di un linguaggio tecnico è stato predisposto un glossario con i termini tradotti in francese e in inglese, dal momento che la bibliografia impiegata è soprattutto in queste lingue. Sono state inoltre selezionate le fonti su cui si fondano alcune affermazioni presenti nel testo e raccolte in un'antologia. Negli apparati vengono anche presentate delle proposte di musealizzazione dei reperti studiati e un Gis sui siti con indicatori produttivi del vetro musivo che sostituisce il tradizionale catalogo dei siti.

Il lavoro vorrebbe nelle intenzioni essere un contributo a problemi aperti di diverso ordine (tecnologia del vetro colorato, definizione delle peculiarità delle maestranze, orientamenti nelle logiche di committenza...) e favorire un più verisimile inquadramento della produzione di *tessellata vitrea*.

