

ARCHEOMETRIA E VETRERIE SCOMPARSE

Le ricerche condotte nella vetreria di Germagnana (Gambassi in provincia di Firenze), già pubblicate (1) ed ampliate da Marja Mendera in questo stesso convegno, sono così ben articolate da rendere inutile una spiegazione di come l'archeometria, l'archeologia e le fonti scritte, possano venire congiuntamente impiegate per la localizzazione, lo scavo e l'interpretazione delle vetrerie scomparse, specialmente se ubicate in aree disabitate del territorio. Per quanto riguarda, d'altra parte, la metodica generale delle ricerche mirate agli impianti produttivi del passato, i problemi sono già stati trattati di recente a Siena nel “ Primo ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in campo archeologico ” (2).

Più utili invece possono essere i risultati delle analisi di laboratorio condotte negli ultimi sei anni sui reperti di varia natura provenienti dagli scavi della vetreria di Germagnana, prescindendo dalle analisi chimiche dei vetri, di cui si occupa M. Verità in questo stesso convegno. Ciò permetterà, tenuto anche conto delle analisi dei reperti delle coeve vetrerie liguri (3), di arrivare ad alcune constatazioni sicure ed a considerazioni generali sui vantaggi e i limiti che esistono sulle informazioni che l'archeometria può fornire sul funzionamento di questo tipo di impianti produttivi.

I reperti sono stati perciò raggruppati secondo la loro presunta funzione nel ciclo produttivo. Un primo riconoscimento dei materiali è stato condotto allo stereomicroscopio; quelli più interessanti, o di natura dubbia, sono stati sottoposti ad analisi delle fasi cristalline per diffrattometria ai raggi X. Soltanto sui reperti refrattari sono state condotte analisi petrografiche in sezione sottile al microscopio polarizzatore, mentre i vetri sono stati inviati alle analisi chimiche. Le lettere A, B, C e D, indicano i relitti delle varie fornaci; i numeri sono riferiti alle unità stratigrafiche.

Avanzi e scarti di produzione. Non tutti i materiali vetrosi sono, come è noto, indicatori sicuri della presenza dei resti di una vetreria: tutte le "arti del fuoco", ad esempio, producono scorie vetrose; lo stesso si può dire di molte folgoriti, e le gocce e i fili di vetro vero e proprio possono essere prodotti anche da incendi. Di qui la prima necessità di analisi di laboratorio.

Le pareti di recipienti di vetro soffiato sono pure presenti nei rifiuti di abitato, anche se in piccole quantità, in quanto i pezzi più grandi venivano riciclati tramite i venditori ambulanti dei recipienti nuovi. Fra i frammenti di vetro, gli indicatori più sicuri di un'attività produttiva sono costituiti dai "colletti" di soffiatura e dagli scarti provenienti da tagliature fatte a caldo: caratteri che vengono evidenziati da analisi tecniche più che scientifiche. Analisi di avanzi di materie prime, di prime agglomerazioni della silice ad alte temperature, di pani di vetro bollito, sono inoltre importanti per stabilire quali cicli di lavorazione venissero impiegati in un insediamento scomparso: produzione di materie prime, di fritte, bollitura e soffiatura.

Nel sito di Germagnana, mentre sono stati trovati, fin dalle unità stratigrafiche di abbandono, sicuri indicatori di bollitura e soffiatura, non vi sono reperti analizzati che si possano chiamare con sicurezza avanzi di materie prime più o meno preparate; le sabbie sono di calcare con percentuali di quarzo non superiori al 35% (A 26 e 27); qualche frammento di quarzo policristallino di vena non ha subito trattamenti e potrebbe provenire

dalle rocce locali; la cenere non si può essere sicuri se sia un semplice avanzo di fuoco, o venisse reimpiegata come fondente (A 58); la polvere bianca depositata sul fondo di un vaso è risultata carbonato di calcio depositato da acque dure; quella più abbondante, trovata sul fondo della prima fornace (A 27), è composta da portlandite e calcite, segno evidente della avvenuta cottura in tale fornace di calcare per produrre calce viva, che si è poi idratata e in parte carbonatata.

Assai pochi sono i reperti che si possono interpretare come fritte, non si può essere sicuri inoltre che siano stati prodotti localmente (ad esempio: A 7). Una scoria leggera, senza fasi cristalline in diffrazione RX, può invece venire da una schiumatura durante la bollitura (A 7).

Attrezzature mobili. Le ragioni psicomotorie che legano strettamente qualsiasi artigiano agli arnesi usati come prolungamenti delle sue mani, fanno sì che sia difficile trovare utensili personali abbandonati o perduti, a meno che non siano inservibili e irrecuperabili (4). Differente la situazione per gli arnesi che vanno considerati parti mobili della fornace, come il "marmor" o i crogiuoli, che costituiscono, tra l'altro, indicatori indubitabili di un'attività vetraria.

Le analisi petrografiche in sezione sottile dei crogiuoli rotti, hanno lo scopo principale di fornire la formula impiegata per la loro fabbricazione: formule che molto spesso non differivano nel medioevo da quelle dei refrattari moderni controllate con metodi scientifici.

Nella vetreria di Germagnana esistevano due tipi di crogiuoli che si potrebbero chiamare con termini attuali "silicei" e "silico-alluminosi", nei quali le granulometrie del quarzo macinato presentano curve perfette di massima costipazione (da 0.5 a 0.01 mm.), e la frazione argillosa è caolinica e povera di ferro.

Attrezzature immobili. Prima delle tettoie e dei carbonili, quello che più interessa sono ovviamente i resti dei forni. Le informazioni che si possono ricavare direttamente dalla forma di ciò che resta dipendono molto dal fatto che tali resti comprendano o superino la suola del forno, di modo che non resta che dedurre la forma della cupola dall'impostazione della stessa, e dai materiali derivati dal suo crollo. Quando invece i resti rappresentano soltanto il basamento, non è facile ricostruire la forma del forno ed anche stabilirne le temperature di lavoro. Si cerca, in questo caso, di analizzare le azioni termiche sui materiali in posto, tenendo conto delle distanze dai punti di maggiore temperatura e la schermatura svolta dai materiali della suola e della cupola non più presenti, a meno che qualche frammento di questi ultimi sia ancora presente nel riempimento archeologico.

I campioni della vetreria di Germagnana provengono tutti dai basamenti; si è cercato perciò di trarre la maggior quantità di informazioni dalle analisi di tutte le classi di reperti, per aiutare le ricostruzioni archeologiche in relazione alle forme dell'impianto e all'andamento del suolo delle isoterme registrate dal grado di cottura dei materiali stessi.

I. Suoli vegetali posteriori all'abbandono con piccoli frammenti rimaneggiati di vetro o di qualsiasi altro materiale della vetreria: A 7, 8, 13, 27, 32. Suolo compattato da concrezione calcarea: A 26.

II. Suoli d'uso della vetreria costituiti da terra battuta contenente abbondanti frammentini di carbone e di vetro: A 58 (contiene anche ceneri); C 80, 80/1, 80/3; D 202, 210, 228.

III. Argilla plastica cruda, abbastanza depurata e proveniente da un ambiente alluvionale, da usarsi molto probabilmente come legante delle strutture da fuoco: C 138, 146, 147; D 135, 152, 208, 212.

IV. Stessa argilla con basso grado di cottura (600-750 °C): C 141, 188.

V. Stessa argilla ad alto grado di cottura (750-900 °C): A 17; C 129, 142; D 135, 220, 223.

VI. Scorie di argilla o pietre stracotte (più di 900 °C): C 130/3, 199; D 177. Il campione C 199 sottoposto a diffrazione RX ha presentato: quarzo ed analcime abbondanti, mullite accessoria, calcite (depositata dopo il seppellimento?) in tracce. Si tratta evidentemente di un'arenaria semifusa con formazione di silicati di alta temperatura.

VII. Malte di calce aerea e sabbie alluvionali locali (quarzo, calcari, arenarie, biomicriti), talora addizionate con cocchiopesto, e spesso arrossate dal fuoco: A 4; C 80/3 80/4, 130, 130/4, 139; D 134, 175, 206. Le analisi diffrattometriche RX hanno fornito le seguenti fasi cristalline.

C 80/3: calcite abbondante, quarzo e ghelenite in tracce.

C 80/4: calcite abbondante, aragonite accessoria, quarzo e ghelenite in tracce. C 130: calcite abbondante, quarzo accessorio, feldspato sodico in tracce.

D 134: calcite abbondante, quarzo e feldspato accessori. D 175: calcite e feldspato abbondanti, quarzo in tracce. VIII. Pietre al naturale o poco riscaldate: A 1, 5, 7, 19 (arenarie); A 6 (scaglia toscana); C 81, 129, 142 (arenarie); C 130/1, 130/2 (arenoscisto); D 8/4, 86, 135, 190, 218 (arenoscisto).

IX. Pietre cotte: C 102, 129 (arenarie); D 190 (argilla scagliosa locale), C 139 (calcare decalcarizzato); D 26, 207 (calcare decalcarizzato); calcari palombini locali: A 26, 27. X. Calce spenta (portlandite) da cottura di calcare: A (abbondante); C 80/4.

XI. Mattoni con cottura normale: C 82, 129, 142, 157, 158; D 63, 175, 214. XII. Mattoni stracotti: A 4, 26, 27; D 134, 206, 174.

È evidente che i materiali impiegati per la costruzione dei forni sono stati scelti secondo le loro caratteristiche tecniche. Fra le pietre usate per le strutture principali sono nettamente predominanti le arenarie con cemento in gran parte argilloso: rocce molto refrattarie, non presenti sul posto, ma rintracciabili non molto lontano. Per le parti interne che necessitavano di superfici regolari, si è fatto uso di mattoni abbastanza normali, privi cioè di caratteristiche refrattarie particolari. I leganti erano costituiti da malta di calce aerea, usata probabilmente nelle parti esterne meno soggette alle alte temperature, e argilla nelle parti più riscaldate. I basamenti delle fornaci non presentano comunque tracce di temperature molto elevate, non superiori cioè ai 650-800 °C, mentre nei materiali di crollo dei forni stessi si sono trovate parti (argille e mattoni semifusi, malte con fasi della silice e neosilicatiche di alta temperatura) che hanno certamente superato i 900-1000 °C.

TIZIANO MANNONI — ANTONINO CUCCHIARA

(Settore di Mineralogia Applicata all'Archeologia del Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Università di Genova)

(1) M. MENDERA, *La produzione del vetro nella Toscana bassomedievale. Lo scavo della vetreria di Germagnana in Valdelsa*, Firenze 1989, pp. 85-88.

(2) T. MANNONI, *Archeologia della produzione*, in *Archeologia e restauro dei monumenti*, a cura di R. Francovich e R. Parenti, Firenze 1988, pp. 403-420.

(3) S. FOSSATI, T MANNONI, *Lo scavo della vetreria medievale di Monte Lecco*, “*Archeologia Medievale*”, II (1975), pp. 31-97.

(4) A. LEROY, GOURHAN, *Il gesto e la parola*, Torino 1977.