

I vetri dalla domus di età imperiale di Piazza della Propositura a Empoli, problematiche archeologiche, conservative e chimiche

Leonardo Giovanni Terreni

Abstract The author presents a preliminary overview of the multidisciplinary research on the glass finds from the excavations at Piazza della Propositura in the city of Empoli, province of Florence. These excavations concerned a domus from the Roman Imperial Age in a particularly complex urban area. The find spectrum comprised a notable quantity of glass and pottery, including material of local production. This study deals with the glass finds, with the aim to establish their chronology and provenance as well as the presence of any production indicators, while examining the archaeological, conservational and chemical aspects typical of this particular group of material.

Parole chiave // Keywords vetro, preservazione, Impero Romano, Empoli // glass, preservation, Roman Empire, Empoli

Questo studio offre una sintesi di una ricerca preliminare e multidisciplinare, condotta sul materiale vitreo rinvenuto nello scavo urbano di Piazza della Propositura nella città di Empoli, in provincia di Firenze. Le finalità della ricerca sono di stabilirne la cronologia, la provenienza, la presenza di eventuali indicatori di produzione ed analizzarne le problematiche archeologiche, conservative e chimiche, tipiche di questo particolare materiale.

Il contesto topografico e lo scavo di Piazza della Propositura

Il più importante rinvenimento di materiale vitreo fatto a Empoli ed anche tra i più recenti in ordine di tempo, è quello proveniente dallo scavo di Piazza della Propositura negli anni 1999/2001. L'indagine, portata avanti tra il giugno del 1999 e il settembre del 2001, fu condotta sotto la direzione scientifica della dott.ssa Anna Rastrelli della Soprintendenza ai Beni Archeologici della Toscana e con lo scrivente come direttore di cantiere e responsabile della conservazione dei materiali archeologici. Fu organizzato e interamente finanziato dall'Associazione Archeologica del Medio Valdarno, che ha

Leonardo Giovanni Terreni:

I vetri dalla domus di età imperiale di Piazza della Propositura a Empoli, problematiche archeologiche, conservative e chimiche.

In: L. Diers – D. Hagmann – B. Hamarneh – J. Kopf – H. Schörner (Hrsg.), *Cursus studiorum. Festschrift für Günther Schörner zum 65. Geburtstag*. Heidelberg: Propylaeum 2025, 379–392.
<https://doi.org/10.11588/propylaeum.1414.c20135>

l'incarico di detenere tutti i materiali, sia ceramici che vitrei, presso il proprio Centro di Archivio e Restauro a Empoli (FI). E' stato uno scavo urbano particolarmente complesso a causa dell'elevata presenza di emergenze archeologiche, per la molteplicità di manomissioni che si sono succedute nelle varie epoche, nonché per la limitata area su cui è stato eseguito l'intervento (circa 80 m²). L'occasione è stata fornita dai lavori di ripavimentazione del centro storico che avrebbero interessato la stessa piazza, posta in uno dei luoghi topograficamente più interessanti di tutto il territorio empolesse. E' ubicata infatti sopra un leggero rilievo su cui insiste il principale complesso monumentale religioso empolesse: la chiesa Collegiata (già pieve di Sant'Andrea al Mercato), il Museo d'Arte Sacra (già chiesa e poi battistero di S. Giovanni) e il Palazzo della Propositura, interessanti un'area di circa 5500 m² di superficie totale. Tra le varie stratigrafie individuate sono stati riconosciuti: un'area pubblica, con vicoli e strade; una domus romana di età imperiale con tre fasi di vita ben distinguibili tra gli inizi del II e la fine del IV secolo d. C.¹; una fornace di fine IV e in uso fino alla fine del V secolo d. C., indicativa di una fase di abbandono e/o di riutilizzo della domus; successivo riutilizzo dell'area come sepolcreto dal VI al XIII secolo d. C.² Più in dettaglio, durante i complessi lavori di indagine sono stati rinvenuti reperti archeologici, soprattutto ceramici, che hanno riempito alcune centinaia di cassette, di cui ben un centinaio, dalle sole unità stratigrafiche nn. 278, 279 e 281, corrispondenti al riempimento sigillato di una canaletta (U.S. 285) di scolo delle acque³ (fig. 1).



Fig. 1 La canaletta del rinvenimento dei vetri (L. G. Terreni)

1 Rastrelli 2002, 2-5.

2 Alderighi - Terreni 2020, 15-21.

3 Terreni 2005/2006, 35-39.

Proprio dall'obliterazione della canaletta sopracitata e riportata nelle immagini, sono stati recuperati numerosissimi reperti vitrei, appartenenti a molte tipologie di manufatti, da quelle tipiche da mensa e cucina a quelle inerenti la cosmetica, fino all'illuminazione. Per l'esattezza si tratta di circa 2 468 frammenti di varie dimensioni per un peso totale di kg 5,349. Dato che va considerato come particolarmente elevato per uno scavo urbano di così ridotte dimensioni. I vetri provengono in gran parte dalle sopracitate unità stratigrafiche, in particolare 1430 frammenti, rappresentanti il 58 % del totale, per un peso di kg 3,348 rappresentante il 62,66 % del totale (fig. 2).



Fig. 2 Una parte dei vetri durante lo scavo (L. G. Terreni)

Analizzando più in dettaglio tali stratigrafie si è notata la presenza di un numero consistente di coppi e tegoli che fece pensare, in un primo momento, al crollo di una copertura che aveva sigillato una specifica fase abitativa. Questa ipotesi è stata in seguito scartata per una serie di ragioni:

1. La grande quantità di materiale di uso domestico, insieme ai tegoli, abbracciante un ampio arco cronologico di epoca imperiale romana.
2. La spoliazione della copertura in lastre di pietra della canaletta U.S. 285, che se fosse rimasta in uso ne avrebbe di fatto impedito il riempimento per un eventuale crollo.
3. La « scrupolosità » con cui fu riempita la stessa, senza il minimo spazio vuoto rimasto tra i frammenti, condizione difficilmente verificabile per un crollo improvviso.

Si potrebbe obiettare che la canaletta fosse stata riempita in precedenza per inutilizzo e che un crollo poi avesse obliterato il tutto, ma il fatto che le U.S. citate siano poi risultate uguali fra loro ha definitivamente fatto propendere per un riempimento.

La «*domus*» e l'utilizzo dei contenitori in vetro

In questa sede abbiamo preso in esame i soli reperti vitrei provenienti dalla canaletta di scolo (strati caratterizzati dalle U.S. 278/279/281, risultate, come sopra riportato, la stessa U.S.) una piccola selezione dei quali è ora esposta al Museo del Vetro di Empoli⁴. Sono in larga parte riconducibili a forme attinenti a piatti, scodelle, coppe, contenitori per confetture, bottiglie, bicchieri, ecc.⁵ Questi ultimi, in vetro incolore, soffiati a canna libera e rilavorati a caldo sia con filamenti applicati formanti meandri a rilievo, dalle forme assimilabili alla Isings 33, che con pareti lavorate a «depressione», forma Isings 32, fino a quelli intagliati «a gocce» simili al «nido d'ape», forma Isings 21. Varie le provenienze, sia di produzione italica (è ancora prematuro dire se anche in zona), che dal Vicino Oriente Antico, con caratteristiche di elevata qualità (fig. 3).



Fig. 3 Ricostruzione 3D di due bicchieri (Alessandro Puorro)

In particolare è da segnalare la presenza di una concentrazione di frammenti di orli e di fondi riferibili a piatti e scodelle, in tutta la loro gamma dimensionale (con diametri di apertura che oscillano dai 13 fino ai 30 cm e con l'altezza tra 1 e gli oltre 4 cm), specializzati per ogni tipo di portata e prevalentemente assimilabili alle forme Isings 18 e 46c. Di tutte queste forme ne è stata realizzata una ricostruzione 3D⁶ (fig. 4). Le numerose tipologie di piatti e di scodelle, appartenenti a veri e propri servizi da tavola, farebbero ipotizzare l'uso del vetro sulle tavole degli abitanti di questa *domus*, predominante rispetto alla ceramica corrispondente⁷. Pur necessitando di uno spazio maggiore per descrivere un mondo complesso come quello dell'uso del vetro nell'alimentazione nell'antichità in area empolesse è comunque doveroso evidenziare altre particolari tipologie di forme per alimenti, adatte a contenere il vino, come le bottiglie

⁴ Terreni 2014.

⁵ Isings 1957, ad indicem.

⁶ Terreni 2015.

⁷ Terreni 2016.



Fig. 4 Ricostruzione 3D di alcuni piatti da tavola (Alessandro Puorro)

Isings 50, 51 e 52; le conserve di frutta, con le forme soffiate a stampo, Isings 62; le salse, con gli « *acetabula* », Isings 42, 44 e 69b – queste ultime assimilabili alla forma ceramica *Conspectus* 34.

Problematiche archeologiche e indicatori di produzione

Molte sono le fonti letterarie che citano il vetro nell'antichità: Aristofane negli *Acharnes* del 425 a.C. (*Acharnes*, 72–74) dove abbina « ...coppe d'oro e di vetro... », facendo intuire che il vetro era a quell'epoca considerato prezioso quanto l'oro. Tra quelle romane: in primis Lucrezio, al quale dobbiamo il termine *vitrum* (*De Rerum Natura* 4, 597 e segg.), Plinio il Vecchio (*Naturalis Historia* 14, 17; 31, 40; 36, 65. 68. 76. 194. 195. 198), Marziale (*Epigrammata* 1, 41, 3–5) e Giovenale (*Saturae* 5, 481). In particolare in due brani di Marziale e Giovenale sono riportate testimonianze di raccolta di vasellame vitreo usato e rotto a scopo di riciclo. Ulteriori fonti, altrettanto importanti, sono le riproduzioni pittoriche e ceramiche che raffigurano manufatti in vetro o fasi di lavorazione. Ad esempio la casa dei Vettii a Pompei, con il ciclo pittorico degli « *amorini fabbri* » e quelli della Villa Imperiale di Oplontis e della casa Sannitica a Ercolano; le lucerne a volute in terracotta del tipo Loeschcke 4⁸, da *Asseria* (Dalmazia) e Monestirolo (Ferrara), databili alla seconda metà del I secolo d. C., che riproducono in bassorilievo

8 Sternini 1995, 48.

l'azione di soffiatura di un vetraio di fronte ad una fornace chiusa con tanto di sgabello, piano d'appoggio in marmo e assistente⁹. Il vetro antico, soprattutto quello di epoca romana, veniva prodotto per larga parte in officine « primarie » situate in località vocate dell'attuale Medio Oriente, principalmente negli odierni Stati di Siria, Israele, Palestina, Libano ed Egitto. Da qui, i semilavorati in pani grezzi, venivano distribuiti in tutto il Mediterraneo e nell'Europa settentrionale dove erano nuovamente lavorati in officine « secondarie », spesso di piccole dimensioni e anche itineranti¹⁰. Poche sono finora le officine sicuramente localizzate, sia in Italia che nel resto d'Europa, in grado di realizzare l'intero ciclo produttivo, compresa la produzione primaria. Si suppone che fossero in numero superiore a quanto si conosca oggi. Questa è sicuramente una delle problematiche archeologiche più importanti, attinenti la produzione del vetro antico. Anche per quanto inerente la localizzazione della produzione secondaria, in assenza di tracce macroscopiche, la questione può essere risolta solamente con la ricerca di microelementi presenti nel vetro, come i coloranti e gli affinanti, che venivano aggiunti localmente all'impasto primario importato e ciò è reso possibile esclusivamente tramite particolari analisi chimico-fisiche¹¹.

Nello scavo di Piazza della Propositura non sono state rinvenute, purtroppo, tracce evidenti di attività vetraria, come la presenza di una fornace (l'unica fornace individuata è inequivocabilmente da ceramica)¹², di crogioli in materiale refrattario colmi di residui, di masse di vetro fuso, di manufatti estesamente deformati per il calore, etc. Da precisare che riguardo a questi ultimi, le particolarità chimico-fisiche del vetro fanno sì che anche il rinvenimento di pezzi deformati dal calore non rappresenti in assoluto una prova certa di produzione in loco, perché basta un violento incendio per deformare un pezzo e solo un'approfondita analisi chimica può risolvere il problema. Pur mancando tracce evidenti di crogioli in materiale refrattario con residui di incrostazioni d'impasti vitrei, dovrà essere prestata particolare attenzione ad una serie veramente cospicua di frammenti di manufatti acromi d'impasto grezzo e di produzione locale, spesso non lavorati al tornio, che potrebbero essere stati utilizzati per alcune fasi di preparazione del vetro. Va detto, infatti, che nel mondo delle officine vetrarie, spesso piccole botteghe, si usavano come crogioli delle semplici olle da cucina riutilizzate all'uopo, addirittura vasellame da mensa a vernice rossa che si era danneggiato e se, del caso, venivano direttamente fabbricati sul posto in forme approssimative, quasi tutte per lo più inedite¹³.

Lo studio di tali materiali non è stato ancora concluso. Sono stati comunque individuati alcuni indizi macroscopici e sottolineo indizi, che saranno descritti successivamente nelle conclusioni e che possono far pensare a una produzione di vetro di uso comune in zona, sicuramente non nell'area dello scavo. D'altra parte anche nei precedenti ritrovamenti di materiale vitreo di epoca romana in Empoli sono stati rinvenuti

9 Stern 2004, 38.

10 Stern 2004, 46-48.

11 Verità 2004a, 166-167.

12 Rastrelli 2002, 6-7.

13 Sternini 1995, 73-82.

elementi che possono ricondurre a produzioni, quasi certamente di tipo secondario¹⁴. Ipotesi confortabile anche da una diffusa attività artigianale, ormai chiara e definibile almeno per la ceramica, che era facilitata dagli sviluppati commerci per via fluviale della antica Empoli¹⁵, probabilmente la « In Portu » della Tabula Peutingeriana¹⁶, e che può rendere verosimile anche una produzione del vetro.

Problematiche conservative

Difficoltosa e ancora in parte sperimentale è la conservazione del materiale vitreo da scavi archeologici¹⁷. Tra questi, particolare è la situazione delle giaciture in scavi urbani, soprattutto in pianura, come quello di Piazza della Propositura a Empoli. In questi casi, alle classiche criticità dovute all'umidità prodotta dalla ciclicità stagionale, si aggiungono quelle derivanti dalle falde freatiche spesso molto superficiali e quelle dovute alle conseguenze, frequentissime nelle città italiane, di rotture delle tubazioni dei vari tipi di scarico fognario, anche di acque nere. Analizziamo di seguito, brevemente, le condizioni di giacitura dei reperti vitrei nello scavo di Piazza della Propositura al momento del rinvenimento¹⁸.

Ci troviamo di fronte a condizioni di elevata umidità, anche in periodo estivo, per una serie di percolati dovuti all'acqua delle piogge raccolte e provenienti dai tetti dei palazzi prospicienti, fino agli stessi scarichi, sia di acque chiare che di acque scure, delle abitazioni e che finivano « a perdita incontrollata » nel sottosuolo della piazza, sicuramente da generazioni. Oltretutto la situazione di umidità era peggiorata per oggettive difficoltà ad asciugare, dovute allo scarso effetto dell'irradiazione solare per l'altezza dei palazzi rispetto alle dimensioni della piazza che presentava anche un'apparecchiatura di grosse pietre di arenaria, cementate fra loro. Il tutto conferiva al sottosuolo una sorta di funzione di contenitore con formazione di un microclima connotato da forte umidità¹⁹. Nel caso specifico oltre alle condizioni di umidità e di temperatura si erano verificate situazioni con diversi valori di pH, dovuti agli scarichi delle abitazioni, con presenza di sostanze acide e basiche dei vari tipi di prodotti per l'igiene delle cucine e dei bagni, per l'inquinamento ambientale trasmesso attraverso le piogge infiltrate dalle fognature rotte e da sostanze organiche di varia natura. La stragrande maggioranza dei vetri rinvenuti nello scavo era sigillata in unità stratigrafiche con elevata concentrazione di frammenti di ceramica e di laterizi, con conseguente piccola azione di drenaggio delle acque, che potrebbe averne attenuato l'effetto, ma che sicuramente ha provocato un'azione meccanica traumatica dovuta al peso e all'attrito provocati dai reperti ceramici. Di difficile risposta è il quesito di quanto possa aver influenzato sulla

14 Terreni 2005/2006, 16–22.

15 Maiuri 2006.

16 Alderighi – Terreni 2020, 21–24.

17 Verità 2004b.

18 Terreni 2008.

19 Silvestri et al. 2005.

temperatura relativa dello strato dei vetri, il calore che la fornace tardo antica ha prodotto per un periodo di almeno un secolo, essendo posta praticamente a pochi metri di lato e a poche decine di centimetri sopra i reperti. E' emerso anche quanto il fattore umano possa influenzare pesantemente la stabilità del reperto vitreo e andare a peggiorarla se non, addirittura, ad innescare nuove alterazioni. Di difficile applicazione il controllo su questo «fattore umano», perché non dipende solo dalle varie possibili incompetenze e/o sbagli di interpretazione comunque presenti in tutti i settori della conservazione, ma anche dalla metodologia fondamentalmente distruttiva che l'attività di scavo è costretta ad applicare.

Problematiche chimiche

Le problematiche chimiche rappresentano ancora uno dei capitoli più aperti della ricerca sul vetro antico, non solo per quello archeologico. La maggior parte delle soluzioni delle problematiche conservative passa attraverso l'interazione con la scienza chimica e le sue applicazioni, anche nei nuovi campi di indagine strumentale. E' ormai da molti anni considerato inaccettabile un qualsiasi protocollo operativo di restauro senza analisi, non solo preventive, ma anche mirate a un controllo continuo del manufatto restaurato. Il vetro, essendo un composto con struttura chimica di tipo «amorfo» e non «cristallino», è soggetto a numerose cause di interazione che possono favorire quelle modificazioni chimico-fisiche che portano alle più svariate alterazioni. Ma questa problematica non è l'unica, perché le si affianca quella dovuta alle diverse tipologie di fabbricazione e, soprattutto, alle origini delle materie prime e di conseguenza diventa difficoltoso stabilire una sicura provenienza del manufatto. E' emersa una situazione particolare, già abbastanza condivisa da alcuni anni da tutti gli studiosi, che riconduce la produzione primaria del vetro antico in alcune zone più vocate geologicamente²⁰ e di seguito una distribuzione capillare di enormi masse vetrose verso i centri di produzione secondaria, sparsi nell'impero romano²¹, dove veniva rimodellato secondo le committenze²². La questione però è sempre aperta perché altrettanto d'accordo gli studiosi ipotizzano che i centri di produzione primaria, o almeno di una più complessa attività «secondaria», compresa la mobilità degli artigiani da zona a zona, siano stati più numerosi e distribuiti all'interno del territorio romano più di quanto si immagini oggi. Abbiamo pure visto che accanto a questa problematica della localizzazione della produzione se ne pone un'altra che è rappresentata dalla diversa tipologia di composti chimici che differenziano il vetro genericamente considerato di epoca romana da quello nettamente precedente di epoca protostorica e da quello posteriore di epoca medievale, dal VII secolo d. C. in poi²³. Il vetro romano è a prevalente base sodica,

20 Stern 2004, 46-49.

21 Gorin Rosen 2000.

22 Sternini 1995, 48-50.

23 Verità 2004a, 163-165.

con potassio e magnesio assenti o presenti ai minimi termini, sotto l'1,5 %²⁴. Non solo, ma tale differenziazione di composizione chimica è influenzata anche dalle necessità e dalle tradizioni delle diverse aree di produzione, pur sempre all'interno del periodo storico romano. Ad esempio l'uso di ossidi di sodio derivati dal Natron in area mediterranea, contrapposto a quello di produzione da ceneri di piante alofite in area orientale, con anche tracce di potassio²⁵. Poi, come già accennato precedentemente, ci sono i vari utilizzi di coloranti, opacizzanti, affinanti e decoloranti, in ben definiti periodi storici, le cui tracce possono indicare produzioni locali e/o utilizzo di rottami di vetro per il riciclo, fin dalla seconda metà del I secolo d.C., e così via. Ecco l'importanza delle indagini chimiche sul vetro antico, non solamente per carpirne i segreti strutturali per la conservazione, ma anche per poter o meno confermare certi dati prettamente di tipo archeologico provenienti dagli studi delle stratigrafie, come a Empoli.

Le analisi chimiche su alcuni campioni vitrei

Si sottolinea, come specificato nell'introduzione, che le analisi chimiche qui trattate, rappresentano una fase preliminare di ricerca, a cui seguiranno successivi approfondimenti per l'individuazione più specifica dei microelementi precedentemente citati. Sono stati selezionati, dallo scrivente, sette reperti vitrei, sotto la supervisione dell'allora Soprintendenza Archeologica della Toscana (dott.ssa Anna Rastrelli e restauratore Giuseppe Venturini) e del Dipartimento di Chimica Applicata dell'Università di Firenze (Prof. Luigi Dei). I vetri sono stati portati presso il Centro di Restauro Archeologico della Soprintendenza in via di Soffiano nel comune di Scandicci (FI). I campioni, delle dimensioni di circa 2 × 4 mm, sono stati prelevati tramite un piccolo « tagliavetro » diamantato, da quello che in origine era il fondo dei vasi, ad eccezione di quelli corrispondenti ai nn. 1 e 7. Rispettivamente: il n. 1 dalla parete perché il fondo è intatto, perciò intoccabile e il n. 7 dall'orlo perché era già scheggiato dalle fasi di scavo. Si è cercato di evitare il prelievo dalle zone ad alta degradazione perché ciò avrebbe potuto interferire sui dati dei composti chimici. Tutti i frammenti hanno presentato resistenza alla frattura, riconducibile ad un buon rapporto vetrificante – stabilizzante. Le analisi sono state realizzate utilizzando un Microscopio a Scansione Elettronica con microanalisi EDX (SEM) Philips 515 dotato di una microsonda EDAX e digitalizzatore SIS, presso il Centro Interdipartimentale di Microscopia Elettronica e Microanalisi, M.E.M.A., dell'Università degli Studi di Firenze.

Sono stati numerati tutti progressivamente dal n. 1 al n. 7 e così ripartiti per unità stratigrafiche:

N. 1 = U.S. 278; N. 2 = U.S. 278; N. 3 = U.S. 278; N. 4 = U.S. 278; N. 5 = U.S. 281; N. 6 = U.S. 279; N. 7 = U.S. 310, utilizzato come paragone.

24 Shortland et al. 2006, 521–525.

25 Sayre – Smith 1961.

Il grafico riportato in questa sede (fig. 5) si riferisce al campione n. 2, da frattura parete, del frammento vitreo, appartenente al piede ad anello di una piccola coppa su piede, in vetro soffiato a canna libera, di forma difficilmente attribuibile, analizzato tramite microscopio a scansione elettronica (SEM). Ho tralasciato, perché non pertinenti all'argomento di questo contributo, le analisi dei campioni di terra.

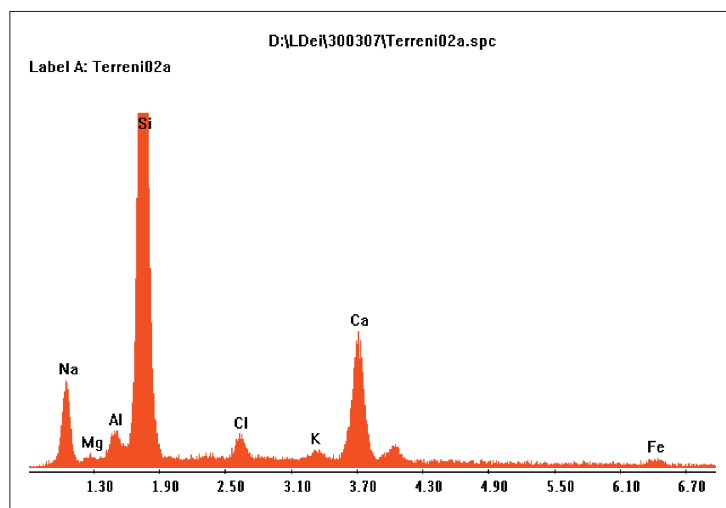


Fig. 5 Tracciato analisi al microscopio elettronico del campione n. 2, dove si nota anche la presenza del Cloro, indice del Natron nella composizione (L. G. Terreni)

Conclusioni

Come riportato nell'introduzione, lo scopo di questa ricerca era quello di individuare e quantificare le varie problematiche presentate dai reperti vitrei recuperati dallo scavo di Piazza della Propositura, soprattutto quella inerente la loro provenienza, con eventuale ipotesi di una loro, almeno parziale, produzione in loco. I limiti cronologici delle strutture rinvenute nell'area indagata, pur essendo ancora in corso lo studio di alcune tipologie di reperti ceramici, risultano molto ampi, con un arco temporale che va addirittura dal periodo Ellenistico²⁶ fino agli inizi del Basso Medioevo, senza soluzione di continuità, con predominanza di strutture di epoca romana imperiale riferibili soprattutto a tre fasi abitative di una domus²⁷. La domus risulta in parte obliterata da una fornace tardo imperiale e poi da una necropoli con sepolture in giacitura primaria, utilizzata dal VI al XIII secolo d.C. Fin dalle prime fasi della scoperta, fu subito chiaro che il materiale vitreo, rinvenuto entro la suddetta canaletta, fosse attribuibile ad età romana. Attribuzione confermata anche dall'analisi autoptica di numerosi frammenti ben riconoscibili tipologicamente e assimilabili a precise forme del catalogo Isings e citate nel corso del testo. Però, una consistente presenza di incrostazioni, sia di natura

²⁶ Pittari 2006, 20–23.

²⁷ Rastrelli 2002.

calcarea che di ossidi di ferro e di manganese, rendeva quasi illeggibili molti reperti²⁸. Inoltre la giacitura degli stessi, che si manifestava come un semplice « butto » di riempimento casuale, poteva essere interpretabile anche come contaminato da eventuali manomissioni di epoca medievale. Tutto ciò, ha reso necessario un approfondimento di studio per un'attribuzione attendibile scientificamente, riguardo alla provenienza e alle zone di produzione dei manufatti vitrei. L'attenta analisi stratigrafica e soprattutto la comparazione con i materiali ceramici compresenti, hanno confermato l'appartenenza dello strato di riempimento della canaletta ad epoca romana, con un arco cronologico ben definibile tra la seconda metà del II e la fine del III secolo d.C.²⁹, sicuramente corrispondente alla fase di massimo splendore della domus. In seguito, obliterata la canaletta, dagli inizi del IV secolo d.C., inizia un periodo di decadenza della domus di cui, ad oggi, non siamo ancora in grado di capirne le ragioni e che culminerà nella trasformazione dell'area in quartiere artigianale, con la costruzione della fornace da ceramica sopracitata. Infatti, si può ragionevolmente asserire che il termine stratigrafico *post quem* per la datazione degli strati in cui erano i vetri è dato dal periodo di disuso della domus a cui fu conseguente l'obliterazione della canaletta U.S. 285 e del piano in basolato di pietra U.S. 287. Da quel momento cessò la funzione di scarico delle strutture di drenaggio reimpiegate nella domus imperiale. Il termine *ante quem*, invece, è quasi sicuramente dato dallo strato U.S. 230 che copre completamente le U.S. 278 = 279 = 281 e che è in quota con le rasature dei paramenti murari (U.S. 237) della domus e a sua volta è coperto dalla U.S. 227 e 221, dove sono presenti i concotti della fornace per ceramica, di fine IV – fine V secolo d.C.³⁰ che produceva anfore di « tipo Empoli » (già Ostia IV figg. 279/280)³¹ e ceramica di uso comune, dipinta tarda, fino alla fine del V secolo d.C.³²

Stabilita, con certezza, l'appartenenza del riempimento ad età avanzata imperiale, era necessaria accertarne per quanto possibile la composizione e la provenienza, attraverso una campionatura da analizzare chimicamente. Il risultato delle analisi chimiche ha confermato, come fondente, la predominanza del sodio, che è netta in quasi tutti i campioni, in rapporti che oscillano tra un minimo del 10,70 % e un massimo del 16,79 % se calcolati in peso, oppure tra un minimo di 13,64 % e un massimo del 20,74 % se calcolati in atomi. Tutti i campioni sono piuttosto ricchi di calcio, con una media tra l'8 % e il 10 %, il che spiegherebbe la relativa resistenza alla frattura nel campionamento e la buona conservazione. Per il principale componente del vetro, la silice, abbiamo valori molto buoni, in alcuni casi elevati. Anche qui si va da un minimo in peso del 61,80 % ad un massimo del 78,12 % e in atomi da un minimo del 62,43 % ad un massimo del 82,44 %, a seconda del punto di osservazione al microscopio elettronico, fra superficie o frattura del campione. Altri indizi, come la presenza di elementi come il cloro e lo zolfo

28 Domenèch Carbò et al. 2006.

29 Alderighi – Terreni 2020.

30 Terreni 2005/2006.

31 Alderighi – Terreni 2010.

32 Filippi 2007.

indicano la presenza di fondente a base di Natron che è un composto salino di origine evaporitica, tra cui oltre al « trona » (sesquicarbonato di sodio, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) predominante, erano anche cloruro di sodio e solfato di sodio³³. Tra gli indizi di indicatori di produzione, i più evidenti rilevati, tutti provenienti dalle sopracitate US, sono risultate le seguenti tipologie:

- Alcuni frammenti deformati, non a causa d'incendio, che potrebbero far pensare a dei malfatti.
- Alcuni ritagli a caldo, presenti tra i frammenti inerenti piatti e scodelle, che farebbero supporre una preparazione di rottami per riciclo di vetro. Tra questi si segnala un orlo di unguentario dalla U.S. 310, campione per analisi n. 7, in cui si nota chiaramente il taglio fatto a caldo dopo la cattiva lavorazione dell'orlo.
- Presenza, in vari reperti, di una notevole quantità di bolle d'aria causate da cattiva lavorazione nella rifusione della cosiddetta « fritta », verosimilmente dovuta alla mancanza o insufficiente presenza dei cosiddetti « *affinanti* » (come il biossido di manganese, che diminuisce la viscosità dell'impasto vitreo e impedisce il formarsi di bolle d'aria). E' il caso del campione per analisi n. 3.
- Alcuni grumi di vetro.
- Molti stacchi difettosi del cosiddetto « *pontello* » (la canna metallica simile alla canna da soffio, ma non forata, utilizzata dopo la soffiatura per completare la lavorazione a caldo del pezzo), tipici dei vetri malfatti. E' il caso dei campioni per analisi nn. 1, 2 e 3.

In conclusione si può asserire che la totalità dei campioni di vetro (nn. 1-7), ha rivelato composizioni chimiche compatibili con quelle tipicamente della media età romana (elevata presenza di composti di sodio, non da ceneri, escludendo in maniera definitiva tutti i dubbi su una loro origine medievale) e pienamente corrispondenti ad un arco cronologico che va dagli inizi del II alla fine del III secolo d. C., confermando le osservazioni tipologiche delle forme e la stratigrafia archeologica. Inoltre, l'ottimale bilanciamento tra i singoli componenti l'impasto vitreo e la presenza del Natron, conferma la provenienza, almeno per la produzione primaria, dall'area del Vicino Oriente Antico, risultando frutto, perciò, di commerci. Questo per quanto riguarda il composto primario dell'impasto e cioè silice-sodio-calcio. Visti i numerosi esempi, sopraelencati, di difettose fasi di lavorazione, rimane ancora aperta la questione di un'eventuale seconda lavorazione in loco. A tal proposito dovremo intraprendere, se verranno reperite le necessarie risorse economiche, ulteriori e più specifiche indagini chimiche, in collaborazione con un dipartimento di Geologia, per l'individuazione di microelementi inclusi nell'impasto e, se presenti, verificarne la provenienza dalla zona in oggetto. Resta il fatto che gli indizi evidenziati potrebbero aprire una nuova pagina nella storia della produzione vetraria di epoca romana nel Medio Valdarno.

33 Brill 1988.

Bibliografia

- Alderighi – Terreni 2010** L. Alderighi – L. G. Terreni, Convegno internazionale «L'anfora di Empoli», Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana 6, 2010, 261–263
- Alderighi – Terreni 2020** L. Alderighi – L. G. Terreni, Empoli in epoca romana e tardo antica, in: F. Salvestrini (ed.), Empoli, Novecento Anni. Nascita e formazione di un grande castello medievale 1119–2019, Collana Studi sulle Abbazie Storiche e Ordini Religiosi Della Toscana 6 (Firenze 2020) 3–29
- Brill 1988** R. H. Brill, Scientific Investigations of the Jalame Glass and Related Finds, in: G. Davidson Weinberg (ed.), Excavations at Jalame. Site of a glass factory in late Roman Palestine (Columbia 1988) 257–294
- Domènech Carbò et al. 2006** M. T. Domènech Carbò – A. Domènech Carbò – L. Osete Cortina – M. C. Sauri Peris, A study on corrosion processes of archaeological glass from the Valencian region (Spain) and its consolidation treatment, Microchimica acta 154, 2006, 123–142
- Filippi 2007** M. Filippi, La ceramica dipinta tarda dal centro storico di Empoli: i rinvenimenti «Montefiori» e «Piazza della Propositura», Milliarium 7, 2007, 16–27
- Gorin Rosen 2000** Y. Gorin Rosen, The ancient glass industry in Israel: summary of new finds and new discoveries, in: M. D. Nenna (ed.), La route du verre. Ateliers primaires et secondaires du second millénaire av. J.-C. au Moyen Age. Colloque organisé en 1989 par l'Association française pour l'Archéologie du Verre (AFAV), Travaux de la Maison d'Orient méditerranéen 33 (Lione 2000) 46–94
- Isings 1957** C. Isings, Roman Glass from Dated Finds, Archaeologica Traiectina 2 (Groningen 1957)
- Maiuri 2006** W. Maiuri, La città, il territorio, il porto: Empoli in età romana, Milliarium 6, 2006, 28–39
- Pittari 2006** A. Pittari, Testimonianze archeologiche nel territorio di Empoli dall'arcaismo alla romanizzazione, Milliarium 6, 2006, 20–27
- Rastrelli 2002** A. Rastrelli, Lo scavo nella Piazza della Propositura di Empoli, Milliarium 4, 2002, 2–7
- Sayre – Smith 1961** E. V. Sayre – R. W. Smith, Compositional Categories of Ancient Glass, Science 133, 1961, 1824–1826
- Shortland et al. 2006** A. Shortland – L. Schachner – I. Freestone – M. Tite, Natron as a flux in the early vitreous materials industry: sources, beginnings and reasons for decline, JASc 33, 2006, 521–530
- Silvestri et al. 2005** A. Silvestri – G. Molin – G. Salviulo, Archaeological glass alteration products in marine and land-based environments: morphological, chemical and microtextural characterization, Journal of non-crystalline solids 351/16–17, 2005, 1338–1349
- Stern 2004** E. M. Stern, I vetrai dell'antica Roma, in: M. Beretta – G. Di Pasquale (ed.), Vitrum. Il vetro fra arte e scienza nel mondo romano. Catalogo della mostra (Firenze 2004) 37–59

- Sternini 1995** M. Sternini, *La fenice di sabbia. Storia e Tecnologia del vetro antico* (Bari 1995)
- Terreni 2005/2006** L. G. Terreni, *I Vetri Antichi dallo Scavo di Piazza della Propositura a Empoli: Problematiche Archeologiche, Conservative e Chimiche* (Tesi di laurea Università degli Studi di Firenze 2005–2006)
- Terreni 2008** L. G. Terreni, *Le problematiche conservative del vetro antico proveniente dallo scavo archeologico di Piazza della Propositura*, *Milliarium* 8, 2008, 34–47
- Terreni 2014** L. G. Terreni, *I rinvenimenti di vetro antico a Empoli*, in: S. Ciappi – S. Viti (ed.), *Il Museo del Vetro di Empoli* (Pisa 2014) 41–48
- Terreni 2015** L. G. Terreni, *Vetro e alimentazione in età romana. Dai frammenti di scavo alla ricostruzione tridimensionale*, *Quaderni d'Archivio. Rivista dell'Associazione Amici dell'Archivio Storico di Empoli* 5, 2015, 97–99
- Terreni 2016** L. G. Terreni, *In vitreis edere: sull'utilizzo dei contenitori in vetro nella domus di Piazza della Propositura a Empoli*, in: G. Baldini – P. Giroladini (ed.), *Dalla Valdelsa al Conero. Ricerche di archeologia e topografia storica in ricordo di Giuliano de Marinis*, *Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana. Suppl. 2 al n. 11/2015* (Firenze 2016) 380–381
- Verità 2004a** M. Verità, *Natura e tecnologia dei vetri pompeiani attraverso le analisi chimiche dei reperti*, in: M. Beretta – G. Di Pasquale (ed.), *Vitrum. Il vetro fra arte e scienza nel mondo romano. Catalogo della mostra* (Firenze 2004) 163–167
- Verità 2004b** M. Verità, *I vetri archeologici: natura dei materiali, processi di alterazione e problemi di conservazione*, in: S. Siano (ed.), *Manufatti archeologici. Studio e conservazione. Atti del Corso Internazionale «Tecnologie e metodologie innovative per lo studio e il restauro di manufatti archeologici»*, Castiglioncello, 31 Maggio–5 Giugno 2004 (Firenze 2004) 120–130

Leonardo Giovanni Terreni, libero ricercatore.
leonardoterreni@gmail.com